FOLHAS SB.24/25
JAGUARIBE/NATAL

VOLUMES PUBLICADOS

V 1 — Parte das Folhas SC 23 Rio São Francisco e SC 24 Aracaju, 1973 (esgotado)
V 2 — Folha SB 23 Teresina e parte da Folha SB 24 Jaguaribe, 1973 (esgotado)
V 3 — Folha SA 23 São Luís e parte da Folha SA 24 Fortaleza, 1973 (esgotado)
V 4 — Folha SB 22 Araguaia e parte da Folha SC 22 Tocantins, 1974 (esgotado)
V 5 — Folha SA 22 Belém, 1974
V 6 — Folha NA/NB 22 Macapá, 1974
V.7 — Folha SB 21 Tapajós, 1975
V 8 — Folha NA 20 Boa Vista e parte das Folhas NA 21 Tumucumaque, NB 20 Roraima e NB 21, 1975
V.9 — Folha NA 21 Tumucumaque e parte da Folha NB 21, 1975
V 10 — Folha SA 21 Santarém, 1976
V 11 — Folha NA 19 Pico da Neblina, 1976
V 12 — Folha SC 19 Rio Branco, 1976
V 13 — Folhas SB/SC 18 Javari/Contamana, 1977
V 14 — Folha SA 19 Içá, 1977
V 15 — Folha SB 19 Juruá, 1977
V 16 — Folha SC 20 Porto Velho, 1978
V 17 — Folha SB 20 Purus, 1978
V 18 — Folha SA 20 Manaus, 1978
V 19 — Folha SD 20 Guaporé, 1979
V 20 — Folha SC 21 Juruena, 1980
V 21 — Folha SA 24 Fortaleza, 1981
V 22 — Folha SC 22 Tocantins, 1981

OUTROS PRODUTOS DO AEROLEVANTAMENTO

1 — Imagem de radar*

Faixas de aproximadamente 37 km de largura, na escala 1 400 000, com recobrimento lateral máximo de cerca de 25%

2 — Perfil altimétrico*

Ao longo de cada linha de vôo, foram registrados, graficamente, perfis espaçados de cerca de 27 km, em escala horizontal aproximada, sendo uma parte deles em 1 400 000 e outra em 1 250 000

3 — Aerofotografias em infravermelho

a) coloridas, na escala aproximada de 1 130.000, com recobrimento longitudinal e lateral de 60% e 10% respectivamente, discriminadas em fotoíndice, na escala 1 500 000*

b) em preto-e-branco, na escala aproximada de 1 75 000, tomadas simultaneamente com a foto colorida

4 — Aerofotografias multiespectrais

Fotos, na escala aproximada de 1 70 000, em quatro canais (azul, verde, vermelho e infravermelho), colhidas simultaneamente com a foto em infravermelho, colorida

5 — Vídeo tape

Tapes, na escala aproximada de 1 23 000, imageados ortogonalmente ao longo das linhas de vôo do aerolevantamento

A utilização dos produtos relativos aos itens 3, 4 e 5 oferece restrições quando da presença de nuvens ou nevoeiro

6 — Mosaicos semicontrolados de radar*

a) mosaicos na escala 1 250 000 com amplitude de 1° de latitude por 1°30' de longitude compilados no Sistema de Projeção UTM

b) mosaicos na escala 1 1 000 000 com amplitude de 4° de latitude por 6° de longitude, organizados com base na redução dos mosaicos na escala 1 250 000

7 — Carta planimétrica

275 folhas de 1° de latitude por 1°30' de longitude, impressas na escala 1 250 000, no Sistema de Projeção UTM

8 — Carta-imagem de radar

102 folhas de 1° de latitude por 1°30' de longitude, associando mosaicos de imagem de radar com elementos planimétricos ou plano-altimétricos, impressas na escala 1 250 000, com base no Sistema de Projeção UTM

* Abrange todo o território brasileiro.

SEDE
Rua Pernambuco, 4, Pituba — CEP: 40 000 — Salvador, BA
Fone: 071-248-8769 — Telex: 071-1918 PRRA BR

BASE DE APOIO DO RIO DE JANEIRO
Rua Marquês de Pinedo, 33
Laranjeiras — CEP: 22 231 — Rio de Janeiro — RJ
Fone: 021-205-4943 — Telex: 021-21378 DNPM BR

ESCRITÓRIO DE APOIO DE NATAL
Rua Trairi, 798
Petrópolis — CEP: 59 000 — Natal — RN
Fone: 084-222-3054 — Telex: 084-2241 PRRA BR

BASE DE APOIO DE GOIÂNIA
Av Universitária, 644
Setor Universitário — CEP: 74.000 — Goiânia — GO
Fone: 062-224-7484 — Telex: 062-2395 PRBR BR

BASE DE APOIO DE FLORIANÓPOLIS
Rua Felipe Schmidt, 115
Centro — CEP: 88 000 — Florianópolis — SC
Fone: 048-222-9959 — Telex: 048-2206 DNPM BR

JOÃO FIGUEIREDO
PRESIDENTE DA REPUBLICA

CESAR CALS
MINISTRO DAS MINAS E ENERGIA

ARNALDO RODRIGUES BARBALHO
SECRETÁRIO-GERAL DO MME

PROJETO RADAMBRASIL

ANTONIO LUIZ SAMPAIO DE ALMEIDA
SECRETÁRIO-EXECUTIVO

OTTO BITTENCOURT NETTO
SUPERINTENDENTE TÉCNICO E OPERACIONAL

HELION FRANÇA MOREIRA
SUPERINTENDENTE ADMINISTRATIVO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL
PROJETO RADAMBRASIL

LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
VOLUME 23

FOLHAS SB.24/25
JAGUARIBE/NATAL

GEOLOGIA
GEOMORFOLOGIA
PEDOLOGIA
VEGETAÇÃO
USO POTENCIAL DA TERRA

RIO DE JANEIRO
1981

Publicação do Projeto RADAMBRASIL
Programa de Integração Nacional

©Copyright 1981 — MME/SG/Projeto RADAMBRASIL
Rua Marquês de Pinedo, 33 — Laranjeiras
CEP. 22.231 — Rio de Janeiro — RJ

Editado pela
Divisão de Publicação

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto RADAMBRASIL.
Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.
744 p. il., 7 mapas (Levantamento de Recursos Naturais, 23)

1. Recursos Naturais — Brasil. I. Série. II. Título.

CDD 333.70981
CDU 330.15(81)

Na oportunidade da publicação dos resultados da série Levantamento de Recursos Naturais das Folhas Jaguaribe/Natal, agradecemos aos diversos órgãos federais e estaduais pelo decisivo apoio para a consecução dos objetivos aqui publicados. Desta forma é necessário registrar as seguintes colaborações recebidas:

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, 4º e 10º Distritos
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, Recife
Petróleo Brasileiro S/A – PETROBRÁS*, Distrito Potiguar
Empresas Nucleares Brasileiras S/A – NUCLEBRÁS*

MINISTÉRIO DO INTERIOR
Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE
Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS
Companhia Nordestina de Sondagens e Perfurações – CONESP/SUDENE

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
Jardim Botânico do Rio de Janeiro* /IBDF
Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos – SNLCS*/EMBRAPA
Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias – IPA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Departamento de Ciências Exatas

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
Secretaria do Planejamento – SEPLAN*
Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais – CDM
Instituto de Desenvolvimento Econômico – IDEC

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA
Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia*
Centro de Pesquisas e Desenvolvimento – CEPED*

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO
Companhia Integrada de Serviços Agrícolas – CISAGRO

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA
Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais – CDRM

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria de Obras Públicas – SOEC
Companhia de Água e Esgoto – CAGECE

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
Companhia de Desenvolvimento do Piauí – COMDEPI

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP, Rio Claro

* Órgão participante de convênio com o Projeto RADAMBRASIL

SUMÁRIO

PREFÁCIO 21
FOREWORD 23
LOCALIZAÇÃO DA FOLHA 25
FOLHAS NA ESCALA 1:250.000 26
LIMITES POLÍTICOS, LOCALIDADES, ESTRADAS E RIOS PRINCIPAIS 26
1 — GEOLOGIA 27
RESUMO 29
ABSTRACT 30
1. 1 — MAPEAMENTO REGIONAL 31
1.1.1 — INTRODUÇÃO 31
1.1.1.1 — Localização 31
1.1.1.2 — Objetivos 31
1.1.1.3 — Método de trabalho 31
1.1.2 — ESTRATIGRAFIA 32
1.1.2.1. — Generalidades 32
1.1 2.2 — Descrição das unidades 33
1.1 2.2.1 — Rochas plutônicas de posicionamento duvidoso . . 33
1 1.2.2.2 — Complexo Presidente Juscelino 35
1.1.2.2.3 — Complexo Caicó 43
1.1.2.2.4 — Complexo Pedra Branca 48
1.1.2.2.5 — Complexo Monteiro 53
1 1.2.2.6 — Complexo Trindade 58
1.1.2.2.7 — Complexo Nordestino 62
1.1.2.2.8 — Complexo Surubim 74
1.1.2.2.9 — Formação Jucurutu 77
1.1.2.2.10 — Formação Equador 85
1.1.2.2.11 — Formação Seridó 86
1.1 2.2.12 — Grupo Cachoeirinha 87
1.1.2.2.13 — Grupo Salgueiro 97
1 1.2.2.14 — Grupo Ceará 98
1.1.2 2.15 — Complexo Itatira 102
1.1.2.2.16 — Suíte magmática 107
1.1.2.2.17 — Grupo Jaibaras 128
1.1 2.2.18 — Grupo Rio Jucá 129
1.1.2.2.19 — Bacia de Iara 130
1 1.2.2.20 — Bacia de Sitiá 130
1.1.2.2.21 — Formação Cariri 130
1.1.2.2.22 — Formação Serra Grande 131
1.1.2.2.23 — Formação Pimenteiras 131
1 1.2.2.24 — Formação Cabeças 132
1.1.2 2.25 — Formação Longá 132
1.1.2.2.26 — Formação Piauí 132
1.1.2.2.27 — Formação Orozimbo 132
1.1.2.2.28 — Vulcanismo Rio Ceará-Mirim 133
1.1.2.2.29 — Vulcanismo Básico Indiviso 134
1.1.2.2.30 — Grupo Rio do Peixe 135
1.1.2 2.31 — Vulcanismo Itapororoca 136
1.1.2.2.32 — Grupo Araripe 137
1.1.2.2.33 — Formação Itapecuru 143
1.1.2.2.34 — Grupo Apodi 143
1.1.2.2.35 — Grupo Paraíba 150
1.1.2.2.36 — Formação Campos Novos 155
1.1.2.2.37 — Formação Macau 155
1.1.2.2.38 — Diques de diabásio 157
1.1.2.2.39 — Grupo Barreiras 157
1.1.2.2.40 — Formação Moura 158
1.1.2.2.41 — Coberturas coluvioeluviais 158
1.1.2.2.42 — Paleodunas 159
1.1.2.2.43 — Recifes 159
1.1.2.2.44 — Dunas móveis 159
1.1.2.2 45 — Aluviões 160
1.1.2.2.46 — Localidades fossilíferas quaternárias 160
1.1.3 — ESTRUTURAS 163
1.1.3.1 — Estruturas regionais 165
1.1.3.2. — Estruturas locais. 167
1.1.4 — HISTÓRIA GEOLÓGICA 170
1.1.5 — CONCLUSÕES 175
1.1.6 — RECOMENDAÇÕES 176
1.2 — RECURSOS MINERAIS E SUA METALOGENIA 176
1.2.1 — GENERALIDADES 176
1.2.2 — PRINCÍPIOS E MÉTODOS 177
1.2.3 — CONCEITOS E DEFINIÇÕES 177
1.2.3.1 — Taxonomia e hierarquia das unidades metalogenéticas 177
1.2.3.2 — Definição e classificação das áreas previsionais 178
1.2.4 — UNIDADES METALOGENÉTICAS 178
1.2.4.1 — Unidades metalogenéticas taxonômica e hierarquicamente definidas 179
1.2.4.1.1 — Província Metalogenética Meio-Norte 179
1.2.4.1.2 — Região Metalogenética Alencarina e Setor Metalogenético Pedra Branca 179
1.2.4.1.3 — Região Metalogenética Presidente Juscelino—Palmares 180
1.2.4.1.4 — Zona Metalogenética Seridó—Cachoeirinha 180
1.2.4.1.5 — Zona Metalogenética Carqueja—Aroeiras 181
1.2.4.1.6 — Distrito Metalogenético Litorâneo Cearense 181
1.2.4.1.7 — Distrito Metalogenético Apodi 184
1.2.4.1.8 — Distrito Metalogenético do Araripe 185
1 2.4.1.9 — Distrito Metalogenético Nordeste Setentrional 187
1.2.4.1.10 — Distrito Metalogenético Assaré—Trindade 189
1.2.4.1.11 — Setor Metalogenético Litorâneo Potiguar 190
1.2.4.1.12 — Setor Metalogenético Pernambuco—Paraíba 191
1.2.4.1.13 — Setores Metalogenéticos Rio do Peixe e Iguatu . . . 192
1.2.4.1.14 — Setor Metalogenético Serra das Bandeiras 193
1.2.4.1.15 — Setor Metalogenético Rio Jucá e Núcleo Metalogenético São Julião 193
1.2.4.1.16 — Setor Metalogenético Cariús—Boqueirão do Cesário 194
1.2.4.1.17 — Setor Metalogenético Serra Vermelha 195
1.2.4.1.18 — Núcleos Metalogenéticos Lima Campos e Icó 196
1.2.4.1.19 — Núcleo Metalogenético Parapuí 196
1.2.4.1.20 — Núcleos Metalogenéticos Sitiá e Iara 196
1.2 4 1.21 — Núcleo Metalogenético Mucambo 196
1.2.4.2 — Unidades metalogenéticas hierarquicamente não definidas 196
1.2.4.2.1 — Faixa Metalogenética Caxitoré 197
1.2.4.2.2 — Faixa Metalogenética Forquilha 197
1.2.4.2.3 — Banda Metalogenética Araras—Maranguape 197
1.2.4.2.4 — Banda Metalogenética Cruz do Matias 197
1.2.4.2.5 — Banda Metalogenética Boqueirão—Catuana 198
1.2.4.3 — Unidades metalogenéticas taxonômica e hierarquicamente não definidas 198
1.2.4.3.1 — Mineralizações ferrotitaníferas aluvionares dos rios Acaraú e Curu 198

1.3 – POTENCIAL DOS RECURSOS HÍDRICOS 198
1.3.1 – INTRODUÇÃO 198
1.3.2 – OBJETIVO 198
1.3.3 – MATERIAL 198
1.3.4 – CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS 198
1.3.4.1 – Águas subterrâneas 198
1.3.4.2 – Águas superficiais 199
1.3.4.3 – Qualidade das águas 199
1.3.5 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARNAÍBA (POTI) 200
1.3.5.1 – Potencial hídrico de superfície 200
1.3.5.2 – Potencial hidrogeológico 200
1.3.5.3 – Avaliação hidroquímica 203
1.3.6 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ACARAÚ 204
1.3.6.1 – Potencial hídrico de superfície 204
1.3.6.2 – Potencial hidrogeológico 205
1.3.6.3 – Avaliação hidroquímica 206
1.3.7 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARACATI-AÇU .. 208
1.3.7.1 – Potencial hídrico de superfície 208
1.3.7.2 – Potencial hidrogeológico 209
1.3.7.3 – Avaliação hidroquímica 209
1.3.8 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CURU 209
1.3.8.1 – Potencial hídrico de superfície 209
1.3.8.2 – Potencial hidrogeológico 209
1 3.8.3 – Avaliação hidroquímica 210
1.3.9 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO GONÇALO .. 211
1.3.9.1 – Potencial hídrico de superfície 212
1.3.9.2 – Potencial hidrogeológico 212
1.3.9.3 – Avaliação hidroquímica 213
1.3.10 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CEARÁ 213
1.3.10.1 – Potencial hídrico de superfície 213
1 3 10.2 – Potencial hidrogeológico 214
1.3.10.3 – Avaliação hidroquímica 214
1.3.11 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHORÓ 214
1.3.11.1 – Potencial hídrico de superfície 215
1.3.11.2 – Potencial hidrogeológico 216
1.3.11.3 – Avaliação hidroquímica 217
1.3.12 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANGI 217
1.3.12.1 – Potencial hídrico de superfície 217
1.3.12.2 – Potencial hidrogeológico 218
1.3.12.3 – Avaliação hidroquímica 220
1.3.13 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAGUARIBE 220
1.3.13.1 – Potencial hídrico de superfície 221
1.3.13.2 – Potencial hidrogeológico 221
1.3.13.3 – Avaliação hidroquímica 224
1.3.14 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI 226
1.3.14.1 – Potencial hídrico de superfície 226
1.3.14.2 – Potencial hidrogeológico 226
1.3.14.3 – Avaliação hidroquímica 232
1.3.15 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS 232
1.3.15.1 – Potencial hídrico de superfície 233
1.3.15.2 – Potencial hidrogeológico 234
1.3.15.3 – Avaliação hidroquímica 238
1.3.16 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CABUGI 240
1.3.16.1 – Potencial hídrico de superfície 240
1.3.16.2 – Potencial hidrogeológico 240
1.3.16.3 – Avaliação hidroquímica 241
1.3.17 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CABELO 243
1.3.17.1 – Potencial hídrico de superfície 243
1.3.17.2 – Potencial hidrogeológico 243
1.3.17.3 – Avaliação hidroquímica 244
1.3.18 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CEARÁ-MIRIM 245
1.3.18.1 – Potencial hídrico de superfície 245
1.3.18.2 – Potencial hidrogeológico 245
1.3.18.3 – Avaliação hidroquímica 248
1.3.19 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO POTENGI 249
1.3.19.1 – Potencial hídrico de superfície 249
1.3.19.2 – Potencial hidrogeológico 250
1.3.19.3 – Avaliação hidroquímica 252
1.3.20 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO JACU 252
1.3.20.1 – Potencial hídrico de superfície 252
1.3.20.2 – Potencial hidrogeológico 252
1.3.20.3 – Avaliação hidroquímica 255
1.3.21 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CURIMATAÚ 256
1.3.21.1 – Potencial hídrico de superfície 256
1.3.21.2 – Potencial hidrogeológico 257
1 3.21.3 – Avaliação hidroquímica 258
1 3.22 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMANGUAPE . 259
1.3.22.1 – Potencial hídrico de superfície 261
1.3.22.2 – Potencial hidrogeológico 261
1.3 22.3 – Avaliação hidroquímica 262
1.3.23 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO PARAÍBA 262
1 3.23.1 – Potencial hídrico de superfície 263
1.3.23 2 – Potencial hidrogeológico 264
1.3.23.3 – Avaliação hidroquímica 266
1.3.24 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CAPIBARIBE-MIRIM 266
1 3 24.1 – Potencial hídrico de superfície 267
1.3.24 2 – Potencial hidrogeológico 268
1.3.24.3 – Avaliação hidroquímica 269
1.3.25 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE .. 270
1.3.25.1 – Potencial hídrico de superfície 270
1.3.25.2 – Potencial hidrogeológico 271
1.3.25.3 – Avaliação hidroquímica 272
1.3.26 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO 272
1.3.26.1 – Potencial hídrico de superfície 273
1.3.26.2 – Potencial hidrogeológico 273
1.3.26.3 – Avaliação hidroquímica 275
1.3 27 – CONSIDERAÇÕES FINAIS 275
1.3.27.1 – Aspectos hídricos das unidades geológicas (litologias) 275
1.3.27.2 – Relações hídricas na cobertura vegetal 279
1.3.27.3 – Os movimentos da água e o relevo 279
1.3.27.4 – Os movimentos da água no solo 279
1.3.27.5 – Água disponível em superfície 280
1.3 28 – RECOMENDAÇÕES 280
1 4 – BIBLIOGRAFIA 280
TABELAS
1.I – Análises petrográficas. Rochas plutônicas de posicionamento duvidoso 36/37
1.II – Análises petrográficas. Rochas plutônicas de posicionamento duvidoso 37

1.III — Dados analíticos Rb/Sr em núcleos migmatíticos do Complexo Presidente Juscelino 40
1.IV — Dados analíticos Rb/Sr, R.T., para rochas do Complexo Presidente Juscelino 41
1.V — Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Presidente Juscelino 42
1.VI — Análises petrográficas. Complexo Presidente Juscelino 43
1.VII — Análises petrográficas. Complexo Presidente Juscelino 43
1.VIII — Dados analíticos Rb/Sr, R.T., para rochas do Complexo Caicó 46
1.IX — Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Caicó 47
1.X — Dados analíticos Rb/Sr, R.T., para rochas da região entre Riachão do Banabuiú, Pedra Branca e Tauá (Complexo Pedra Branca) 50
1.XI — Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Pedra Branca 50
1.XII — Análises petrográficas. Complexo Pedra Branca 51
1.XIII — Análises petrográficas. Complexo Pedra Branca 51
1.XIV — Análises petrográficas. Complexo Pedra Branca 51
1.XV — Análises petrográficas. Complexo Pedra Branca 52
1.XVI — Análises petrográficas. Complexo Pedra Branca 52
1.XVII — Análises químicas. Complexo Pedra Branca 52
1.XVIII — Dados analíticos Rb/Sr, R.T., para rochas do Complexo Monteiro 54
1.XIX — Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Monteiro 55
1.XX — Análises petrográficas. Complexo Monteiro 57
1.XXI — Análises petrográficas. Complexo Monteiro 58
1.XXII — Análises petrográficas. Complexo Monteiro 59
1.XXIII — Dados analíticos Rb/Sr para rochas graníticas do Complexo Trindade 60
1.XXIV — Análises petrográficas. Complexo Trindade 60
1.XXV — Análises petrográficas. Complexo Trindade 61
1.XXVI — Análises petrográficas. Complexo Trindade 62
1.XXVII — Dados analíticos Rb/Sr para rochas do Complexo Nordestino 65
1.XXVIII — Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Nordestino 66
1.XXIX — Análises petrográficas. Complexo Nordestino 69
1.XXX — Análises petrográficas. Complexo Nordestino 70
1.XXXI — Análises petrográficas. Complexo Nordestino 72
1.XXXII — Análises petrográficas. Complexo Nordestino 73
1.XXXIII — Análises petrográficas. Complexo Nordestino 74
1.XXXIV — Análises petrográficas. Complexo Nordestino 75
1.XXXV — Dados analíticos Rb/Sr, R.T., para rochas do Complexo Surubim 76
1.XXXVI — Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Surubim 76
1.XXXVII — Dados analíticos Rb/Sr, R.T., para rochas das Formações Jucurutu, Equador e Seridó 82
1.XXXVIII — Dados analíticos K/Ar para rochas das Formações Jucurutu, Equador e Seridó . . . 83
1.XXXIX — Dados analíticos Rb/Sr, R.T., para rochas da Formação Seridó 84
1.XL — Dados analíticos K/Ar para rochas da Formação Seridó 85
1.XLI — Dados analíticos Rb/Sr para os metassedimentos do Grupo Cachoeirinha 89
1.XLII — Dados analíticos K/Ar para os metassedimentos do Grupo Cachoeirinha 89
1.XLIII — Análises petrográficas. Grupo Cachoeirinha. Seqüência Cachoeirinha Basal 90
1.XLIV — Análises petrográficas. Grupo Cachoeirinha. Seqüência Cachoeirinha Inferior 92
1.XLV — Análises petrográficas. Grupo Cachoeirinha. Seqüência Cachoeirinha Média . . . 93
1.XLVI — Análises petrográficas. Grupo Cachoeirinha. Seqüência Cachoeirinha Média . . . 93
1.XLVII — Análises petrográficas. Grupo Cachoeirinha. Seqüência Cachoeirinha Superior . 95
1.XLVIII — Análises petrográficas. Grupo Cachoeirinha. Seqüência Cachoeirinha Superior . . 96
1.XLIX — Análises petrográficas. Grupo Cachoeirinha. Seqüência Cachoeirinha Superior . . 96
1.L — Dados analíticos Rb/Sr em rocha total para metassedimentos do Grupo Ceará e Complexo Itatira 99
1.LI — Dados analíticos K/Ar para hornblenda xisto do Grupo Ceará 99
1.LII — Análises petrográficas. Grupo Ceará 100
1.LIII — Análises petrográficas. Grupo Ceará 101
1.LIV — Análises petrográficas. Grupo Ceará 101
1.LV — Análises petrográficas. Complexo Itatira . . 104/105
1.LVI — Análises petrográficas. Complexo Itatira . . 106
1.LVII — Análises petrográficas. Complexo Itatira . . 107
1.LVIII — Análises petrográficas. Suíte magmática. Rochas de posicionamento duvidoso . . 110
1.LIX — Análises petrográficas. Rochas sintectônicas. Granitos 112/113
1.LX — Análises petrográficas. Rochas sintectônicas. Granodioritos e quartzo-monzonitos . 114
1.LXI — Análises petrográficas. Rochas sintectônicas. Monzodioritos 115
1.LXII — Dados analíticos Rb/Sr para a intrusão alcalina de Baixa Verde—Triunfo 116
1.LXIII — Dados analíticos K/Ar para rochas alcalinas de Baixa Verde—Triunfo 116
1.LXIV — Análises petrográficas. Rochas Sintectônicas. Sienitos. 117
1.LXV — Dados analíticos Rb/Sr para granitóides intrusivos nos metassedimentos do Grupo Cachoeirinha 119
1.LXVI — Dados analíticos K/Ar para granitóides intrusivos nos metassedimentos do Grupo Cachoeirinha 119
1.LXVII — Análises petrográficas. Rochas tarditectônicas. Granitos e tonalitos 120
1.LXVIII — Análises petrográficas. Rochas tarditectônicas. Granodioritos 122/123
1.LXIX — Análises petrográficas. Rochas tarditectônicas. Dioritos 123
1.LXX — Análises petrográficas. Rochas tarditectônicas. Traquitos, riolitos e andesitos . . . 124
1.LXXI — Análises petrográficas. Rochas pós-tectônicas. Granitos 125
1.LXXII — Análises petrográficas. Rochas pós-tectônicas. Dacitos, riolitos, andesitos e granitos 128
1.LXXIII — Dados analíticos K/Ar para o magmatismo básico mesozóico 134
1.LXXIV — Dados analíticos K/Ar ,em R.T. para o magmatismo básico terciário 156
1.LXXV — Classificação taxonômica formal das unidades metalogenéticas 178
1.LXXVI — Distribuição da reserva de diatomito por jazimento 182
1.LXXVII — Análises químicas do diatomito dos jazimentos lagunares circulares 182

1.LXXVIII — Classificação qualitativa dos jazimentos de diatomito em função de sua composição mineralógica total 182
1.LXXIX — Distribuição das reservas do Campo Metalogenético Beberibe 183
1.LXXX — Análises químicas do diatomito do Campo Metalogenético Beberibe 183
1.LXXXI — Classificação qualitativa dos jazimentos de diatomito em função de sua composição mineralógica total 183
1.LXXXII — Reserva dos jazimentos de diatomito . . . 183
1.LXXXIII — Análises químicas do minério do Campo Metalogenético Parajuru 184
1.LXXXIV — Classificação qualitativa do minério em função de sua composição mineralógica total 184
1.LXXXV — Distribuição das reservas do Campo Metalogenético Carnaubinhas 184
1.LXXXVI — Análises químicas do diatomito do Campo Metalogenético Carnaubinhas 184
1.LXXXVII — Classificação qualitativa dos jazimentos em função de sua composição mineralógica total 184
1 LXXXVIII — Parâmetros estatísticos de dispersão 184
1 LXXXIX — Classificação dos jazimentos do Campo Metalogenético Ceará-Mirim em função do tipo de ambiente 190
1 XC — Distribuição das reservas do Campo Metalogenético Vera Cruz 191
1.XCI — Distribuição das reservas do Campo Metalogenético Lagoa Salgada 191
1 XCII — Reservas das jazidas de calcário conhecidas na Bacia Pernambuco—Paraíba 192
1.XCIII — Análises químicas da magnesita do Setor Metalogenético Cariús—Boqueirão do Cesário. Área de José de Alencar—Orós . 194
1.XCIV — Análises químicas da magnesita do Setor Metalogenético Cariús—Boqueirão do Cesário Área de Cariús 195
1.XCV — Reservas de magnesita do Setor Metalogenético Cariús—Boqueirão do Cesário . 195
1.XCVI — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Parnaíba 203
1 XCVII — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Parnaíba 204
1 XCVIII — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Parnaíba 204
1 XCIX — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Parnaíba 206/207
1.C — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Acaraú 208
1 CI — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Acaraú 208
1 CII — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Acaraú 208
1 CIII — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Acaraú 210/211
1 CIV — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Aracati-Açu 210
1.CV — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Aracati-Açu 210
1 CVI — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Curu 212
1.CVII — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Curu 212
1.CVIII — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Curu 212/213
1.CIX — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio São Gonçalo 214
1.CX — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio São Gonçalo 214
1.CXI — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Ceará 215
1.CXII — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Ceará 215
1.CXIII — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Ceará 215
1.CXIV — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Ceará 216/217
1.CXV — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Choró 217
1.CXVII — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Choró 218
1.CXVII — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Choró 218
1.CXVIII — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Choró 218/219
1.CXIX — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Pirangi 220
1.CXX — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Pirangi 220
1 CXXI — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Pirangi 220
1 CXXII — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Pirangi 222/223
1 CXXIII — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe 225
1 CXXIV — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe . . . 226
1.CXXV — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe 227
1.CXXVI — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe 228/231
1.CXXVII — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Apodi 233
1.CXXVIII — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Apodi 234
1.CXXIX — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Apodi 234
1.CXXX — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Apodi 236/237
1 CXXXI — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Piranhas 239
1.CXXXII — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Piranhas 240
1 CXXXIII — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Piranhas 241
1 CXXXIV — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Piranhas 242/243
1.CXXXV — Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabugi . 242
1.CXXXVI — Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabugi 243
1.CXXXVII — Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabugi 244
1.CXXXVIII — Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabugi . . . 244/245
1 CXXXIX — Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo . . 246
1.CXL — Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo 246
1.CXLI — Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo 246
1 CXLII — Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo . . 246/247
1.CXLIII — Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ceará-Mirim . 248
1 CXLIV — Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ceará-Mirim 249
1.CXLV — Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ceará-Mirim . . 249
1.CXLVI — Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ceará-Mirim . 250/251

1.CXLVII — Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Potengi 253
1.CXLVIII — Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Potengi 253
1.CXLIX — Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Potengi 253
1.CL — Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Potengi 254/255
1.CLI — Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Jacu 256
1.CLII — Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Jacu 256
1.CLIII — Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Jacu 257
1.CLIV — Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Jacu 258/259
1.CLV — Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Curimataú 259
1.CLVI — Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Curimataú 260
1.CLVII — Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Curimataú 260
1.CLVIII — Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Curimataú. 260/261
1.CLIX — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Mamanguape 263
1.CLX — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Mamanguape 263
1.CLXI — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Mamanguape 263
1.CLXII — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Mamanguape 264/265
1.CLXIII — Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Paraíba 266
1 CLXIV — Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Paraíba 267
1.CLXV — Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Paraíba 267
1.CLXVI — Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Paraíba 268/269
1.CLXVII — Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Capibaribe-Mirim 269
1.CLXVIII — Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Capibaribe-Mirim. 270
1.CLXIX — Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Capibaribe-Mirim. 270
1.CLXX — Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Capibaribe-Mirim. 270/271
1.CLXXI — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Capibaribe. 272
1.CLXXII — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Capibaribe. 272
1.CLXXIII — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Capibaribe 272
1.CLXXIV — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Capibaribe 272/273
1.CLXXV — Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio São Francisco 275
1.CLXXVI — Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio São Francisco 276
1.CLXXVII — Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio São Francisco 276
1.CLXXVIII — Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio São Francisco 276/277

ILUSTRAÇÕES

MAPA GEOLÓGICO DAS FOLHAS SB 24/25 JAGUARIBE/NATAL (em envelope)

MAPA METALOGENÉTICO PREVISIONAL DAS FOLHAS SB 24/25 JAGUARIBE/NATAL (em envelope)

MAPA DO POTENCIAL DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS FOLHAS SB 24/25 JAGUARIBE/NATAL (em envelope)

FIGURAS

1.1 — Isócrona de referência Rb/Sr. Complexo Presidente Juscelino 39
1.2 — Isócrona de referência Rb/Sr. Complexo Presidente Juscelino 39
1.3 — Diagrama isocrônico Rb/Sr. Complexo Presidente Juscelino 40
1.4 — Isócrona de referência Rb/Sr. Complexo Caicó 45
1.5 — Diagrama de referência Rb/Sr. Complexo Pedra Branca. 49
1.6 — Diagrama AFM de rochas ofiolíticas máficas e ultramáficas cumuladas 53
1.7 — Diagrama Rb/Sr de referência. Complexo Monteiro .. 55
1.8 — Isócrona de referência Rb/Sr. Complexo Trindade .. 60
1.9 — Isócrona de referência Rb/Sr. Complexo Nordestino .. 66
1 10 — Isócrona de referência Rb/Sr Corpos graníticos intrusivos nos Complexos Nordestino e Caicó e gnaisses e neossomas graníticos do Complexo Nordestino 67
1.11 — Isócronas minerais Rb/Sr para rocha migmatítica 67
1 12 — Isócrona de referência Rb/Sr Complexo Surubim . 76
1.13 — Isócrona de referência Rb/Sr. Formação Jucurutu 84
1.14 — Isócrona de referência Rb/Sr. Formações Equador e Seridó 84
1.15 — Isócrona de referência Rb/Sr Formação Seridó . 84
1.16 — Isócrona de referência Rb/Sr. Grupo Cachoeirinha 88
1.17 — Isócrona de referência preliminar. Grupo Ceará . 100
1.18 — Isócrona Rb/Sr. Intrusão alcalina de Baixa Verde—Triunfo 116
1 19 — Isócrona de referência Rb/Sr Granitóides intrusivos nos metassedimentos Cachoeirinha 119
1.20 — Histograma geocronológico Magmatismo básico mesozóico 134
1 21 — Histograma geocronológico. Magmatismo terciário .. 156
1.22 — Bacia do Araripe 164/165
1.23 — Lineamento Patos. 166/167
1.24 — Complexo Itatira 168/169
1.25 — Porção nordeste do Grupo Cachoeirinha. 170/171
1.26 — Estrutura sigmoidal de Pio IX 172/173
1.27 — Sinclinório de Santa Rosa 174/175

ESTAMPAS

1.I A — Complexo Pedra Branca. Ultrabásica. 289
B — Complexo Pedra Branca. Blocos de cromitito. .. 289
1.II A — Complexo Monteiro. Migmatito 290
B — Complexo Monteiro. Granito gnaissificado 290
1 III A — Complexo Trindade. Biotita-hornblenda gnaisse. 291
B — Complexo Trindade. Biotita gnaisse redobrado.. 291
1.IV A — Complexo Trindade. Biotita-hornblenda gnaisse. 292
B — Complexo Trindade. Mármore 292
1 V A — Formação Jucurutu. Tactito 293
B — Seqüência Cachoeirinha Basal. *Kink bands* em metargilito 293
1.VI A — Seqüência Cachoeirinha Inferior Metaconglomerado polimítico 294
B — Seqüência Cachoeirinha Inferior. Filitos .. 294
1 VII A — Seqüência Cachoeirinha Inferior Filito grafitoso 295
B — Seqüência Cachoeirinha Superior Metassiltitos dobrados 295
I VIII A — Seqüência Cachoeirinha Média Mina de Ferro de São José do Belmonte 296
B — Suíte magmática. Granito tarditectônico 296
1.IX A — Formação Jandaíra Calcário lajeado 297
B — Formação Jandaíra Calcário lajeado 297

1.X A — Formação Campos Novos. Bentonita 298
B — Complexo Pedra Branca. Fotomicrografia da amostra 331/164.1 298
1.XI A — Complexo Nordestino. Fotomicrografia da amostra 374/02 299
B — Seqüência Cachoeirinha Basal. Fotomicrografia da amostra 2010/471.1 299
1.XII A — Formação Seridó. Fotomicrografia da amostra 228/48 300
B — Complexo Itatira. Fotomicrografia da amostra 309/147 300

2 — GEOMORFOLOGIA 301

RESUMO 303

ABSTRACT 304

2.1 — INTRODUÇÃO 305

2.2 — METODOLOGIA 305
2.2.1 — Histórico da metodologia 305
2.2.2 — Análise do material 306
2.2.3 — Princípios básicos 307
2.2.4 — Etapas de trabalho 308
2.2.5 — Composição do mapa 309

2.3 — EVOLUÇÃO DOS CONHECIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS 310

2.4 — UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS 314
2.4.1 — Tabuleiros Costeiros 315
2.4.1.1 — Tabuleiros 315
2.4.1.2 — Chapadas do Litoral Norte 315
2.4.1.3 — Faixa Litorânea 316
2.4.2 — Depressão Sertaneja 317
2.4.2.1 — Depressão Pré-Litorânea e as Chãs Pernambucanas 317
2.4.2.2 — Depressão Interplanáltica Central 318
2.4.2.3 — Depressões Periféricas da Ibiapaba—Araripe 319
2.4.3 — Planalto da Borborema 321
2.4.3.1 — Encosta Oriental 321
2.4.3.2 — Encosta Ocidental 322
2.4.3.3 — Planalto Central 323
2.4.4 — Planaltos Residuais 325
2.4.4.1 — Serra de Baturité 325
2.4.4.2 — Maciços Centrais 326
2.4.5 — Planalto Sertanejo 326
2.4.6 — Chapada do Araripe 328
2.4.7 — Planalto da Ibiapaba 328

2.5 — EVOLUÇÃO DO RELEVO 331
2.5.1 — Condicionantes estruturais 331
2.5.2 — Evolução morfoclimática 332
2.5.3 — Morfodinâmica subatual e atual 333
2.5.4 — Relações da morfogênese com a rede de drenagem 334

2.6 — APLICAÇÕES DA PESQUISA GEOMORFOLÓGICA . . 335
2.6.1 — Avaliação das formas de relevo 335
2.6.2 — Problemas geomorfológicos das áreas urbanas 335
2.6.3 — Limitações geomorfológicas para a utilização agrícola 336
2.6.4 — Rede de drenagem e as perspectivas de aproveitamento 337
2.6.5 — Implicações geomorfológicas para a infra-estrutura viária 338
2.6.6 — Sítios de valor paisagístico 338
2.7 — BIBLIOGRAFIA 338

ILUSTRAÇÕES

MAPA GEOMORFOLÓGICO DAS FOLHAS SB 24/25 JAGUARIBE/NATAL (em envelope)

FIGURAS

2.1 — Padrões de imagem de radar para ordem de grandeza das formas de dissecação 312
2.2 — Padrões de imagem de radar para intensidade de aprofundamento da drenagem 313
2.3 — Tabuleiros Costeiros 316
2.4 — Dunas do litoral leste 317
2.5 — Delta do rio Piranhas ou Açu 318
2.6 — Trecho do rio Jaguaribe denotando controle estrutural . 321
2.7 — *Percée* do rio Poti 322
2.8 — Serra do Feiticeiro 323
2.9 — Contato Planalto da Borborema com Depressão Sertaneja 324
2.10 — Depressão do rio Pajeú 325
2.11 — Rio Paraíba 326
2.12 — Alinhamentos de cristas no Planalto Sertanejo 327
2.13 — Chapada do Araripe 329
2.14 — Perfil B—B' 330
2.15 — Anomalia de drenagem no Planalto da Ibiapaba 330

ESTAMPAS

2.I A — Dunas fixas 341
B — Recife de arenito 341
2.II A — Depressão Sertaneja 342
B — Pavimento detrítico 342
2.III A — Planalto da Ibiapaba 343
B — Encosta Oriental da Borborema 343
2.IV A — Caos de blocos 344
B — Serra do Caxias 344
2.V A — Rio Jacu 345
B — Chapada do Araripe 345
2.VI A — Escarpa do Planalto da Ibiapaba 346
B — Cidade de João Pessoa 346
2.VII A — Erosão antrópica 347
B — Açude Cajazeiras 347
2.VIII A — *Inselbergs* 348
B — Sete Cidades 348

3 — PEDOLOGIA 349

RESUMO 351

ABSTRACT 352

3.1 — INTRODUÇÃO 353

3.2 — CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA 353

3.3 — METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO 355
3.3.1 — Trabalhos de escritório 355
3.3.2 — Trabalhos de campo 356
3.3.3 — Análises de laboratório 356
3.3.3.1 — Análises físicas 356
3.3.3.2 — Análises químicas 356
3.3.3.3 — Análises mineralógicas 357
3.3.3.4 — Análises para avaliação da fertilidade dos solos 357

3.4 — SOLOS 357
3.4.1 — Critérios e fases adotados para separação das classes de solos 357
3.4.2 — Classificação dos solos pela "Soil Taxonomy" (1975) . . 358
3.4.3 — Descrição das classes de solos 358
3.4.3.1 — Latossolo Amarelo álico, distrófico e eutrófico 358
3.4.3.2 — Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico 359
3.4.3.3 — Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico eutrófico 359
3.4.3.4 — Latossolo Vermelho-Amarelo álico, distrófico e eutrófico 360
3.4.3.5 — Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico álico e distrófico 368
3.4.3.6 — Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico distrófico e eutrófico 369
3.4.3.7 — Terra Roxa Estruturada eutrófica 369
3.4.3.8 — Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica 370
3.4.3.9 — Podzólico Acinzentado distrófico 371
3.4.3.10 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico 372
3.4.3.11 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico 380
3.4.3.12 — Podzólico Vermelho-Amarelo álico e distrófico 382

3.4.3.13 — Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico álico e distrófico 387
3.4.3.14 — Podzol Hidromórfico 387
3.4.3.15 — Brunizém Avermelhado 387
3.4.3.16 — Bruno Não Cálcico 388
3.4.3.17 — Bruno Não Cálcico Planossólico 392
3.4.3.18 — Planossolo eutrófico 393
3.4.3.19 — Planossolo Solódico 393
3.4.3.20 — Solonetz Solodizado 394
3.4.3.21 — Solonchak Sódico 396
3.4.3.22 — Cambissolo eutrófico 397
3.4.3.23 — Laterita Hidromórfica distrófica 401
3.4.3.24 — Solos Hidromórficos Gleizados distróficos e eutróficos 401
3.4.3.25 — Solos Orgânicos distróficos e eutróficos 402
3.4.3.26 — Areias Quartzosas álicas e distróficas 402
3.4.3.27 — Areias Quartzosas Marinhas distróficas 405
3.4.3.28 — Regossolo distrófico e eutrófico 406
3.4.3.29 — Solos Aluviais eutróficos 407
3.4.3.30 — Vertissolo 410
3.4.3.31 — Rendzina 411
3.4.3.32 — Solos Litólicos álicos, distróficos e eutróficos . 412
3.4.3.33 — Solos Concrecionários álicos, distróficos e eutróficos 414
3.4.4 — Considerações sobre os tipos de terrenos 415
3.4.4.1 — Solos Indiscriminados de Mangues (Manguezal) . . 415
3.4.4.2 — Afloramentos Rochosos 415

3.5 — LEGENDA 415

3.6 — USO ATUAL 447

3.7 — DADOS ANALÍTICOS COMPLEMENTARES . . . 447
3.7.1 — Símbolos e abreviações usados nas Tabelas 3.I, 3.II e 3.III 466

3.8 — BIBLIOGRAFIA 466

TABELAS

3.I — Resultados analíticos das amostras de perfis de solos para classificação 448/463
3.II — Resultados analíticos das amostras para avaliação da fertilidade dos solos 464/465
3.III — Localização dos perfis constantes após a descrição das classes de solos 465/466

ILUSTRAÇÕES

MAPA EXPLORATÓRIO DE SOLOS DAS FOLHAS SB 24/25 JAGUARIBE/NATAL (em envelope)

FIGURA

3.1 — Tipos de clima segundo Köppen 355

ESTAMPAS

3.I A — Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo álico A proeminente textura argilosa 469
B — Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média 469
3.II A — Perfil de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa . . 470
B — Perfil de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A fraco textura média cascalhenta 470
3.III A — Perfil de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média . . 471
B — Perfil de Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa 471
3.IV A — Perfil de Planossolo Solódico Ta A fraco textura arenosa/média 472
B — Perfil de Vertissolo A moderado 472
3.V A — Perfil de Vertissolo A chernozêmico 473
B — Perfil de Solo Aluvial eutrófico Ta A moderado textura indiscriminada 473
3.VI A — Perfil de Rendzina 474
B — Culturas de milho, algodão e feijão sobre Cambissolo eutrófico 474
3.VII A — Cultura de cana-de-açúcar sobre Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado e chernozêmico textura indiscriminada 475
B — Cultura de milho sobre Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa 475
3.VIII A — Panorâmica de cultivo de palma forrageira 476
B — Cultivo de algodão-mocó em área de Vertissolo relevo plano 476
3.IX A — Panorâmica da área da unidade de mapeamento NC47 477
B — Panorâmica da área da unidade de mapeamento PLS21 477
3.X A — Panorâmica da área da unidade de mapeamento AQd6 478
B — Panorâmica do relevo plano em área com Areias Quartzosas álicas 478
3.XI A — Panorâmica da Reserva Florestal na Chapada do Araripe 479
B — Panorâmica de relevo forte ondulado e ondulado 479
3.XII A — Pastagem natural sobre Bruno Não Cálcico . . 480
B — Panorâmica do relevo suave ondulado em área com Bruno Não Cálcico 480
3.XIII A — Panorâmica da escarpa da serra da Borborema . . 481
B — Panorâmica da área com Bruno Não Cálcico vértico 481
3.XIV A — Panorâmica de cultivo de caju 482
B — Panorâmica do vale do Jaguaribe 482
3.XV A — Panorâmica da área com Solonetz Solodizado . 483
B — Panorâmica da serra de Baturité 483
3.XVI A — Panorâmica do sangradouro do açude Quixeramobim 484
B — Panorâmica da área da unidade de mapeamento PLS8 484

4 — VEGETAÇÃO 485

RESUMO 487

ABSTRACT 488

4.1 — INTRODUÇÃO 489
4.1.1 — Apresentação 489
4.1.2 — Localização 489
4.1.3 — Distribuição da vegetação 489
4.1.4 — Utilização do sensor radar no mapeamento da vegetação 489
4.1.4.1 — Relevo e drenagem 490
4.1.4.2 — Tom e textura 490

4.2 — METODOLOGIA 490
4.2.1 — Delimitação das regiões fitoecológicas 490
4.2.2 — Interpretação da vegetação nas imagens de radar 490
4.2.2.1 — Sobrevôo 490
4.2.2.2 — Pontos de coleta de material botânico 490
4.2.2.3 — Reinterpretação 491

4.3 — CONCEITUAÇÃO FITOGEOGRÁFICA 492
4.3.1 — Sistema Fitogeográfico Brasileiro 492
4.3.1.1 — Região da Savana (Cerrado) 492
4.3.1.2 — Região da Estepe (Caatinga) 493
4.3.1.3 — Região da Floresta Ombrófila Densa 494
4.3.1.4 — Região da Floresta Ombrófila Aberta 495
4.3.1.5 — Região da Floresta Estacional Semidecidual 495
4.3.1.6 — Região da Floresta Estacional Decidual 495
4.3.2 — Áreas das Formações Pioneiras 496
4.3.3 — Áreas de Tensão Ecológica 496

4.4 — ESTUDO FISIONÔMICO-ECOLÓGICO 497
4.4.1 — Súmula histórica 497

4.4.2 — Chave de classificação fisionômico-ecológica na escala 1:1.000.000 . . . 499
4.4.2.1 — Mapeamento fitogeográfico . . . 499
4.4.2.2. — Legenda . . . 499
4.4.3 — Zonação geobotânica . . . 500
4.4.4 — Regiões fitoecológicas . . . 501
4.4.4.1 — Região da Savana (Cerrado) . . . 501
4.4.4.2 — Região da Estepe (Caatinga) . . . 503
4.4.5 — Áreas das Formações Pioneiras . . . 507
4.4.5.1 — Áreas de influência marinha . . . 507
4.4.5.2 — Áreas de influência fluviomarinha . . . 509
4.4.6 — Áreas de Tensão Ecológica . . . 509
4.4.6.1 — Contato Savana/Estepe . . . 509
4.4.6.2 — Contato Savana/Floresta Estacional . . . 511
4.4.6.3 — Contato Estepe/Floresta Estacional . . . 513
4.4.6.4 — Contato Savana/Estepe/Floresta Estacional . . . 515
4.4.6.5 — Contato Savana/"Restinga" . . . 515
4.4.6.6 — Contato Estepe/"Restinga" . . . 516

4.5 — ÁREAS ANTRÓPICAS . . . 517
4.5.1 — Vegetação Secundária . . . 517
4.5.2 — Atividade agrícola . . . 522

4.6 — FITOCLIMAS . . . 522
4.6.1 — Introdução . . . 522
4.6.2 — Os elementos do clima . . . 522
4.6.2.1 — Circulação atmosférica . . . 522
4.6.2.2 — Precipitação . . . 522
4.6.2.3 — Temperatura . . . 524
4.6.2.4 — Umidade relativa . . . 524
4.6.3 — Os fitoclimas e as regiões fitoecológicas . . . 525
4.6.3.1 — Introdução . . . 525
4.6.3.2 — Fitoclima superúmido (Regiões Fitoecológicas das Florestas Ombrófilas Densa e Aberta) . . . 525
4.6.3.3 — Fitoclima úmido (Região Fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual) . . . 528
4.6.3.4 — Fitoclima subúmido (Região Fitoecológica da Floresta Estacional Decidual) . . . 529
4.6.3.5 — Fitoclima semi-árido (Áreas de Tensão Ecológica — Contatos Savana/Floresta Estacional e Estepe/Floresta Estacional) . . . 529
4.6.3.6 — Fitoclima árido (Região Fitoecológica da Estepe — Caatinga) . . . 529
4.6.3.7 — Fitoclima de superúmido a semi-árido (Região Fitoecológica da Savana — Cerrado) . . . 529
4.6.4 — Considerações finais . . . 529

4.7 — CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES . . . 530
4.7.1 — Potencialidade econômica da Região da Estepe (Caatinga) . . . 531
4.7.1.1 — Reflorestamento . . . 531
4.7.1.2 — Produção de carvão . . . 531
4.7.1.3 — Extrativismo . . . 532
4.7.2 — Conservação . . . 532

4.8 — BIBLIOGRAFIA . . . 532

4.9 — GLOSSÁRIO TERMINOLÓGICO (Apêndice) . . . 534

TABELA

4.1 — Listagem das espécies registradas nas comunidades de Rio Tinto, Areia e Goiana . . . 518/519

ILUSTRAÇÕES

MAPA DE VEGETAÇÃO DAS FOLHAS SB 24/25 JAGUARIBE/NATAL (em envelope)

FIGURAS

4.1 — Padrões de imagem de radar (1:250.000) . . . 491
4.2 — Padrões de imagem de radar (1:250 000) . . . 491
4.3 — Padrões de imagem de radar (1:250.000) . . . 491
4.4 — Padrões de imagem de radar (1:250.000) . . . 491
4.5 — Padrões de imagem de radar (1:250 000) . . . 492
4.6 — Perfil esquemático das formações da Savana (Cerrado) . 493
4.7 — Perfil esquemático das formações da Estepe (Caatinga) . 494
4.8 — Perfil esquemático das formações da Floresta Ombrófila Densa . . . 495
4.9 — Perfil esquemático das formações da Floresta Ombrófila Aberta . . . 495
4.10 — Perfil esquemático das formações da Floresta Estacional Semidecidual . . . 496
4.11 — Perfil esquemático da formação Submontana da Floresta Estacional Decidual . . . 496
4.12 — Perfil esquemático das fisionomias das áreas de influência marinha (Restinga) . . . 497
4.13 — Zonação geobotânica . . . 500
4.14 — Mapa de localização (Região da Savana e Áreas das Formações Pioneiras) . . . 501
4.15 — Mapa de localização (Região da Estepe) . . . 504
4.16 — Mapa de localização (Áreas de Tensão Ecológica) . . 509
4.17 — Mapa de localização (Áreas Antrópicas) . . 517
4.18 — Sistemas de circulação atmosférica . . . 523
4.19 — Precipitação média anual . . . 524
4.20 — Temperatura média anual . . . 525
4.21 — Mapa Fitoclimático . . . 526
4.22 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima superúmido . . . 527
4.23 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima úmido . 528
4.24 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima subúmido . . 529
4.25 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima semi-árido . . 530
4.26 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima árido . . 531

ESTAMPAS

4.I A — Savana Arbórea Aberta . . . 537
B — Savana Arbórea Aberta . . . 537
4.II A — Savana Arbórea Aberta . . . 538
B — Savana Arbórea Aberta . . . 538
4.III A — Savana Arbórea Aberta . . . 539
B — Estepe Arbórea Aberta . . . 539
4.IV A — Estepe Arbórea Aberta . . . 540
B — Estepe Arbórea Aberta . . . 540
4.V A — Estepe Parque com palmeiras . . . 541
B — Estepe Parque com palmeiras . . . 541
4.VI A — Formação Pioneira "Restinga" Arbustiva . . 542
B — Contato Savana/Floresta Estacional . . . 542
4.VII A — Floresta Ombrófila Densa . . . 543
B — Floresta Ombrófila Aberta . . . 543
4.VIII A — Floresta Ombrófila Aberta . . . 544
B — Floresta Estacional Decidual 544

5 — USO POTENCIAL DA TERRA . . . 545

RESUMO . . . 547

ABSTRACT . . . 548

5.1 — CAPACIDADE DE USO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS . . . 549

5.1.1 — SISTEMÁTICA E METODOLOGIA . . . 549
5.1.1.1 — Considerações gerais . . . 549
5.1.1.2 — Classificação por capacidade de uso . . . 549
5.1.1.3 — O sistema proposto . . . 550
5.1.1.3.1 — Nomenclatura . . . 550
5.1.1.4 — Metodologia . . . 552
5.1.1.4.1 — Condicionantes inerentes ao clima . . . 553
5.1.1.4.2 — Condicionantes inerentes ao relevo . . . 554
5.1.1.4.3 — Condicionantes inerentes ao solo . . . 556
5.1.1.5 — Conceituação das classes, subclasses e séries do Sistema . . . 561
5.1.1.5.1 — Classe Plenater . . . 561
5.1.1.5.2 — Classe Lavoter . . . 562
5.1.1.5.3 — Classe Agriter . . . 563
5.1.1.5.4 — Classe Mesater . . . 563
5.1.1.5.5 — Classe Agroster . . . 564
5.1.1.5.6 — Classe Silvater . . . 565
5.1.1.5.7 — Classe Silvester . . . 566

5 1.2 – LEVANTAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE USO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS 566
5.1.2.1 – Classe Lavoter 567
5.1.2.1.1 – Subclasse Lavoter-por-clima 567
5.1.2.1.2 – Subclasse Lavoter-por-solo. 569
5.1.2.2 – Classe Agriter 569
5.1.2.2.1 – Subclasse Agriter-por-clima 570
5.1.2.2.2 – Subclasse Agriter-por-relevo 576
5.1.2.2.3 – Subclasse Agriter-por-solo 578
5.1.2.3 – Classe Mesater 580
5.1.2.3.1 – Subclasse Mesater-por-clima 581
5.1.2.3.2 – Subclasse Mesater-por-relevo. 591
5.1.2.3.3 – Subclasse Mesater-por-solo. 594
5.1.2.4 – Classe Agroster 598
5.1.2.4.1 – Subclasse Agroster-por-clima 598
5.1.2.4.2 – Subclasse Agroster-por-relevo 604
5 1.2.4.3 – Subclasse Agroster-por-solo 606
5.1.2.5 – Classe Silvater 609
5.1.2.5.1 – Subclasse Silvater-por-relevo. 610
5.1.2.6 – Classe Silvester. 613
5.1.2.6.1 – Subclasse Silvester-por-relevo 613
5.1.2.6.2 – Subclasse Silvester-por-solo 617

5.1.3 – BIBLIOGRAFIA 619

5.2 – RELAÇÕES USO ATUAL–USO POTENCIAL . 620

5.2.1 – METODOLOGIA 620
5 2.1.1 – Considerações gerais 620
5.2.1.2 – Enfoque teórico. 621
5.2.1.3 – Procedimento 622

5.2.2 – USO ATUAL 624
5.2.2 1 – Caracterização demográfica 624
5.2.2.2 – Utilização do espaço agropecuário 626
5.2 2.3 – Estrutura fundiária 629

5.2.3 – RESULTADOS 629
5.2.3.1 – Análise do agrupamento I 633
5.2.3 2 – Análise do agrupamento II 633
5.2.3.3 – Análise do agrupamento III 634
5.2.3.4 – Análise do agrupamento IV 636
5.2.3.5 – Análise do agrupamento V. 637
5.2.3.6 – Análise do agrupamento VI 661
5 2.3.7 – Análise do agrupamento VII. 661
5.2.3.8 – Análise do agrupamento VIII 677
5.2.3.9 – Análise do agrupamento IX 683
5.2.3.10 – Análise do agrupamento X 683
5.2.3.11 – Análise do agrupamento XI. 693
5.2.3.12 – Análise do agrupamento XII 697
5.2.3.13 – Análise da Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal 701

5.2.4 – BIBLIOGRAFIA 705

5.3 – CLIMATOLOGIA. 706

5.3.1 – ASPECTOS GERAIS DO CLIMA DA ÁREA 706

5.3.2 – MATERIAL E MÉTODOS. 706

5.3.3 – ANÁLISE DOS ELEMENTOS BÁSICOS DO CLIMA . 707
5.3.3.1 – Fatores geográficos e a gênese das chuvas 707
5.3.3.2 – Distribuição espacial da pluviometria. 708
5.3.3.3 – Os regimes pluviométricos 709

5.3.4 – TEMPERATURA 713

5.3.5 – BALANÇO HÍDRICO 713
5.3.5.1 – Análise dos gráficos do balanço hídrico 715

5.3.6 – CLIMAS REGIONAIS E MESOCLIMAS. 716

5.3.7 – BIBLIOGRAFIA 728

TABELAS

5.I – Nomenclatura das classes. 551
5.II – Símbolos dos graus de restrição para os tipos gerais 552
5.III – Graus de restrição inerentes ao clima. 553
5.IV – Graus de restrição inerentes ao relevo 555
5.V – Índices de dissecação 555
5.VI – Correspondência das classes de declividade com as distâncias horizontais 555
5.VII – Graus de restrição inerentes ao solo. 557
5.VIII – Séries na Classe Lavoter 562
5.IX – Séries na Classe Agriter. 563
5.X – Séries na Classe Mesater 564
5.XI – Séries na Classe Agroster 565
5.XII – Séries na Classe Silvater 565
5.XIII – Séries na Classe Silvester 566
5.XIV – Subdivisões da Classe Lavoter 567
5.XV – Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 200 568
5.XVI – Caracterização das unidades (Subclasse Lavoter-por-clima) 568
5.XVII – Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 100 569
5.XVIII – Caracterização das unidades (Subclasse Lavoter-por-solo) 570
5.XIX – Subdivisões da Classe Agriter 570
5.XX – Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 300 571
5.XXI – Caracterização das unidades (Subclasse Agriter-por-clima) 573/576
5.XXII – Caracterização das unidades (Subclasse Agriter-por-relevo) 577
5.XXIII – Caracterização das unidades (Subclasse Agriter-por-solo) 579
5.XXIV – Subdivisões da Classe Mesater 581
5.XXV – Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 400 . . . . . 582/583
5.XXVI – Caracterização das unidades (Subclasse Mesater-por-clima) 584/588
5.XXVII – Caracterização das unidades (Subclasse Mesater-por-relevo) 592/593
5.XXVIII – Caracterização das unidades (Subclasse Mesater-por-solo) 596/597
5.XXIX – Subdivisões da Classe Agroster 599
5.XXX – Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 500 600
5.XXXI – Caracterização das unidades (Subclasse Agroster-por-clima) 601/603
5.XXXII – Caracterização das unidades (Subclasse Agroster-por-relevo) 605/606
5.XXXIII – Caracterização das unidades (Subclasse Agroster-por-solo) 607/609
5.XXXIV – Subdivisões da Classe Silvater 610
5.XXXV – Caracterização das unidades (Subclasse Silvater-por-relevo) 611
5.XXXVI – Subdivisões da Classe Silvester. 613
5.XXXVII – Caracterização das unidades (Subclasse Silvester-por-relevo) 615
5.XXXVIII – Caracterização das unidades (Subclasse Silvester-por-solo) 617
5.XXXIX – Classes de capacidade e categorias de uso 623
5.XL – Caracterização demográfica das microrregiões. . 625
5.XLI – Área colhida das culturas no triênio 1974/1975/1976 (ha) 628/629
5.XLII – Produção das culturas no triênio 1974/1975/1976 (t) 630/631
5.XLIII – Rendimento médio das culturas no triênio 1974/1975/1976 (kg/ha). 632/633
5.XLIV – Utilização do espaço agropecuário – rebanhos . 636
5.XLV – Estrutura fundiária (1970 e 1975) – número e percentagem de estabelecimentos por categoria de tamanho 638/639

5.XLVI — Estrutura fundiária (1970 e 1975) — área total em km² e percentagem dos estabelecimentos por categoria de tamanho 676/677
5.XLVII — Estrutura fundiária qualitativa. 682
5.XLVIII — Caracterização espacial das microrregiões em 1970 e 1975 — uso atual. 692/693
5.XLIX — Área em km² das classes de capacidade de uso nas microrregiões homogêneas. 697
5.L — Coeficientes técnicos das culturas (h/d/ha) . . 698
5.LI — Área colhida e índices tecnológicos das culturas para o triênio 1974/1975/1976 . . . . . 700/701
5.LII — População economicamente ativa por setor de dependência 704
5.LIII — Percentagem média dos meses do ano com diferentes classes pluviométricas mensais. 709
5.LIV — Parâmetros das variações mesoclimáticas no espaço climático regional. 718

ILUSTRAÇÕES

MAPA DE CAPACIDADE DE USO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS DAS FOLHAS SB 24/25 JAGUARIBE/NATAL (em envelope)

FIGURAS

5.1 — Aptidão das classes de capacidade segundo os diferentes usos 551
5.2 — Nomograma para a determinação da evapotranspiração potencial 554
5.3 — Gabarito para o cálculo de declividade em cartas planialtimétricas 556
5.4 — Padrões de relevo em cartas planialtimétricas 556
5.5 — Padrões de relevo em cartas planialtimétricas 556
5.6 — Relevo não manifesto pelas cartas planialtimétricas . 557
5.7 — Classes texturais do solo 559
5.8 — Pesos dos grupos texturais e estruturais e valores adotados para as diferentes combinações 560
5.9 — Relações entre tecnologia, infra-estrutura e ocupação de mão-de-obra 621
5.10 — Relações entre tecnologia, infra-estrutura e o produto 621
5.11 — Relação entre população ocupada, produto e área cultivada 622
5.12 — Capacidade econômica dos recursos naturais renováveis. Determinação das relações uso atual—uso potencial 623
5.13 — Diagrama estrelar a 120° 624
5.14 — Diagrama estrelar com deslocamento de eixos. 624
5.15 — Forma simplificada do diagrama estrelar. 624
5.16 — Localização das microrregiões na Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal 626
5.17 — Representação estrelar dos coeficientes de uso, de excesso e de saturação segundo as microrregiões — 1970 634
5.18 — Representação estrelar dos coeficientes de uso, de excesso e de saturação segundo as microrregiões — 1975 635
5.19 — Localização das microrregiões no agrupamento I . . . 635
5.20 — Localização das microrregiões no agrupamento II. . . 637
5.21 — Localização das microrregiões no agrupamento III . . 637
5.22 — Localização das microrregiões no agrupamento IV . . 637
5.23 — Localização das microrregiões no agrupamento V. . . 637
5.24 — Análise da microrregião 89 — Catolé do Rocha (PB) — 1970 e 1975 640
5.25 — Análise da microrregião 94 — Sertão de Cajazeiras (PB) — 1970 e 1975 641
5.26 — Análise da microrregião 95 — Depressão do Alto Piranhas (PB) — 1970 e 1975 642
5.27 — Análise de parte da microrregião 108 — Vale do Ipojuca (PE) — 1970 e 1975. 643
5.28 — Análise da microrregião 79 — Salineira Norte-Rio-Grandense (RN) — 1970 e 1975. 644
5.29 — Análise da microrregião 100 — Serra do Teixeira (PB) — 1970 e 1975 645
5.30 — Análise da microrregião 81 — Açu e Apodi (RN) — 1970 e 1975. 646
5.31 — Análise da microrregião 99 — Agropastoril do Baixo Paraíba (PB) — 1970 e 1975. 647
5.32 — Análise da microrregião 92 — Piemonte da Borborema (PB) — 1970 e 1975 648
5.33 — Análise de parte da microrregião 107 — Agreste Setentrional Pernambucano (PE) — 1970 e 1975 649
5.34 — Análise de parte da microrregião 46 — Campo Maior (PI) — 1970 e 1975 650
5.35 — Análise de parte da microrregião 62 — Ibiapaba (CE) — 1970 e 1975 651
5.36 — Análise da microrregião 63 — Sobral (CE) — 1970 e 1975 652
5.37 — Análise da microrregião 67 — Sertões de Crateús (CE) — 1970 e 1975 653
5.38 — Análise da microrregião 74 — Sertão do Salgado (CE) — 1970 e 1975 654
5.39 — Análise da microrregião 75 — Serrano de Caririaçu (CE) — 1970 e 1975 655
5.40 — Análise da microrregião 76 — Sertão do Cariri (CE) — 1970 e 1975 656
5.41 — Análise da microrregião 85 — Serrana Norte-Rio-Grandense (RN) — 1970 e 1975 657
5.42 — Análise da microrregião 98 — Brejo Paraibano (PB) — 1970 e 1975 658
5.43 — Análise de parte da microrregião 102 — Salgueiro (PE) — 1970 e 1975 659
5.44 — Análise da microrregião 104 — Sertão Pernambucano (PE) — 1970 e 1975 660
5.45 — Localização das microrregiões no agrupamento VI . . 661
5.46 — Análise da microrregião 61 — Baixo Jaguaribe (CE) — 1970 e 1975 661
5.47 — Análise da microrregião 66 — Ibiapaba Meridional (CE) — 1970 e 1975 662
5.48 — Análise da microrregião 65 — Serra de Baturité (CE) — 1970 e 1975 663
5.49 — Análise da microrregião 71 — Serra do Pereiro (CE) — 1970 e 1975 664
5.50 — Análise da microrregião 73 — Iguatu (CE) — 1970 e 1975 665
5.51 — Análise da microrregião 77 — Chapada do Araripe (CE) — 1970 e 1975 666
5.52 — Análise da microrregião 86 — Seridó (RN) — 1970 e 1975 667
5.53 — Análise da microrregião 97 — Agreste da Borborema (PB) — 1970 e 1975 668
5.54 — Localização das microrregiões no agrupamento VII . 669
5.55 — Análise da microrregião 101 — Araripina (PE) — 1970 e 1975. 670
5.56 — Análise da microrregião 64 — Sertões de Canindé (CE) — 1970 e 1975 671
5.57 — Análise da microrregião 69 — Sertões de Senador Pompeu (CE) — 1970 e 1975 672
5.58 — Análise da microrregião 78 — Cariri (CE) — 1970 e 1975 673
5.59 — Análise da microrregião 84 — Natal (RN) — 1970 e 1975 674
5.60 — Análise da microrregião 87 — Borborema-Potiguar (RN) — 1970 e 1975 675
5.61 — Localização das microrregiões no agrupamento VIII . 677
5.62 — Análise de parte da microrregião 51 — Baixões Agrícolas Piauienses (PI) — 1970 e 1975 678
5.63 — Análise da microrregião 68 — Sertões de Quixeramobim (CE) — 1970 e 1975. 679
5.64 — Análise da microrregião 72 — Sertão dos Inhumus (CE) — 1970 e 1975 680
5.65 — Análise da microrregião 88 — Agreste Potiguar (RN) — 1970 e 1975 681
5.66 — Localização das microrregiões no agrupamento IX . . 683
5.67 — Localização das microrregiões no agrupamento X. . . 683
5.68 — Análise de parte da microrregião 54 — Altos Piauí Canindé (PI) — 1970 e 1975. 684

5.69 — Análise da microrregião 80 — Litoral de São Bento do Norte (RN) — 1970 e 1975 685
5.70 — Análise da microrregião 82 — Sertão de Angicos (RN) — 1970 e 1975 686
5.71 — Análise da microrregião 83 — Serra Verde (RN) — 1970 e 1975 687
5.72 — Análise da microrregião 90 — Seridó Paraibano (PB) — 1970 e 1975 688
5.73 — Análise da microrregião 60 — Litoral de Pacajus (CE) — 1970 e 1975 689
5.74 — Análise da microrregião 70 — Médio Jaguaribe (CE) — 1970 e 1975 690
5.75 — Análise da microrregião 91 — Curimataú (PB) — 1970 e 1975 691
5.76 — Localização das microrregiões no agrupamento XI . . 693
5.77 — Análise de parte da microrregião 49 — Valença do Piauí (PI) — 1970 e 1975 694
5.78 — Análise da microrregião 110 — Mata Seca Pernambucana (PE) — 1970 e 1975 695
5.79 — Análise de parte da microrregião 111 — Recife (PE) — 1970 e 1975 696
5.80 — Localização das microrregiões no agrupamento XII. . 698
5.81 — Análise da microrregião 93 — Litoral Paraibano (PB) — 1970 e 1975 699
5.82 — Análise da microrregião 96 — Cariris Velhos (PB) — 1970 e 1975 702
5.83 — Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal. Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra (1970 e 1975) 703
5.84 — Representação esquemática dos principais sistemas de circulação atmosférica e suas relações com o relevo 707
5.85 — Pluviometria total média anual 708
5.86 — Pluviometria média em janeiro (verão) 710
5.87 — Pluviometria média em abril (outono) 710
5.88 — Pluviometria média em julho (inverno) 711
5.89 — Pluviometria média em outubro (primavera) 711
5.90 — Natal (RN). Marcha mensal e anual da precipitação. . 712
5.91 — Areia Branca (RN). Marcha mensal e anual da precipitação 713
5.92 — Piripiri (PI). Marcha mensal e anual da precipitação . 714
5.93 — Sapé (PB). Marcha mensal e anual da precipitação . . 715
5.94 — Martins (RN). Marcha mensal e anual da precipitação 716
5.95 — Triunfo (PE). Marcha mensal e anual da precipitação. 717
5.96 — Cabaceiras (PB) Marcha mensal e anual da precipitação 718
5.97 — Piancó (PB). Marcha mensal e anual da precipitação . 719
5.98 — Temperatura média anual 719
5.99 — Temperatura média em julho (inverno) 720
5.100 — Temperatura média em janeiro (verão) 720
5.101 — Evapotranspiração potencial anual 721
5.102 — Evapotranspiração real anual 721
5.103 — Excedente hídrico anual 722
5.104 — Número de meses com excedente hídrico 722
5.105 — Deficiência hídrica anual 723
5.106 — Número de meses com deficiência hídrica 723
5.107 — Índice de umidade de Thornthwaite 724
5.108 — Natal (RN). Balanço hídrico 724
5.109 — Areia Branca (RN). Balanço hídrico 724
5.110 — Piripiri (PI). Balanço hídrico 725
5.111 — Sapé (PB). Balanço hídrico 725
5.112 — Martins (RN). Balanço hídrico 725
5.113 — Triunfo (PE). Balanço hídrico 725
5.114 — Cabaceiras (PB). Balanço hídrico 726
5.115 — Piancó (PB). Balanço hídrico 726
5.116 — Variações mesoclimáticas no espaço climático regional 726

ESTAMPAS

5.I A — Relevo plano da Unidade 314/de 729
B — Secagem da fibra do sisal 729
5.II A — Pecuária extensiva 730
B — Irrigação no Vale do Açu 730
5.III A — Porto de embarque do sal 731
B — Criação extensiva de bovinos 731
5.IV A — Unidade 412/ep com pedregosidade 732
B — Agricultura na Unidade 333/cb 732
5.V A — Solo pedregoso da Unidade 412/pm 733
B — Cultura do algodão 733
5.VI A — Cultura do sisal 734
B — Serra do Baturité 734
5.VII A — Açude Cedro 735
B — Agricultura nas margens do açude 735
5.VIII A — Pecuária extensiva em terras da Unidade 412/pm . 736
B — Área queimada para cultivo 736
5.IX A — Pecuária extensiva 737
B — Lavanderia típica da região 737
5.X A — Aspecto da caatinga após as primeiras chuvas . . . 738
B — Moradia típica do habitante do Sertão do Canindé 738
5.XI A — Exploração das terras da Unidade 563/cb 739
B — Pasto plantado irrigado 739
5.XII A — Unidade 463/cb, indevidamente desmatada . . . 740
B — Vegetação da Unidade 422/pm 740

PREFÁCIO

Denomina-se SB.24/25 Jaguaribe/Natal a Folha cujos trabalhos são aqui apresentados, resultante do encarte da Folha ao milionésimo SB.25 Natal à Folha SB.24 Jaguaribe, propiciando deste modo uma melhor visualização dos recursos naturais dessa área compreendida entre os paralelos 4^{o} e $8^{o}S$ e o meridiano $42^{o}WGr.$ a oeste e pelo Oceano Atlântico a leste, totalizando 306.980 km^2. Inclui-se nesta região o ponto mais oriental do País, Ponta do Seixas na Paraíba. Os principais elementos da rede hidrográfica são os açudes de Orós, Araras e Corimas, e os rios Jaguaribe, Poti, Apodi, Piranhas ou Açu e Potengi, todos intermitentes. O quadro sócio-econômico apresenta-se bastante carente, com exceção apenas dos contrafortes das serras na chamada Zona da Mata, onde prosperam atividades agrícolas, especialmente a canavieira.

Neste presente volume, o 23^{o} da série Levantamento de Recursos Naturais, além dos mapas geológico, geomorfológico, pedológico, fitogeográfico e de uso potencial da terra, são apresentados ainda os de recursos hídricos e metalogenético, propiciando um melhor conhecimento desta importante região sócio-econômica que engloba os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e parte do Piauí e Pernambuco.

Natal, João Pessoa e Campina Grande aparecem como os principais centros regionais, servidos pelo sistema viário, basicamente federal, dentre os quais destacam-se a BR-316, BR-230, BR-101, BR-304 e BR-116.

O mapeamento geológico permitiu a identificação de dois grandes domínios estruturais: um restrito a zonas sedimentares com estratos quase horizontais e o outro com litotipos dobrados, falhados e metamorfizados. O quadro estratigráfico encerra rochas cujas idades distribuem-se desde o Pré-Cambriano Inferior até o Holoceno, caracterizando-se, dentre outras, unidades denominadas Complexos Presidente Juscelino, Pedra Branca, Monteiro, Trindade e Nordestino. As feições lineares de maior desenvolvimento estão representadas pelos lineamentos Sobral—Pedro II e Patos. O estudo dos recursos minerais e sua metalogenia permitiu a caracterização de unidades metalogenéticas, merecendo destaque a Província Metalogenética Meio-Norte, por encerrar mineralizações auríferas, opalíferas, uranofosfáticas e evaporíticas; a Região Metalogenética Alencarina, com mineralizações cromitíferas, talco-amianto-esmeraldíferas, além de grafite manganesífera, e a Zona Metalogenética Seridó—Cachoeirinha, com suas mineralizações scheelitíferas e pegmatíticas. O potencial dos recursos hídricos permitiu uma visão regional da distribuição espacial e temporal da água em superfície e subsuperfície, tanto qualitativa como quantitativamente. Foram delimitadas vinte e duas bacias hidrográficas para efeito do estudo hídrico, apresentando-se como as mais importantes as dos rios Parnaíba, Jaguaribe, Piranhas e São Francisco. As melhores áreas para captação de água subterrânea encontram-se nos domínios das Formações Cabeças e Serra Grande, enquanto os mais elevados potenciais de água superficial encontram-se na Zona da Mata e nos brejos serranos.

O relevo da área apresenta características bastante variadas, sendo, no entanto, representado predominantemente por extensas superfícies, elaboradas por processos de pediplanação sobretudo em litologias cristalinas e sedimentares. Setores de modelados de dissecação caracterizam um retrabalhamento erosivo sobre as superfícies de aplainamento, evidenciando-se, em determinadas partes desses relevos dissecados, a atuação da tectônica. O posicionamento altimétrico relativo das formas de relevo, suas semelhanças de feições e os traços gerais de morfogênese da área foram critérios básicos para a identificação de sete unidades geomorfológicas: Tabuleiros Costeiros, Depressão Sertaneja, Chapada do Araripe, Planalto da Ibiapaba, Planaltos Residuais, Planalto Sertanejo e Planalto da Borborema. O estudo da geomorfogênese procurou correlacionar as diferentes feições do relevo com os aspectos litológicos, ressaltando os eventos estruturais de maior significado na esculturação do modelado atual. Esquematizada a partir do Cretáceo, a evolução geomorfológica permitiu o reconhecimento de três superfícies de aplainamento, com a indicação de setores de depósitos correlativos das pediplanações cenozóicas. São registradas as influências da última transgressão na zona litorânea, bem como a evolução da rede de drenagem e seu relacionamento com a morfogênese atual. É proposta uma avaliação das formas objetivando o seu aproveitamento. A aplicação das formas do modelado permitiu ressaltar problemas de colonização agrícola, com técnicas rudimentares, em áreas instáveis. Em função da morfologia, são comentados os problemas da expansão urbana dos sítios de Natal (RN) e João Pessoa (PB). Discutem-se ainda as perspectivas de aproveitamento da rede hidrográfica alertando para os problemas na açudagem.

Com o levantamento exploratório de solos, obtiveram-se a localização, identificação e classificação, bem como a distribuição das diferentes classes de solos ocorrentes na região compreendida pelas Folhas em estudo. As unidades de mapeamento são constituídas, ge-

ralmente, por associações de duas ou três classes de solos e, com menor freqüência, de quatro classes de solos ou de somente uma classe.

Os resultados analíticos das amostras coletadas, aliados às informações advindas de outros trabalhos correlatos desenvolvidos na área em estudo, permitiram a identificação de solos com bons níveis de fertilidade natural, em expressões bastante significativas. Restrições ao melhor desenvolvimento agropecuário provêm de fatores inerentes à região, quais sejam: *adversidades climáticas, classes de relevo mais movimentado e fases pedregosa e/ou* rochosa. As classes de solos caracterizadas por alta saturação com alumínio trocável — solos álicos — e/ou baixa saturação de bases trocáveis — solos distróficos — apresentam-se como limitantes ao melhor aproveitamento de partes da área.

Os estudos fitoecológicos da área utilizam os conceitos da Fitogeografia Brasileira — Classificação Fisionômico-Ecológica da Vegetação Neotropical (1980) —, elaborados pela Divisão de Vegetação deste Projeto. Este documento abrange a metodologia utilizada e a conceituação do Sistema Fitogeográfico Brasileiro, adaptadas à base cartográfica obtida através das imagens de radar, conciliando a nomenclatura brasileira às fisionomias intertropicais adotadas na América, África e Ásia pelos fitogeógrafos. As dificuldades encontradas no delineamento das áreas naturais da vegetação, em face de intensa atividade humana, levaram à utilização de um modelo teórico fitoclimático. Este, baseado nas isolinhas ombrotérmicas da relação $P \leqslant T$, de Bagnouls & Gaussen (1957), capaz de estabelecer os dias secos, indica com grande aproximação o ponto crítico da vida vegetal. Através desse processo determinaram-se os limites possíveis das áreas fitoclimáticas e, conseqüentemente, dividiram-se as áreas de estudo em 6 regiões ecológicas: Savana (Cerrado), Estepe (Caatinga), Florestas Ombrófilas Densa e Aberta e Florestas Estacionais Semidecidual e Decidual, além das Áreas das Formações Pioneiras, de Tensão Ecológica e Antrópicas.

O estudo do uso potencial da terra, em sua primeira parte, contém a descrição detalhada da nova metodologia, com análise de cada uma das 126 séries e suas respectivas unidades, que são grupadas em 14 subclasses e 6 classes. Baseado na relação capacidade de uso—uso atual e analisando a Folha como um todo, pode-se concluir que é clara a necessidade de uma reorganização especial no sentido de adequar seu uso atual à sua potencialidade natural. *Os coeficientes de uso, excesso e saturação de mão-de-obra refletem uma* variedade de situações, com existência de microrregiões muito sobreutilizadas com acentuados excedentes populacionais em relação ao uso atual, ao lado de outras muito subutilizadas e sem excedentes de mão-de-obra. A área apresenta um potencial climático altamente favorável à economia regional nas zonas litorâneas, serranas e brejos, apresentando no restante limitações à agricultura.

Otto Bittencourt Netto
Superintendente Técnico e Operacional

FOREWORD

The map Sheet presented here under the denomination SB.24/25 Jaguaribe/Natal results from the combination of the SB.24 Jaguaribe and SB.25 Natal Sheets at a scale of 1:1 million, providing a more comprehensive picture of the natural resources of this area, bounded by the latitudes 4^{o} and 8^{o}S, the longitude 42^{o}W on the western side and the Atlantic Ocean to the east. This region covers an area of 306,980 km^2, comprising the States of Rio Grande do Norte and Paraíba, and parts of Ceará, Piauí and Pernambuco, including the most easterly point in the country, Ponta do Seixas in Paraíba.

In addition to the geological, geomorphological, pedological, phytogeographical and potential land use maps, this volume (n.º 23 in the Natural Resources Survey series) presents metallogenetic and water resource maps to improve the coverage of this important socio-economic region.

The principal features of the hydrographic network are the Orós, Araras, and Corimas dams, and the Jaguaribe, Poti, Apodi, Piranhas or Açu and Potengi rivers, all with intermittent flow. The socio-economic situation is fairly deprived, with the single exception of the foothills in the so-called Forest Zone (Zona da Mata), where agriculture, specially sugar cane cultivation, is flourishing. Natal, João Pessoa and Campina Grande form the main regional centres and are served by a basically federal road system, including specially the BR-316, BR-230, BR-101, BR-304 and BR-116 highways.

Geological mapping identified two major structural domains: one restricted to sedimentary zones with almost horizontal bedding and the other with folded, faulted and metamorphosed rock types. The stratigraphic column comprises rocks ranging in age from Lower Precambrian to Holocene, with the characterization, among other units, of the Presidente Juscelino, Pedra Branca, Monteiro, Trindade and Nordestino Complexes. The best developed linear features are represented by the Sobral—Pedro II and Patos lineaments. The study of the mineral resources and their metallogeny permitted the definition of metallogenetic units, with emphasis on the Meio-Norte Metallogenetic Province including gold, opal, uranium-phosphate and evaporite mineralization, the Alencarina Metallogenetic Region with chromite, talc-asbestos-emerald and maganese-graphite mineralization, and the Seridó—Cachoeirinha Metallogenetic Zone with scheelite and pegmatite mineralization. The water resource potential report gives a regional view of the spatial and temporal distribution of water at surface or in the subsurface, both qualitatively and quantitatively. Twenty two hydrographic basins were delimited for the water supply study, the most important being the Parnaíba, Jaguaribe, Piranhas and São Francisco river basins. The best areas for underground water capture are related to the Cabeças and Serra Grande Formations, while the highest surface water potential is located in the Forest Zone and upland marshes.

The relief of the area is fairly varied, although represented mainly by extensive surfaces formed by pediplanation processes, specially on crystalline and sedimentary lithologies. Dissected areas reflect erosional reworking on the planation surfaces, with local evidence of tectonic activity. The relative altitudes and similarities of the relief forms and the general outlines of the morphogenesis of the area were the basic criteria for the identification of seven geomorphological units: Coastal Plateaux (Tabuleiros Costeiros), Sertanejo Depression (Depressão Sertaneja), Araripe Plateau (Chapada do Araripe), Ibiapaba Highlands (Planalto da Ibiapaba), Residual Highlands (Planaltos Residuais), Sertanejo Highlands (Planalto Sertanejo) and Borborema Highlands (Planalto da Borborema). The study of geomorphogenesis aimed at correlating the various relief features with the lithological aspects and emphasizing the structural events which were of greatest significance in the sculpting of the present landscape. The geomorphological evolution outlined since the Cretaceous recognized three erosion surfaces, with the indication of areas with deposits correlated to the Cenozoic pediplanation events. The influences of the last transgression in the coastal zone are recorded, as well as the evolution of the drainage system and its relationship with present morphogenesis. An evaluation of landscape forms is proposed with the aim of improving their utilization; in this context the problems of agricultural colonization of unstable areas using rudimentary techniques can be emphasized. The difficulties of urban expansion in Natal(RN) and João Pessoa(PB) are discussed in relation to the morphological aspects, while in considering the prospects of using the hydrographic network a warning is given about the problems of damming.

The exploratory soil survey involved the location, identification, classification and distribution of the various soil classes in the region comprised by the map Sheets under study. The mapping units are generally composed of associations of two or three soil classes, and less frequently of four classes or only one class. The analytical results from the

collected samples, combined with information coming from other related studies developed in this area, identified soils with good natural fertility in fairly significant quantities. Restrictions to optimum farming development are caused by inherent factors such as adverse climate, classes of increased relief, and stony and/or rocky zones. The soil classes characterized by high exchangeable aluminium saturation (allic soils) and/or low exchangeable base saturation (dystrophic soils) are limiting factors in the better utilization of parts of the area.

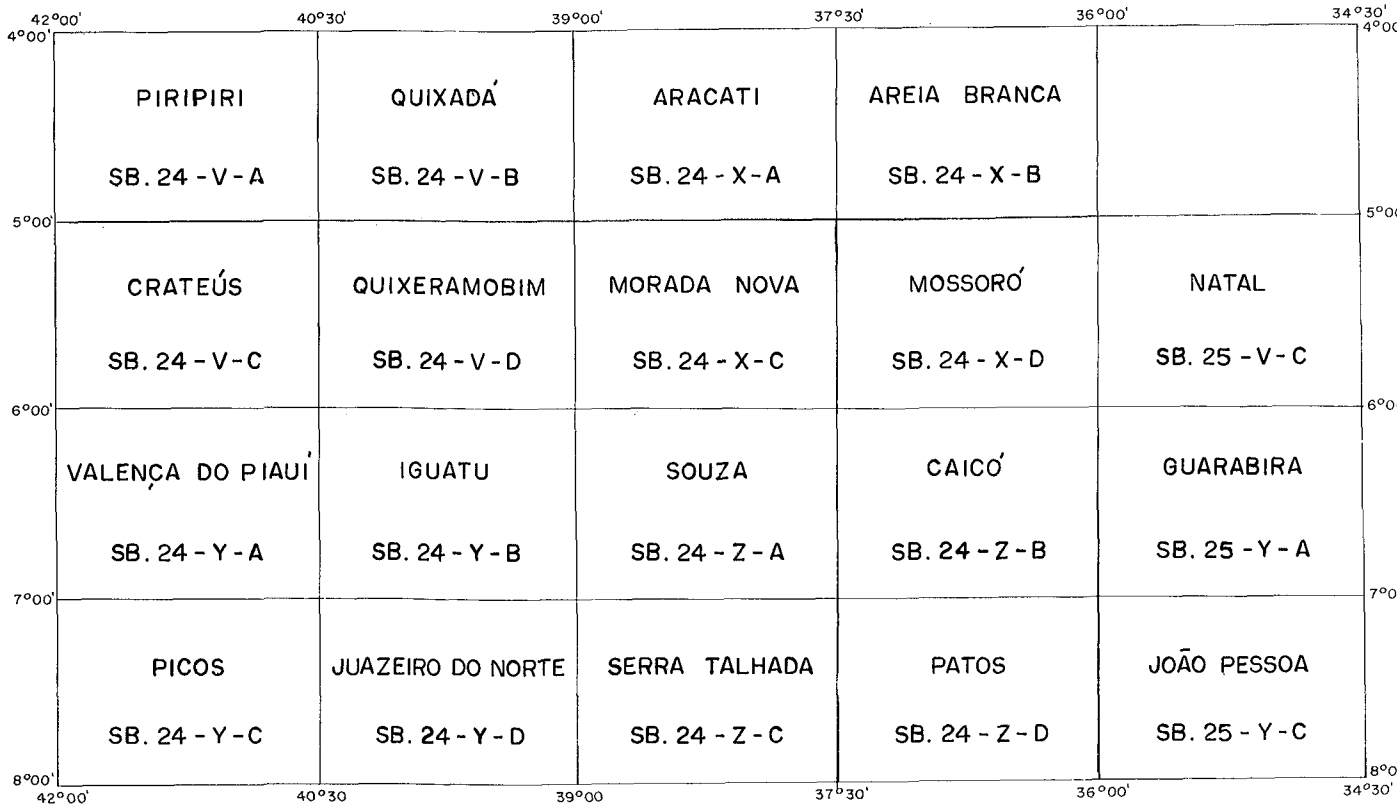
The phyto-ecological studies of the area use the concepts of the report "Brazilian Phytogeograph-Ecological Physionomic Classification of Neotropical Vegetation" (1980), prepared by the Vegetation Division of this Project. This document includes the methodology and the concepts of the Brazilian Phytogeographical System, adapted to the cartographic base derived from radar imagery and reconciling the Brazilian nomenclature with the tropical physiognomies adopted by phytogeographical studies in America, Africa and Asia. The difficulties encountered in delineating natural vegetation areas, in view of the effects of intense human activity, led to the employment of a theoretical phytoclimatic model. This was based on the rainfall-temperature curves of Bagnouls & Gaussen (1957), capable of establishing the biologically dry days, and provides a close estimate of the critical point for plantlife. The possible limits of the phytoclimatic areas were determined by this process, and as a consequence six ecological regions were delineated: Savanna (Cerrado), Steppe (Caatinga), Open and Dense Tropical Rain Forests, and Semi-deciduous and Deciduous Seasonal Forests, as well as "Pioneer Formations", Ecological Tension and Human Activity Areas.

The first part of the study of potential land use contains a detailed description of the new methodology, with analysis of each of the 126 series and their respective units, which are grouped in 14 subclasses and 6 classes. Based on the relation of potential and present uses and analysing the area as a whole, it can be concluded that there is clearly a need for re-organization in order to adapt the current use to the natural potential. The coefficients of use and excess and saturation of labour reflect a variety of situations, with the existence of very over-utilized microregions with notable population surpluses in relation to their present use, side by side with others very under-utilized and without labour surpluses. The area shows a highly favourable climatic potential for the regional economy in the coastal zones, highlands and marshes, with limitations to agriculture in the rest of the area.

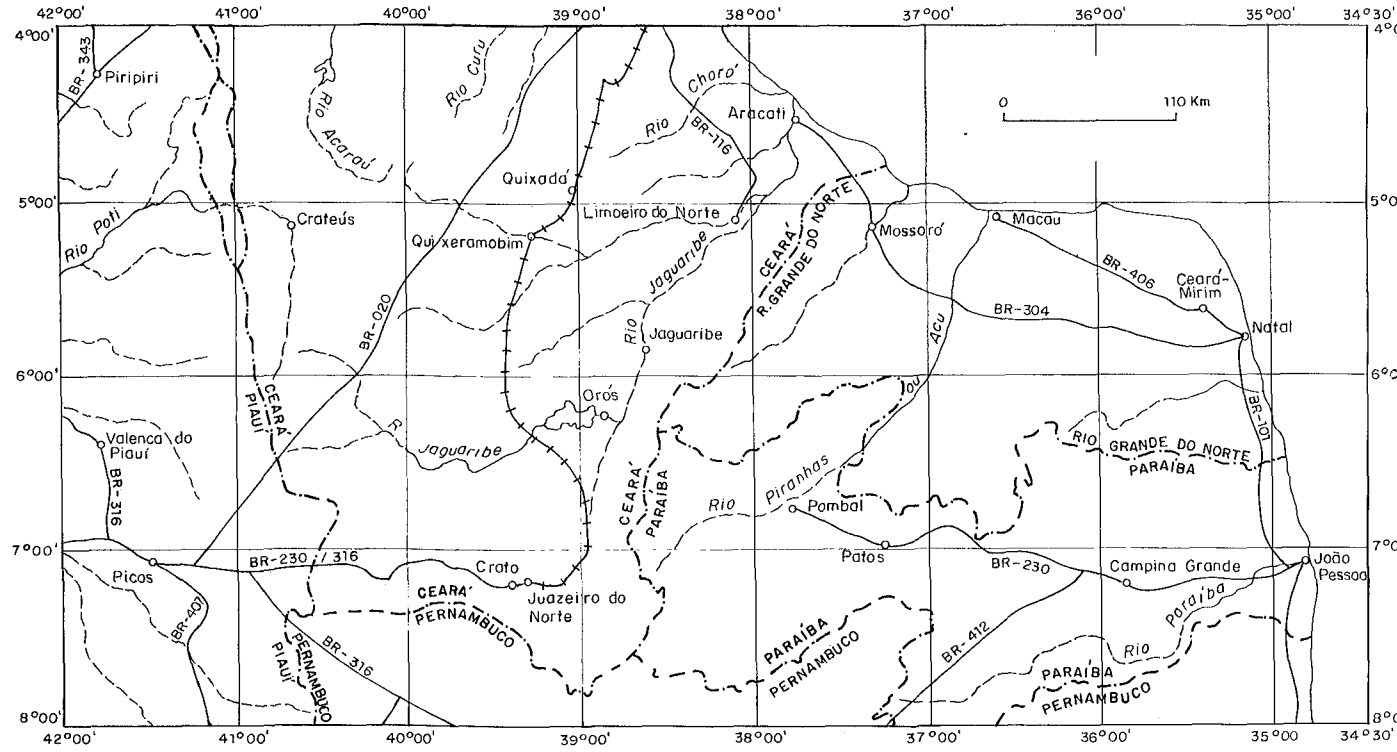
Otto Bittencourt Netto
Superintendente Técnico e Operacional

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

FOLHAS NA ESCALA 1:250.000



LIMITES POLÍTICOS, LOCALIDADES, ESTRADAS E RIOS PRINCIPAIS



1 — GEOLOGIA

MAPEAMENTO REGIONAL

José Roberto de Carvalho Gomes
Carmelita Maria Pithon Pereira Gatto
Geraldo Magela Cabral de Souza
Daniel Silva da Luz
Joni de Lima Pires
Wilson Teixeira

RECURSOS MINERAIS E SUA METALOGENIA

Francisco Assuero Bezerra de França
Emília Maria Almeida Cabral
Eldemar de Albuquerque Menor
Newton Monteiro

POTENCIAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

Marcelo José Gonçalves Barros
Antônio Giacomini Ribeiro
Eugenio Antonio de Lima
Ronaldo Aurélio da Fonsêca

Nas etapas de campo, laboratório e gabinete, integraram a equipe como participantes do presente trabalho:

Agamenon Sérgio Lucas Dantas
Eduardo Gomes Vasconcelos
Dilermando Alves do Nascimento
Roberto Silva Issler
Frederico Tavares de Sá
Jales Tinoco Sobrinho
Walter José Pereira Stamford
Júlio de Resende Nesi

A coordenação dos trabalhos esteve sob a responsabilidade técnica dos geólogos:

José Roberto de Carvalho Gomes (Mapeamento Regional), Francisco Assuero Bezerra de França (Recursos Minerais e sua Metalogenia) e Marcelo José Gonçalves Barros (Potencial dos Recursos Hídricos)

Como consultores os trabalhos contaram com a participação de Benjamin Bley de Brito Neves, Alcides Nóbrega Sial e Edson Franco Suszczynski.

AGRADECIMENTOS

A Divisão de Geologia do Projeto RADAMBRASIL agradece ao DNPM (4.º e 10.º Distritos), CPRM (SUREG–RECIFE), PETROBRÁS, UFRN, SUDENE, CONESP, DNOCS/CE, SEPLAN/IDEC–RN, CDM/RN, CDRM/PB, CAGECE/CE, SOEC/CE e CISAGRO/PE, pelas colaborações prestadas. Menção especial ao Geólogo Antonio José Rodrigues do Amaral pela participação efetiva na elaboração do mapa e texto das Bacias Potiguar e e Pernambuco–Paraíba.

Relatório elaborado de dezembro/80 a fevereiro/81
Diretor no período: Jaime Franklin Vidal Araujo

RESUMO

Apresentam-se neste relatório os resultados dos trabalhos de Mapeamento Geológico, Metalogenia e Recursos Hídricos das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, baseados primordialmente na interpretação de imagens de radar e apoiados em trabalhos de campo.

Com respeito ao Mapeamento Geológico, a área abrangida por estas Folhas encontra-se inserida na região de Dobramentos Nordeste, que por sua vez encontra-se embutida na Plataforma Sul-Americana. As unidades mapeadas apresentaram idades que variam do Pré-Cambriano Inferior ao Holoceno. Aquelas são representadas pelos Complexos Presidente Juscelino, Caicó, Pedra Branca, Monteiro, Trindade e Nordestino. As do Holoceno são as Paleodunas, os Recifes, as Dunas e as Aluviões.

Foram distinguidos dois domínios estruturais, um restrito às zonas sedimentares, com os estratos jazendo em horizontalidade quase absoluta, e o outro onde os litotipos encontram-se dobrados, falhados e metamorfizados.

Dentre as feições lineagênicas, merecem destaque os Lineamentos Sobral—Pedro II e Patos e as Falhas de Tauá, do Rio Groaíras, Arneiroz—Senador Pompeu, Orós, Rio Jaguaribe, Cachoeira da Mina—Picuí, Jardim do Seridó e Boqueirão dos Cochos.

Com respeito aos Recursos Minerais e sua Metalogenia, a área foi dividida em: Unidades Metalogenéticas Taxonômica e Hierarquicamente Definidas, Unidades Metalogenéticas Hierarquicamente Não Definidas e Unidades Metalogenéticas Taxonômica e Hierarquicamente Não Definidas. Assim foram caracterizadas a Província Metalogenética Meio-Norte, a Região Metalogenética Alencarina, a Região Metalogenética Presidente Juscelino—Palmares, a Zona Metalogenética Seridó—Cachoeirinha, a Zona Metalogenética Carqueja—Aroeiras, o Distrito Diatomitífero Litorâneo Cearense, o Distrito Metalogenético Apodi, o Distrito Metalogenético Araripe, o Distrito Metalogenético Nordeste Setentrional dentre outros.

O Potencial dos Recursos Hídricos apresenta regionalmente a distribuição espacial e temporal da água, em superfície e subsuperfície, considerando o seu potencial de quantidade e qualidade. Na área, foram caracterizadas vinte e duas bacias hidrográficas, sendo as mais importantes as dos rios Parnaíba, Jaguaribe, Piranhas, Paraíba e São Francisco.

ABSTRACT

It is presented on this Report the results obtainned with the works of geological mapping, metallogeny and hydric resources, from the Jaguaribe/Natal SB.24/25 sheets, mainly based on radar images interpretation, supported with field works.

With respect to geological mapping, the area involved by these sheets is inserted in the Northeastern Folding Region, that for its turn is part of the South-America Platform. The mapped units present ages that vary from Precambrian to Holocen. Those are represented by the complexes named Presidente Juscelino, Caicó, Pedra Branca, Monteiro, Trindade and Nordestino. Those ones from Holocen age are the Ancient Dunes, the Reefs, the Dunes and the Alluvium.

There were being distinguished two structural dominions, one is restricted to sedimentary zones, with its layers lying on almost complete horizontality, and the others where the lithotypes are folded, faulted and metamorphised.

Among the lineagenic features, some are detached and conspicuous like the Lineaments Sobral—Pedro II and Patos, as well the Tauá, Groaíras river, Arneiroz—Senador Pompeu, Orós, Jaguaribe river, Cachoeira da Mina—Picuí, Jardim do Seridó and Boqueirão dos Cochos Faults.

With respect to Mineral Resources and its Metallogeny, the area was divided in: Metallogenetic Units Taxonomic and Hierarchically Defined, Metallogenic Units Hierarchically Not Defined and Metallogenetic Units Taxonomic and Hierarchically Not Defined. So, were characterized the Meio-Norte Metallogenetic Province, the Alencarina Metallogenetic Region, the Presidente Juscelino—Palmares Metallogenetic Region, the Seridó—Cachoeirinha Metallogenetic Zone, the Carqueja—Aroeiras Metallogenetic Zone, the Cearense Litoraneous Diatomitiferous District, the Apodi Metallogenetic District, the Araripe Metallogenetic District, the Northern Northeastern Metallogenetic District, among several others.

The Hydric Resource Potential presents regionally the space and time distribution of water, at surface and under-surface, reflecting its potential of quantity and quality. In the area, were characterized twenty two hidrographical basins, being those from Parnaíba river, Jaguaribe river, Piranhas river, Paraíba river and São Francisco river, the most important.

1.1 1 – INTRODUÇÃO

1.1.1.1 – Localização

A área tratada neste relatório abarca 306 980 km^2 da região nordeste brasileira. Seus limites estão situados entre os paralelos de 4°00'S e 8°00'S e, a partir do litoral, até o meridiano de 42°00'WGr, que, pelo Corte Cartográfico Internacional, constituem as Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal.

A área engloba totalmente o Estado do Rio Grande do Norte e parcialmente os Estados do Piauí, Ceará, Paraíba e Pernambuco

A maior densidade demográfica encontra-se nas regiões litorânea e do Cariri Além das capitais estaduais como Natal e João Pessoa, outras cidades como Campina Grande, na Paraíba, Mossoró, no Rio Grande do Norte, e Juazeiro do Norte, no Ceará, são dignas de menção.

As feições fisiográficas de maior realce são representadas pelas Serras da Borborema e Ibiapaba, além da Chapada do Araripe.

Apesar da área ser drenada por inúmeros cursos de água, em sua maioria intermitentes, o de maior representatividade é o Jaguaribe, apesar de seco durante aproximadamente nove meses por ano, no decorrer deste trabalho.

Dentre os inúmeros açudes que pontilham a região, o mais importante é o de Orós, no Ceará, secundado pelo de Araras, Mãe d'Água, Banabuiú e General Sampaio

As rodovias mais importantes são as federais, representadas pelas BR-020, 101, 116, 222, 226, 230, 305 e 316, que promovem a ligação entre os maiores centros da região com o sul do País.

1.1.1.2 – Objetivos

A meta primordial do Projeto RADAMBRASIL é o mapeamento e avaliação dos recursos naturais em escala regional e a relativo curto prazo, com o fim de que, alcançados estes objetivos, as áreas mais promissoras sejam alvo de estudos mais minuciosos. Desta forma, os resultados aqui apresentados, das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, constituem um elo de ligação entre as áreas já conhecidas e aquelas que ainda serão trabalhadas.

1.1.1.3 – Método de trabalho

A metodologia aqui seguida é a mesma adotada pelo Projeto RADAMBRASIL nos relatórios antecedentes A maior rede viária existente permitiu atingir os alvos pretendidos, através de perfis geológicos terrestres.

Foram seguidas as seguintes etapas:

– consulta bibliográfica para análise e seleção da documentação geológica e ciências correlatas, não só atinentes a esta área como das vizinhanças;
– interpretação preliminar das imagens de radar na escala 1:250 000, imagens LANDSAT nas escalas 1:500.000 e 1:1.000.000 em preto e branco e infravermelho colorido, estas últimas em algumas áreas específicas;
– elaboração do mapa geológico preliminar na escala 1:1 000.000;
– seleção de áreas para verificação no campo;
– trabalhos de campo;
– reinterpretação das áreas verificadas em campo;
– confecção de mapas de amostragem na escala 1:250.000;
– análises petrográficas, geocronológicas e químicas;
– interpretação final na escala 1:250.000 e redução à escala ao milionésimo;
– elaboração do mapa final, sobre base cartográfica elaborada pelo Projeto RADAMBRASIL; e
– redação do relatório final.

Quanto às datações radiométricas, as Folhas SB 24 Jaguaribe e SB.25 Natal contam até o momento com cerca de meio milhar. Deste total, mais de 300 análises referem-se ao método Rb/Sr em rocha total e em minerais, sendo as restantes relativas ao método K/Ar em materiais diversos. Além destas, são conhecidas ainda 5 determinações U/Pb em uraninita e uma pelo método Pb-comum.

Para cada unidade específica, foi reinterpretado o acervo de dados radiométricos disponíveis na volumosa bibliografia específica existente, tendo sido executadas em adição 49 datações Rb/Sr e 8 K/Ar, nos laboratórios do Centro de Pesquisas Geocronológicas (CPGeo) do Instituto de Geociências da USP (convênio RADAMBRASIL/IGUSP). Incluíram-se também nesta avaliação várias análises inéditas K/Ar e Rb/Sr executadas para projetos de pesquisa, em andamento, do CPGeo.

Os dados analíticos Rb/Sr foram trabalhados em isócronas Rb/Sr de referência que possibilitaram, em geral, definir os eventos geodinâmicos principais ativos regionalmente. Na verdade, esta síntese vem demonstrar de maneira clara que somente um detalhamento geológico-geocronológico. poderá elucidar a evolução desta área policíclica e complexa.

Durante a fase de laboratório contou-se com apoio da equipe de geocronologia do Projeto RADAMBRASIL, além do pessoal técnico do CPGeo Todos os resultados radiométricos preexistentes foram recalculados segundo constantes atualmente sob consenso (Steiger & Jaeger, 1978), com exceção daqueles cujos dados analíticos apresentaram-se originalmente incompletos.

Nos laboratórios do CPGeo, as dosagens dos elementos rubídio e estrôncio, no método Rb/Sr, são feitas por fluorescência de raios X, cujo erro médio, entre valores de 500 e 50 ppm, é da ordem de 2% Amostras com teores anômalos neste intervalo são dosadas por diluição isotópica, segundo técnicas descritas em Kawashita (1972). A confiabilidade analítica do laboratório acha-se demonstrada por várias amostras analisadas em duplicata como também através da utilização, a cada conjunto de 10 amostras, de um padrão interno do CPGeo. Este serve também de controle para uma eventual contaminação das análises por estrôncio externo.

As análises espectrométricas Rb/Sr são realizadas em aparelho Varian Mat, tipo TH-5, de fonte sólida, estando suas características descritas em Torquato (1974). Os valores obtidos para a relação Sr^{87}/Sr^{86} foram normalizados, considerando-se como constante $Sr^{86}/Sr^{88} = 0{,}1194$.

Outros parâmetros utilizados nos cálculos de idade foram:

$\lambda Rb = 1{,}42 \times 10^{-11}$ anos $^{-1}$

$Rb^{85}/Rb^{87} = 2{,}6027 \pm 0{,}0480$

A metodologia utilizada nas datações K/Ar acha-se descrita em Amaral *et alii* (1967). As dosagens de potássio atualmente efetuadas no CPGeo são obtidas por fotometria de chama em aparelho de contagem digital, com padrão interno de lítio. As análises espectrométricas são realizadas em aparelho Nuclide, tipo Reynolds, de fonte gasosa Admite-se um erro médio de 3% para os resultados K/Ar

As constantes utilizadas nos cálculos de idade foram:

$\lambda B = 4{,}962 \times 10^{-10}$ anos^{-1}

λ K Total $= 0{,}581 \times 10^{-10}$ anos $^{-1}$

% K^{40} em K total $= 0{,}01167$

$Ar^{40}/Ar^{36} = 295{,}5$

Deve-se aqui mencionar que na região do Seridó, em face da exigüidade do tempo, aliado ao grande acervo de conhecimento disponível, optou-se pelo retrabalhamento e reavaliação das informações preexistentes, deixando-se assim de executar trabalhos de campo nesta área.

A porção da Bacia do Parnaíba, inserida na Folha SB.24 Jaguaribe, já objeto de estudos pelo Projeto RADAMBRASIL, no Volume 2, foi literalmente reproduzida tanto em mapa como em relatório.

Cumpre ressaltar serem o relatório e mapas aqui apresentados produtos de trabalho de equipe, sendo entretanto as principais atividades desenvolvidas por: Gatto, Gomes, Dantas e Souza, na interpretação das imagens; Gomes, Gatto, Dantas, Souza e França na elaboração do mapa geológico, excetuando-se apenas a Bacia Pernambuco–Paraíba, executada por Amaral; Gatto e Gava na compilação do mapa geológico em base cartográfica efetuada pelo Projeto RADAMBRASIL; Gomes, Gatto e Souza na redação do relatório, tendo os primeiros executado a parte do Pré-Cambriano, enquanto Souza redigiu a parte sedimentar; Menor, Monteiro, Souza e Amaral na redação do texto das bacias Potiguar e Pernambuco–Paraíba; Luz e Pires na parte de Petro-

grafia; Teixeira na interpretação dos dados radiométricos; Herter na Paleontologia; Issler e Pires no tratamento das análises químicas No tocante aos Recursos Minerais e sua Metalogenia, texto e mapa foram executados por França e Cabral, exceção feita às bacias Potiguar, Araripe e Pernambuco—Paraíba, elaborados por Menor e Monteiro. Com relação ao Potencial dos Recursos Hídricos, a parte referente a águas subterrâneas ficou a cargo de Barros e Lima; o potencial de superfície a cargo de Ribeiro, enquanto o tratamento hidroquímico coube a Fonseca e Lima

1 1.2 – ESTRATIGRAFIA

1.1 2.1 – Generalidades

Da avaliação da evolução dos conhecimentos sobre a geologia nordestina depreende-se uma preocupação constante dos estudiosos que, na tentativa da elucidação dos problemas estratigráficos, foram levados à criação de novos termos que muitas vezes não atendiam os preceitos do Código de Nomenclatura Estratigráfica Estas designações apenas fizeram emergir as dificuldades encontradas, desde os primórdios dos estudos geológicos, onde uma separação cronológica, com o conseqüente empilhamento das unidades litoestratigráficas das rochas précambrianas, era impossível. Esta problemática persiste até hoje, apesar da existência de levantamentos mais detalhados e de um maior contingente de datações radiométricas, estas ainda insuficientes para a solução do problema de modo definitivo

Os trabalhos existentes referem-se, em sua maior parte, a estudos fotointerpretativos e hidrogeológicos, sendo ainda incipiente o nível de conhecimentos em termos litoestratigráficos e estruturais. Assim, estes trabalhos fornecem pontos de vista diferentes em relação à disposição cronológica dos diversos litotipos, resultantes da adoção de diferentes critérios de empilhamento daquelas seqüências. A ausência de uma maior uniformidade das idéias, que possibilite uma melhor caracterização e posicionamento das unidades geológicas, pode ser atribuída em parte à grande complexidade e variabilidade das feições litoestruturais a elas inerentes, bem como à relativa escassez de trabalhos mais detalhados e mapeamentos sistemáticos Além do mais, por ocasião da elaboração da grande maioria dos trabalhos anteriores, os dados radiométricos eram ainda bastante raros, quase inexistentes

O obscurecimento da coluna estratigráfica é devido às diferentes fases de migmatização e granitização, que impuseram características eminentemente gradacionais entre as várias seqüências pretéritas e seus embasamentos. Acresce-se o fato de que falhamentos transcorrentes caracterizando extensos lineamentos justapõem unidades outrora tipicamente discordantes. Os deslocamentos afetam de tal modo os metassedimentos, que as atuais medidas tomadas sobre eles indicam, essencialmente, a direção geral do último evento, e não, necessariamente, estruturas relíquias planares das rochas preexistentes, de forma que atuais discordâncias mapeadas devem ser consideradas com reservas nestas áreas pré-cambrianas.

Adotou-se aqui, configurando alguns pensamentos pioneiros, uma divisão cronoestratigráfica para estas rochas, baseada em dados estruturais, metamórficos, litológicos, químicos e geocronológicos, obtidos tanto em trabalhos anteriores, como nos do Projeto RADAMBRASIL.

Adotou-se, para a divisão do tempo, o sugerido pela Subcomissão de Estratigrafia do Pré-Cambriano da IUGS (Capetown, 1977), ou seja, Arqueano com mais de 2,5 BA e Proterozóico com intervalo entre 2,5 BA e 570 MA. Os valores 1,8 e 1,0 BA são utilizados com limites para as subdivisões do Proterozóico em Inferior, Médio e Superior (Almeida, 1978).

Os Complexos Pedra Branca, Caicó, Presidente Juscelino, Nordestino, Monteiro e Trindade foram posicionados no Pré-Cambriano Inferior a Médio, com base em dados estruturais, metamórficos, litológicos e geocronológicos, condizentes com o referido intervalo de idade. Os contatos entre tais unidades, dado os aspectos complexos, envolvendo migmatização e falhamentos, ainda são carentes de confirmações através de estudos pertinentes, embora os atuais sejam suportados por razoável acervo de dados geocronológicos e estruturais

Os complexos identificados como Nordestino, Monteiro, Trindade, Presidente Juscelino e Caicó guardam entre si características comuns, quer a nível estrutural ou através da complexa variedade litológica, como os pertinentes constituintes petrográficos, apresentando grau metamórfico elevado, dificultando eventuais separações propostas até mesmo no âmbito do próprio complexo

Entretanto, estruturalmente ou geocronologicamente, é permitido uma tentativa de separação proposta A presença de estruturas ovais e de idades mais antigas é evidência marcante no Complexo Caicó, ou mesmo apenas os domos são identificados no Complexo Trindade e por isso mesmo suscetível de ter idade arqueana, embora carente desta confirmação através de radiometria

Devido ao caráter e à sistemática de trabalho do Projeto RADAMBRASIL para a área do Seridó, já por demais conhecida e com um acervo bibliográfico considerável tanto em escala maior como de semidetalhe e detalhe, optou-se apenas por uma reavaliação dos trabalhos até então executados As opiniões aqui emitidas, decorrentes da interpretação e adequação desses dados para as feições radargramétricas, sem etapa de campo, mostraram resultados plenamente satisfatórios e identificados com os objetivos do Projeto

Estratigraficamente acima destes complexos, jazem várias unidades cronoestratigráficas, posicionadas no Pré-Cambriano Superior, apoiadas nos resultados e na interpretação de um contingente razoável de dados, sejam geocronológicos, estruturais, petrográficos e petrológicos ou mesmo através de feições em imagens de radar Assim, as chamadas seqüências brasilianas foram aqui individualizadas nos Complexos Itatira e Surubim e nos Grupos Ceará, Seridó, Cachoeirinha e Salgueiro e nas Formações Jucurutu, Equador e Seridó

Tais seqüências metassedimentares, atualmente em aparente concordância com rochas mais antigas, possuem contatos eminentemente gradacionais, difíceis de serem marcados na maioria das vezes Estes litotipos são representados por metassedimentos com grau metamórfico da fácies xisto verde a anfibolito. A estratigrafia destas seqüências ainda é por demais controversa, devido aos eventos que propiciaram o aparecimento de dobramentos, falhamentos e finalmente grande quantidade de corpos granitóides nelas inserida Originalmente evoluíram a partir de metamorfismo de sedimentos psamíticos e pelíticos, com subordinados níveis carbonáticos

Todas estas faixas, posicionadas horizontalmente na coluna como do Pré-Cambriano Superior, eventualmente podem se afastar uma da outra, no tempo, obviamente, já que é provável que não tenha ocorrido sincronização na sedimentação O grau metamórfico diferente atualmente exibido pode ser interpretado como diferentes níveis de erosão abrangidos, denudando e expondo as partes mais profundas daquelas mais atingidas

Estas faixas são cortadas por zonas de extensa granitização, formando grandes massas graníticas, com as mais variadas composições.

Sucede a estas faixas um magmatismo sin e tarditectônico formando corpos granitóides e gabróides, cortando-as, e posicionado no Pré-Cambriano Superior, cujos exemplos mais notáveis são os corpos de Acari, Quixadá, Itaporanga, Conceição, Oeste de Jucurutu e Teixeira.

É representativo também, como manifestação tardia do Ciclo Brasiliano, um vulcanismo pós-tectônico, constituído de granitos subvulcânicos, representados pelos tipos Mucambo, São Paulo, Taperuaba e Morrinho. A posição estratigráfica é calcada em relações de contato entre o Granito Mucambo e os metassedimentos do Grupo Ubajara, na Folha contígua a norte SA.24 Fortaleza, com o desenvolvimento de típicos *hornfelses* no contato com a Formação Trapiá, base daquele grupo.

Nesta fase, é também reconhecido um vulcanismo fissural representado por diques, de composição ácida a intermediária, com direção noroeste-sudeste, na região de Independência, cortando rochas dos Complexos Pedra Branca e Nordestino. Outras rochas hipoabissais individualizadas no mapeamento como diques ácidos, como por exemplo, a leste de Sumé-PB na região de Sucuru, sem padrão geocronológico conhecido, foram também aqui colocadas, devido não se dispor de relações de contato compatíveis a outra interpretação Evidentemente, trabalhos posteriores podem ratificar ou não tal posicionamento

Os pegmatitos, mineralizados ou não, ocorrentes tanto na região da Borborema como no Estado do Ceará, são também aqui caracterizados como pós-tectônicos, baseados em relações intrusivas destes corpos ígneos com rochas brasilianas ou mais antigas

Após esta fase, depositaram-se em bacias tafrogênicas sedimentos pertencentes às Bacias do Jaibaras, Rio Jucá, Iara e Sitiá, com suas diversas unidades litoestratigráficas tidas como de idade cambroordoviciana Apenas na Bacia do Jaibaras tem-se um posicionamento cronológico definido, tendo em vista aqueles sedimentos recobrirem o Granito

Mucambo e serem recobertos pela Formação Serra Grande da Bacia do Parnaíba

Após este evento, depositaram-se os sedimentos das bacias paleozóicas, mesozóicas e das coberturas areno-argilosas do Grupo Barreiras e demais sedimentos costeiros recentes.

1 1.2 2 — Descrição das unidades

1.1.2 2.1 — Rochas plutônicas de posicionamento duvidoso

A) Generalidades

A atuante mobilização e a regeneração dos corpos plutônicos, ocorridas no Brasiliano, têm sido o principal problema para identificação de corpos de natureza pré-tectônica no domínio geológico das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal Este problema, associado à insuficiência de determinações radiométricas e inexistência de mapeamentos detalhados são responsáveis pela individualização de apenas alguns corpos desta natureza.

De uma maneira geral, pode-se identificar três tipos de litologias para tais corpos:

— núcleos de natureza básica, intermediária e até ultrabásica, encaixados em batólitos granitóides pré-tectônicos;

— corpos dioríticos e gabróides, existentes em rochas dos complexos do Pré-Cambriano Inferior e Inferior a Médio, em sua maioria ainda não individualizados; e

— pequenas intrusões de rochas básicas, tabulares ou não, na sua grande maioria, não mapeáveis na escala trabalhada, encaixadas nas seqüências gnáissicas migmatíticas do embasamento (Pré-Cambriano Inferior e Inferior a Médio)

Citações mais recentes sobre estes corpos são encontradas em Dantas *et alii* (1974), Campos *et alii* (1976), Braga *et alii* (1977), Barbosa *et alii* (1977), Ferreira *et alii* (1977) e Lima *et alii* (1980), onde tais rochas receberam usualmente a designação de Rochas Plutônicas granulares

B) Posição estratigráfica

A colocação de tais rochas como de posicionamento duvidoso é baseada na concepção de que representam fragmentos antigos de rochas possivelmente originadas no manto, sendo pois de idades muito mais antigas do que as indicadas pelas atuais determinações radiométricas Este pensamento tem sido defendido por vários autores, inclusive Santos (1977), ao considerar o maciço antigo de Mulungu, que assinala uma exposição de um embasamento de caráter granulítico profundo com abundância de remanescentes básicos em migmatitos, sugerindo uma herança magmática básica que aliada a uma reduzida atividade magmática brasiliana e autoctonismo estrutural seriam fatores indicativos a um posicionamento antigo, pré-brasiliano. Neste ponto, as atuais determinações radiométricas indicam apenas uma idade mínima para tais litologias.

C) Distribuição na área

Os corpos encaixados em batólitos granitóides sintectônicos evidenciam o caráter polimetamórfico dessas massas São corpos de formato irregular, algumas vezes arredondados, granulação variada, de natureza homogênea, isotrópica. Seus contatos são geralmente bruscos, possuindo, porém, algumas vezes, uma passagem gradativa para as rochas ácidas encaixantes Pode-se citar, no âmbito da área de trabalho, dentre outras, as ocorrências:

— corpos dioríticos encaixados nos granitos de Campina Grande e de Pocinhas—PB;

— encraves e inclusões básicas do maciço de Acari—RN;

— diorito do maciço de Catolé do Rocha e de Pombal—PB;

— diorito do maciço de Quixadá—CE;

— corpos básicos individualizados no maciço de Tauá—CE; e

— quartzo-diorito de Itaporonga—PB.

Para a segunda classe, são referidos corpos gabróides e dioritos, encaixados em rochas gnáissico-migmatíticas dos complexos arqueanos identificados (Caicó, Nordestino, Trindade, etc) possuindo, na maioria das vezes, relações geológicas sugestivas de caráter alóctone Possuem granulação variada, de equigranular a porfirítica e têm comumente formato irregular a subarredondado, com dimensões raramente ultrapassando 3 km de diâmetro. Mostram contatos bruscos com as encaixantes, porém apresentando, algumas vezes, contornos difusos. São exemplos mapeáveis:

— os corpos gabróides subcirculares de Paramoti e Caridade—CE;

— diorito de Caipu e gabro de Caipu e sul de Boa Viagem—CE;

— rochas básicas e ocorrências ultrabásicas de Jardim de Angicos—RN;

— corpo diorítico e gabróide de Caicó, Lajinhas, Jardim de Piranhas e São Rafael—RN (Brito Neves & Pessoa, 1974); e

— corpos gabróides de Cacerengo e Riachão—PB

Uma feição bastante comum observada é o caráter de resistatos assumido pelos corpos básicos, que aparecem isolados no seio das unidades migmatíticas, com as quais possuem relações de contato bastante difusas ou transicionais, como os dioritos de Madalena, Santa Quitéria e o da Folha SB 24-V-C.

O terceiro tipo tem uma distribuição muito ampla, tratando-se de corpos ortoanfibolíticos, geralmente tabulares, no seio de gnaisses e migmatitos. Suas dimensões são bastante modestas e impedem um mapeamento sistemático, e sua caracterização petrográfica é bastante dificultada pelo grau de alteração comumente observado. Suas ocorrências mais significativas situam-se numa área entre Farias Brito—CE e Cajazeiras—PB, na região de Choró—CE, onde ocorrem na forma de ortognaisses anfibolíticos, e na região compreendida entre Lajes e Angicos—RN, onde servem de padrão distintivo entre as rochas do embasamento, suas encaixantes e as de coberturas onde inexistem

D) Geocronologia

São disponíveis atualmente 23 determinações K/Ar, em rochas totais, anfibólios e piroxênio, relacionadas nas Tabelas 1.IV, 1.VI, 1.IX, 1 XXVII, 1.XXVIII, 1.XIX. 1.XXXVIII, respectivamente, com números de ordem 62, 65, 115, 160, 229, 13, 17, 242, 243, 274, 154, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 117 e 119. Todas as idades devem ser consideradas como mínimas em relação às épocas de consolidação em vista do método radiométrico utilizado Na falta de elementos adicionais que auxiliem na discussão geocronológica, considerar-se-á aqui como provável que as idades aparentes, em geral, estejam relacionadas a etapas evolutivas da porção nordeste da Plataforma Sul-Americana. Reativações de falhamento devem também ser consideradas como um processo atuante no rejuvenescimento das idades K/Ar devido à importância destas estruturas nos domínios da área estudada.

Cabe mencionar que na literatura geocronológica é conhecida a existência de idades K/Ar desprovidas de significado geológico em rochas básicas, principalmente em regiões policíclicas e consolidadas ao final do Pré-Cambriano. Tais idades relacionam-se, sem dúvida, à presença de argônio em excesso, fenômeno que origina cifras radiométricas muito antigas, incompatíveis com a situação geológica das rochas analisadas. Neste contexto, deve ser incluído o olivina diabásio de Cruzeta—RN (nº de ordem 117 na Tab 1 XXXVIII), que corta os metassedimentos da Formação Seridó e que acusou idade anômala de 2 470 MA. Outras análises também têm sido consideradas como devidas a argônio em excesso (nºs 107, 104, na Tab. 1.XXXVIII e nº 62 da Tab. 1.IX), sendo aqui, desse modo, descartadas.

Resultados que ainda carecem de interpretação foram obtidos para olivina basaltos e diabásios da serrinha de Currais Novos, açude da Fazenda Egito (nºs 108 e 109 na Tab. 1.XXXVIII). O modo de ocorrência destes corpos é difícil de se determinar, pois afloram somente em alguns pontos sobre a área (Rodrigues, 1976). Em relação às descrições petrográficas, verifica-se que as idades mais antigas (nº 109 na Tab 1.XXXVIII) foram encontradas para as rochas frescas, ao passo que as rochas alteradas (nº 108 na Tab 1 XXXVIII) mostraram-se com cerca de 800 MA. No caso das primeiras, a aparente concordância dos valores, em se considerando os erros analíticos das análises, sugere validade geológica para o intervalo de tempo 1.440-1.330 MA. É evidente, contudo, que devem ser buscados controles de campo e estruturais para elucidar a questão.

Os resultados radiométricos obtidos em rochas básicas metamorfizadas (nº 110 na Tab. 1.XXXVIII e nºs 65 e 115 na Tab. 1.IX) impossibilitam também uma interpretação segura, pois são desconhecidas as quantidades de argônio perdidas pelos respectivos sistemas minerais. Entretanto, no caso dos metabasitos LA-35 (nº 65 na Tab. 1.IX) um provável dique intrusivo no Complexo Caicó, DP-3.1 (nº 115 na Tab. 1 IX), que corta rochas do Complexo S Vicente (Pessoa, 1976), deve-se ressaltar que ambos acusaram idades pré-brasilianas, apesar de terem sido possivelmente afetados por eventos metamórficos anteriores.

Isto demonstra que seus respectivos sistemas minerais retiveram parcialmente seu argônio, configurando o caráter antigo destas rochas intrusivas. Exclui-se certamente deste contexto o dique básico metamorfizado da Mina Brejuí (nº 110 na Tab. 1.XXXVIII) cuja idade aparente demonstra seu total envolvimento no Evento Brasiliano

Merece ainda comentar que as duas datações em gabros coletados a sul de Cedro—CE (nº 242 e nº 243 na Tab. 1 XXVIII) mostraram idades aparentes discordantes. Na falta de melhor critério, considerar-se-á de maior confiabilidade analítica a análise de nº 242, pois a outra acusou elevada porcentagem de argônio atmosférico (cerca de 65%)

Idades aparentes próximas a 1.200 MA gabro de Jucurutu—RN, 1.500 MA (nº 160 na Tab. 1.IX) gabro intrusivo no Complexo Caicó, 1.600 MA (nº 242 na Tab. 1.XXVIII) gabro a sul de Cedro—CE e 1.900 MA (nº 229, Tab. 1.XI) gabro a sul de Boa Viagem—CE atestam o caráter antigo das encaixantes e sugerem para o futuro a possibilidade de caracterização de outros ápices magmáticos pré-cambrianos, conforme tem sido demonstrado para outras partes da Plataforma Sul-Americana, quando se dispuser de novos resultados radiométricos

E) Petrografia

As rochas desta unidade compreendem uma enorme variação litológica desde básicas até ultrabásicas, representadas por gabros, dioritos, quartzo-diorito, anfibolitos, hiperstenitos e piroxenitos. Trata-se de corpos formando desde massas extensas e alongadas até pequenos corpos subangulares ou filoneanos. Muito embora exista esta diversidade petrográfica, encontram-se representados no Mapa Geológico das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal apenas charnoquito, gabros e dioritos.

I. Charnoquito

O charnoquito ocorre a sul da cidade de Jucurutu, no Rio Grande do Norte, formando um pequeno corpo irregular encaixado em granodioritos Segundo Lima *et alii* (1980), são rochas de coloração escura, granulação média a grosseira, constituídas principalmente por quartzo, feldspatos e máficos. Microscopicamente apresentam textura granoblástica, constituídas por feldspato, quartzo, ortopiroxênio, biotita e apatita acessoriamente. Andesina e antipertita são os feldspatos dominantes com rara geminação O quartzo apresenta forte extinção ondulante, com contornos irregulares e granulados. O ortopiroxênio (hiperstênio) ocorre em cristais xenomórficos de tamanhos variados, monstrando freqüentes inclusões ao longo das clivagens. A biotita ocorre em cristais quase tabulares, pardos, com bordas geralmente acompanhando o piroxênio e formando aglomerados com várias inclusões de opacos. Pela sua composição, o charnoquito, segundo Streckeisen (1973), é classificado na variedade enderbito, de acordo com Lima *et alii* (*op. cit.*).

II. Gabros

Na Folha SB.24-V-B, a nordeste de Caridade—CE, foi detectada uma ocorrência de olivina gabro. A rocha tem aspecto maciço, constituída por uma matriz de granulação média, na qual estão imersos pórfiros milimétricos subautomorfos de cor escura. Na lâmina delgada observa-se um arranjo granular grosseiro formado predominantemente por plagioclásio, piroxênio, olivina e em algumas amostras hornblenda. A textura mostra-se porfirítica, onde os pórfiros estão representados pela olivina, augita titanífera e em alguns casos hornblenda parda e hiperstênio. A matriz é composta basicamente por plagioclásio, que pode variar de labradorita a andesina, e piroxênio. É comum a presença de zonação no plagioclásio, piroxênio e hornblenda basáltica.

Campos *et alii* (*op. cit*) individualizaram alguns núcleos gabróicos, dentro do corpo diorítico de Tauá, apresentando contatos gradacionais A granulação é grosseira, com aspecto maciço e tonalidade cinza-escuro O tipo mais comum é um olivina-augita-gabro de textura hipidiomórfica granular.

Outra ocorrência de rocha gabróica descrita por Campos *et alii* (*op cit.*) encontra-se a noroeste de Pombal—PB. A análise petrográfica revelou uma composição típica de augita-norito Os autores acima ainda individualizaram outras ocorrências a oeste de Caraúbas, sudoeste de Boa Viagem—CE e a sudoeste de Jaguaretama, esta última classificada como norito.

Uma ocorrência de rocha gabróica não mapeável foi constatada por Campos *et alii* (*op. cit*), na Folha SB.24-Y-B a leste de Saboeiro—CE. A rocha é um augita-gabro

Barbosa *et alii* (1977), durante o desenvolvimento do Projeto Crateús, individualizaram oito corpos gabróicos, dispersos e encaixados em rochas gnáissico-migmatíticas

Próximo ao contato com as encaixantes os mesmos assemelham-se a diabásio

III. Dioritos

Na região de Quixadá—CE, ocorrem dioritos, quartzo-dioritos e piroxênio dioritos, que representam uma fácies do corpo granítico de Quixeramobim. As rochas exibem coloração cinza-esverdeado, granulação fina a grosseira, com os componentes minerais seguindo uma orientação preferencial Em lâmina se observa uma textura equigranular fina a xenomórfica porfirítica cataclasada Os componentes dominantes são o oligoclásio, biotita, quartzo e hornblenda. O plagioclásio pode aparecer como pórfiros fraturados e irregulares Os ferromagnesianos comumente estão associados, formando acumulações irregulares.

Os dioritos transicionam para granodioritos porfiróides enriquecendo-se em microclínio em porfiroblastos de até 4 cm de comprimento, resultante da feldspatização que afetou a rocha.

Barbosa *et alii* (1977) descrevem rochas de natureza diorítica e epidiorítica, distribuídas preferencialmente nas porções oeste e noroeste de Crateús-CE, próximo a vila Poti Foram individualizados dois corpos dioríticos, encaixados nas rochas do Complexo Nordestino, concordantes com a foliação regional. É comum a presença de veios ácidos, veios feldspáticos com espessura centimétrica, além de faixas pegmatóides

Outra ocorrência bem conhecida é o maciço diorítico de Tauá—CE, que se estende desde Iapi, para o sul do município de Tauá com forma alongada, limitado a oeste pela Falha de Tauá e a leste pelo Complexo Pedra Branca Aproximadamente 2 km a leste ocorre um outro corpo diorítico de menor porte. A dominância litológica é de rochas dioríticas, porém encontram-se associados alguns gabros, corpos graníticos e ainda encraves gnáissico-migmatíticos.

Nas proximidades dos corpos graníticos circulares, o diorito apresenta-se migmatizado, com estrutura agmática, onde visualiza-se o paleossoma diorítico no neossoma granítico. Nestes locais o diorito mostra-se cortado por uma complexa rede de veios aplíticos centimétricos. Da mesma forma que os corpos anteriormente descritos, aqui pode haver uma passagem gradual do diorito para quartzo-diorito e granodiorito. À medida que se aproxima da Falha de Tauá, aumenta a deformação cataclástica, levando à formação de brechas, milonitos e ultramilonitos de composição diorítica

Em seção delgada a rocha exibe um arranjo variável entre hipidiomórfico porfirítico, intergranular e porfiroclástico. Basicamente compõe-se de plagioclásio, hornblenda, biotita, quartzo e os acessórios: titanita, zircão, epídoto, apatita e opaco. O plagioclásio, andesina, o principal componente, apresenta-se subédrico, chegando a formar porfiroblastos zonados em alguns casos. Segue biotita e hornblenda verde, esta última parcialmente transformada em actinolita/tremolita ou mesmo em biotita. O quartzo e o microclínio podem estar presentes em maior ou menor quantidade, dependendo da intensidade da migmatização

Nas análises petrográficas efetuadas por Campos *et alii* (1976), constatou-se a predominância de textura hipidiomórfica granular, média e grosseira, composta basicamente de andesina, secundada por hornblenda, augita, biotita e acessoriamente apatita, clorita e opaco.

Dentro do Maciço de Pereiro foram individualizados, através de interpretação radar-geológica, quatro estruturas circulares, as quais foram determinadas petrograficamente como de composição diorítica A primeira estrutura localiza-se na porção nordeste do maciço; a segunda, no lado sudeste do maciço na localidade de Poço Dantas; a terceira, a sul de Pereiro; e a última, na localidade de Dr. Severiano. Nas estruturas de Dr. Severiano, Poço Dantas e na de sudoeste do maciço, ocorrem rochas de composição diorítica e quartzo-diorítica, com coloração cinza-escuro, granulação variando de média a grosseira, mostrando lineação discreta.

Em lâmina delgada a rocha exibe uma textura heterogranular, onde os componentes tendem a uma orientação preferencial. Os constituintes básicos estão representados pela andesina, com planos de geminação encurvados e deslocados Seguem-se biotita e hornblenda, geralmente associados, com transformação de hornblenda em biotita,

e esta última para clorita O quartzo ocorre em agregados xenomórficos límpidos, localizados nos interstícios dos minerais essenciais Os minerais acessórios estão representados pela titanita, apatita prismática, zircão e opacos

As características litológicas apresentadas pelas estruturas de Poço Dantas, a do lado sudoeste do maciço e a de Dr Severiano são semelhantes. Uma particularidade é a presença de calcário cristalino, no interior da estrutura de Poço Dantas. A porção central destas três estruturas é diorítica e suas bordas quartzo-dioríticas a granodioríticas.

Rochas de granulação grosseira, estrutura maciça e cor preta são as peculiaridades da estrutura localizada a sul de Pereiro. Em lâmina exibem textura heterogranular grosseira cataclástica, constituída basicamente de plagioclásio, biotita e subordinadamente hornblenda e piroxênio. O plagioclásio, oligoclásio cálcico, aparece às vezes antipertitizado, incluindo biotita, apatita e opacos Os máficos estão representados por biotita principalmente, ocorrendo em concentrações distribuídas caoticamente A biotita mostra-se poiquilítica e está afetada por impregnação de óxido de ferro Subordinadamente estão presentes clinopiroxênio e hiperstênio, já sofrendo uralitização. Suas formas são xenomórficas desgastadas.

Na Folha SB.24-Z-D foram constatadas as presenças de rochas dioríticas e quartzo-dioríticas, sendo algumas individualizadas em mapa e outras apenas variações faciológicas, dentro de corpos mais ácidos Entre os corpos mapeáveis citam-se as ocorrências a oeste de Teixeira e a sul de São João de Cariri—PB, sudoeste de Boa Vista e a sul e sudoeste de Taquaritinga do Norte—PE. As rochas exibem tonalidade verde-escura, granulação média e estrutura maciça.

Na lâmina delgada apresentam textura variável entre xenomórfica e hipidiomórfica, normalmente equigranular média A composição essencial está representada por plagioclásio, hornblenda, biotita, e no caso das ocorrências a sudoeste de Taquaritinga do Norte e sul de São João do Cariri, ocorre ainda ortopiroxênio. O plagioclásio mostra-se subédrico ou anédrico, com geminação albita e albita-Carlsbad A variedade presente é oligoclásio/andesina, exibindo comumente grãos zonados. Os máficos estão caracterizados por hornblenda e biotita. A primeira mostra-se anédrica, inequigranular, sendo transformada para biotita e pistacita. A biotita, geralmente associada, exibe pleocroísmo em tons castanho a amarelo-pálido e tem formas irregulares.

O ortopiroxênio tem granulação e formato variável, com tonalidade róseo-amarelada, parcialmente transformado para anfibólio e biotita. Os componentes acessórios estão representados por quartzo intergranular, opaco, apatita, titanita e zircão, ocorrendo como inclusões nos máficos. Como constituintes secundários, citam-se carbonato e sericita provenientes dos plagioclásios (Tab. 1.I)

Aproximadamente 5 km a sudoeste de Catolé do Rocha—PB, foi detectada uma estrutura circular representada por piroxênio diorito A rocha apresenta coloração cinza-escuro, estrutura maciça e granulação oscilando entre média e grossa. Ao microscópio observou-se uma textura hipidiomórfica granular, composta basicamente por andesina sódica, seguida de augita, hiperstênio, biotita e subordinadamente quartzo e álcalifeldspato. O plagioclásio apresenta-se subédrico às vezes zonado. A biotita, augita e hiperstênio estão geralmente bem desenvolvidos. Quartzo e feldspato alcalino mostram formas irregulares, posicionados intergranularmente em relação aos componentes essenciais

Outras ocorrências de piroxênio diorito foram mapeadas por Braga *et alii* (*op cit.*), no âmbito da Folha SB 24-X-A. Na porção centro-oeste, aproximadamente 10 km a leste da localidade de Capistrano—CE, ocorre um corpo básico elipsoidal, onde predominam dioritos, seguidos de dioritos gnáissicos e localmente granito gnáissico Entre os dioritos predomina o hiperstênio diorito, de aspecto maciço, cor cinza e textura equigranular.

Os mesmos autores identificaram outro corpo básico elipsoidal, aproximadamente 20 km a sudeste do corpo anterior do lado leste da vila Caio Prado. A rocha apresenta uma coloração, que varia de cinza-claro a escuro, com estrutura compacta ou gnáissica e granulação entre média e grossa. A variação litológica vai desde rochas félsicas (granito) a ultramáficas (espessartito). Predomina o hiperstênio diorito, composto de andesina, hiperstênio, biotita, hornblenda básica e augita.

Na porção centro-sul da Folha SB.24-X-C, 10 km a sul de Potiretama—CE, no serrote Bom Jardim, individualizou-se um corpo plutônico, cuja composição varia de quartzo-diorito a quartzo-monzodiorito, havendo uma predominância do último sobre o primeiro.

O quartzo-monzodiorito exibe coloração creme-rosado, sem orientação textural com aspecto fanerítico. Na lâmina delgada observa-se um arranjo hipidiomórfico granular grosseiro, composto basicamente por plagioclásio, microclínio, pertita, antipertita e quartzo. O plagioclásio, andesina, com 30% An, mostra-se subautomórfico, sem geminação e por vezes antipertítico O microclínio exibe-se em grãos disformes pertíticos, ocorrendo também na massa disforme intersticial ou substituindo as bordas dos plagioclásios. O quartzo é visto formando agregados granulares disformes, ou ainda na forma de raros intercrescimentos gráficos e mirmequíticos Os máficos estão representados por uma quantidade subordinada de hornblenda em pequenos grãos poiquilíticos alterados e bastante fraturados. Preenchendo interstícios, nota-se aegirina em grãos isolados, ou em agregados prismáticos fraturados, com pleocroísmo variando entre verde-amarelo e verde intenso. Como acessórios, têm-se apatita, em pequenos prismas, epídoto, grãos de opacos, titanita, allanita e hidróxido de ferro

O quartzo-diorito representa uma fácies do corpo de Bom Jardim, com coloração cinza médio, com estrutura suavemente lineada e granulação média.

Ao microscópio a textura varia de heterogranular alotriomórfica a porfirítica, composta principalmente por plagioclásio, quartzo, hornblenda e biotita. O mosaico está marcado por uma abundância de intercrescimentos gráficos e mirmequíticos.

Os félsicos estão representados predominantemente por plagioclásio, de variedade andesina ± 34% An Esta é por vezes antipertítica, com formas subédricas a anédricas, chegando às vezes a formar fenocristais. Apresenta-se em alguns casos fraturada, com bordas irregulares e intercrescimentos gráficos O quartzo está disperso em toda a rocha na forma intergranular. O microclínio aparece muito subordinado e mal cristalizado

Os minerais máficos caracterizam-se por uma íntima associação de hornblenda sódica e biotita, dispersas por toda a rocha, fornecendo uma orientação incipiente ao mosaico. A hornblenda apresenta-se xenomórfica parcial ou totalmente substituída por biotita e epídoto. A biotita aparece em lamelas às vezes encurvadas, disformes, e com pleocroísmo em tom verde-escuro.

Acessoriamente estão presentes opacos, em formas irregulares, epídoto euédrico a anédrico, apatita, titanita e grânulos de zircão (Tab. 1 II)

Na região de Madalena—CE, ocorrem dois corpos de rocha básica, o maior situado nos arredores de Madalena e o menor distante mais ou menos 5 km a sul do corpo anterior.

Segundo Braga *et alii* (*op cit*), os contatos com as rochas adjacentes são transicionais, resultantes do intenso aporte feldspático que afetou a área

As rochas apresentam tonalidades variáveis entre cinza-claro e cinza-escuro, com granulação heterogênea, variando de média a grosseira, orientada por agregados prismáticos grosseiros de cor escura, os quais se alternam com aglomerados brancos, fornecendo uma estrutura granular gnáissica.

Ao microscópio a rocha exibe um arranjo heterogranonematoblástico-poiquiloblástico, composto basicamente de plagioclásio, hornblenda, quartzo e subordinadamente biotita. Em função da variação da percentagem de quartzo a rocha passa de diorito a granodiorito O quartzo forma agregados alongados e fraturados O oligoclásio mostra-se disforme, fraturado e pouco geminado A associação máfica está representada por hornblenda e biotita, formando aglomerados disformes, sendo que a primeira apresenta-se poiquiloblástica. Os acessórios estão representados pela apatita, zircão, titanita, epídoto e opaco

Braga *et alii* (*op. cit*) descrevem associações locais, em ambos os corpos de rochas do tipo norito, hiperstênio-diorito, hornblenda-gabro e piroxênio diorito

1.1.2.2 2 — Complexo Presidente Juscelino

A) Generalidades

Afora os trabalhos de Crandall (1923), Moraes (1924), Oliveira & Leonardos (1943), Kegel (1965) e Almeida (1967), que tratam regionalmente a geologia do Nordeste, apenas Assis (1964), Maior Filho (1967) e Assis *et alii* (1968) tratam especificamente de algumas áreas desta porção mais oriental das Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal Estes últimos trabalhos refletem estudos de caracteres litológicos das ro-

TABELA 1 I

Análises petrográficas

Rochas plutônicas de posicionamento duvidoso

	DIORITO MADALENA				DIORITO TAUÁ			DIORITOS FORMANDO ESTRUTURAS CIRCULARES							
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	214/51 SB.24-V-B	218/122 SB.24-V-B	FM-R-443* SB.24-V-B	CB-R-126 SB.24-V-B	331/157 SB.24-V-D	331/166.1 SB.24-V-D	331/166.3 SB.24-V-D	331/167 SB.24-V-D	391/168 SB.24-Y-B	391/174 SB.24-Y-B	391/268 SB.24-Z-A	391/270 SB.24-Z-A	391/274 SB.24-Z-A	391/282 SB.24-Z-A	2.012/GM-DN SB.24-Z-D
Quartzo	x	11,7	x	x	x	x	x	x	x	x	6,0	1,0	0,2	3,4	x
Andesina oligoclásio	x	52,2	x	x	x	x	x	x	x	x	62,8	47,7	55,0	83,9	x
K feldspato					x	x		x						1,8	
Hornblenda	x	29,5	x	x	x	x	x	x	x	x	6,7	x	2,1	1,3	x
Biotita	x	5,8	x	x	x	x	x	x	x	x	23,3	x	31,5		x
Actinolita					x		x								
Hornblenda basáltica															
Clinopiroxênio														7,8	
Ortopiroxênio													x		
Titanita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Apatita	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
Epídoto	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x		x	x
Zircão			x	x	x	x	x	x	x	x				x	
Opaco		x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x
Allanita			x	x				x							
Clorita	x				x		x	x			x				
Sericita	x		x	x	x	x	x	x	x		x		x		
Carbonato	x		x	x				x	x		x	x	x		
Total de máficos		0,8									31,2	50,0	44,8	10,9	
Total de acessórios		36,1									1,2			1,8	

(x) Sem percentagem determinada * Lâminas cedidas pela CPRM

chas cristalinas da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape e da região de Pocinhos—PB. Um tratamento de cunho geológico-estratigráfico foi dado apenas por Barbosa *et alii* (1974) e Dantas (*op. cit.*), quando da execução do Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte e da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo — Folhas Natal/Recife. Barbosa *et alii* (*op. cit.*) tratam as rochas migmatíticas com granitos de anatexia e gnaisses variados com migmatitos, como Complexo Caicó, pertencentes ao Pré-Cambriano B, embasamento do Complexo Seridó. Aquele complexo foi subdividido, sem implicação cronológica, em unidades. Uma constituída de migmatitos e granitos de anatexia e outra representada por gnaisses e migmatitos. Idêntico esquema foi seguido por Dantas (*op. cit.*), que não subdividiu o Complexo Caicó, apenas posicionando-o no Pré-Cambriano.

Atualmente considera-se inoportuna a inclusão das rochas desta região no Complexo Caicó, tendo em vista existir uma perfeita caracterização geocronológica para o Complexo Caicó com idade arqueana, e atividade brasiliana pouco evidenciada ou quase nula, na sua área típica. Aí se constitui em uma entidade cronoestratigráfica bem definida, a oeste dos xistos da Formação Seridó, indo da porção norte do Lineamento Patos até a Bacia Potiguar, quando são recobertos por aqueles sedimentos. Ainda que na região de Presidente Juscelino existam isócronas arqueanas, existe uma perfeita caracterização de que o Brasiliano, como evento termotectônico formador de rocha, está bem evidente, apesar de não tão bem delineado na área do Complexo Caicó. Portanto, a necessidade de secessão destes complexos em dois distintos foi criada a partir também da constatação desse fator distintivo, que pode evidenciar uma possível separação entre tais complexos a partir de blocos crustais independentes.

Brito Neves (1975) denomina esta área, alongada norte-sul, como subfaixa de Dobramentos do Rio Curimataú, Zona Geanticlinal de Teixeira e Maciço Mediano Pernambuco—Paraíba.

Considerando-se a subfaixa Curimataú, esta constitui-se de uma seqüência gnáissica e um embasamento mais antigo, com delimitação inviável entre os dois tipos, segundo aquele autor, haja vista estar em aparente concordância estrutural, devido às transformações estruturais efetivadas por migmatização

Ainda segundo Brito Neves (*op. cit.*): "O embasamento que aflora extensivamente, em formas irregulares de núcleos elípticos e amebóides, consta de migmatitos com complexa estrutura e litologia variada. Destacável nestes complexos a participação de rochas metabasíticas, em litossomas estratóides e maciços, de composição diorítica (com hiperstênio) e gabróide, localmente separáveis no mapeamento.

DIORITOS					HIPERSTÊNIO DIORITOS			
2.012/GM-DN SB.24-Z-D	2.012/101 SB.24-Z-D	2.017/347.1 SB.24-Z-D	2.017/346 SB.24-Z-D	2.017/367 SB.24-Z-D	2.023/449.2 SB.24-Z-D	FP-R-105A* SB.24-X-A	FP-R-105B* SB.24-X-A	FM-R-183A* SB.24-X-A
x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x
		x		x				
x	x	x	x	x				
x	x	x	x	x	x	x	x	
						x	x	x
		x		x			x	x
				x	x	x	x	x
x					x	x		
x	x	x	x	x	x		x	x
x		x						
		x						
x	x	x	x	x	x	x	x	x
x								
	x			x				
		x		x				x

Ocorrem ainda rochas granulares gnaissificadas, grosseiras e até porfirríticas, de composição granodiorítica e granítica".

"Esta unidade mostra analogias com o Complexo São Vicente (no Seridó e Piranhas) e com similares encontrados no maciço de Tróia, e em outros pontos do Nordeste, constituindo núcleos antigos típicos. Caracterizam-se por uma extrema complexidade litoestrutural com lineações curvilíneas, nebulíticas, etc. e uma petrografia bastante diversificada, reflexos de uma evolução polidiastrófica".

A zona geanticlinal de Teixeira foi caracterizada por Brito Neves (*op. cit.*) tendo em vista conceitos geotectônicos, idade, seu desenvolvimento e sua importância na região considerada. Assim, esta zona geanticlinal envolve rochas complexas antigas rejuvenescidas nos ciclos do Pré-Cambriano Superior e com evidente vocação ascensional, permitindo exposições de unidades da infra-estrutura.

Como o tratamento dedicado aos nossos estudos não é especificamente de ordem geotectônica, consideremos, para abordagem, conjuntamente a Zona Geanticlinal de Teixeira e a Subfaixa de Dobramentos Curimataú, como uma unidade geológica antiga, denominada aqui de Complexo Presidente Juscelino, cujas rochas mais típicas são observadas na BR-226, no trecho Macaíba—Tangará, e constituem-se de migmatitos e gnaisses variados, com intercalações de lentes de anfibolitos e mais raramente mármores.

TABELA 1 II

Análises petrográficas

Rochas plutônicas de posicionamento duvidoso

	QUARTZO-DIORITOS			
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	391/239 SB.24-X-C	391/240 SB.24-X-C	391/241.1 SB.24-X-C	391/241.2 SB.24-X-C
Quartzo	37,0	16,7	9,7	9,1
Andesina	60,5	59,6	60,6	57,1
Microclínio		22,1	22,8	4,3
Biotita	23,6			x
Hornblenda	11,3		x	x
Aegirina		1,1		
Apatita	x	x	x	
Titanita		x	x	x
Epídoto	x	x	x	x
Opaco	x	x	x	
Allanita		x	x	x
Carbonato	x		x	x
Clorita				x
Sericita		x		x
Zircão	x			
Hidróxido de ferro		x	x	
Total de máficos	34,9	1,1	6,7	29,1
Total de acessórios	0,9	0,5		0,5

(x) Sem percentagem determinada

Não somente o padrão geocronológico serviu como fator decisivo à indicação de que esta área tem evolução geológica a partir de fragmento crustal antigo. Também a associação litológica, grau de metamorfismo indicando rochas catazonais e a existência de estruturas ovais típicas de regiões arqueanas foram características adicionais verificadas neste complexo.

Estruturalmente é caracterizado por núcleos de rochas mais homogeneizadas, com foliações pouco desenvolvidas e confusas, constituídos de migmatitos e granitos de anatexia, circundadas por outras rochas mais bandeadas, formando, este conjunto, estruturas tipo óvais. Apenas uma retilinearidade é observada nas rochas metapelíticas da Formação Seridó, formando faixas alongadas e estreitas, sinclinoriais. Registra-se aqui também neste complexo a intensa atividade granítica brasiliana, com formação de grandes massas intrusivas. Esta também é afetada por grandes falhamentos que atingem ortogonalmente a costa e sempre recobertos pelos sedimentos costeiros cenozóicos

B) Posição estratigráfica

Tendo em vista os valores interpretativos a partir dos resultados radiométricos obtidos, bem como dados de campo, aspectos estruturais, petrográficos e metamórficos, a associação petrotectônica representada por este complexo é aqui posicionada como de idade pré-cambriana inferior a média, retrabalhada nos ciclos do Pré-Cambriano Superior.

C) Distribuição na área

Esta unidade ocorre no extremo leste das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, a leste da faixa dos xistos da Formação Seridó, prolongando-se até a zona litorânea, onde é recoberta pelos sedimentos das bacias se-

dimentares e do Grupo Barreiras. Basicamente representa toda a exposição de rochas pré-cambrianas da Folha SB.25 Natal, excetuando-se apenas as áreas dos metassedimentos Surubim e Seridó e dos corpos graníticos. Na sua margem ocidental, acha-se recoberta pela faixa xistosa da Formação Seridó, sem bons registros de campo, de sorte que não se pode precisar as relações de contato entre este complexo e o Complexo Caicó. A exemplo do que é observado com os Complexos Nordestino e Trindade, na porção sudoeste faz contato com os metassedimentos do Complexo Monteiro, de modo denteado, gradacionalmente, ainda não perfeitamente caracterizado no seu detalhe. A propósito, analisando-se as imagens infravermelhas coloridas LANDSAT da região, este caráter é conspicuamente evidenciado, como a zona mais antiga, representada por este complexo, de aspecto maciço (sem as foliações evidenciadas) em contato com gnaisses e migmatitos do Complexo Monteiro. O contato obtido está compatível com os dados de campo disponíveis, do Projeto RADAMBRASIL e de outros estudos efetuados, configurando os contornos apresentados no mapa final. Ressaltamos o caráter preliminar destes limites, na medida em que separam rochas aparentemente iguais estruturalmente, porém geneticamente distintas, com evoluções geológicas não tautócronas.

Finalmente, no quadrante sudeste da Folha SB.25-Y-C, os litotipos deste complexo adentram na Folha SC.24 Aracaju, onde têm ampla exposição

D) Geocronologia

Alguns núcleos migmatíticos ovalados, pertencentes ao Complexo Presidente Juscelino que ocorrem na Folha SB 25 Natal, nas imediações de Presidente Juscelino, Santa Maria e Cacimba de Dentro, possuem um padrão geológico geral e radiométrico, que torna atraente uma cronocorrelação com o Complexo Caicó. Tais núcleos situam-se principalmente na porção norte-oriental da área em foco.

Os dados geocronológicos disponíveis, apesar de serem em pequeno número, são sugestivos de uma evolução geológica sincrônica àquela definida para o Complexo Caicó. Entretanto, constata-se para estes núcleos um envolvimento mais intenso nos ciclos pós-transamazônicos, conforme demonstra o estudo radiométrico de 15 determinações Rb/Sr (Tab. 1.III) e uma K/Ar (nº 18, Tab. 1 III).

Os resultados das determinações Rb/Sr possibilitaram a construção de um diagrama de referência com três alinhamentos isocrônicos, mostrado na Figura 1 1. O mais antigo possui quatro pontos e define uma idade de 2.600 MA para RI = 0,703. Este valor de idade é próximo daquele obtido em rochas do Complexo Caicó, expostas na sua área típica, a oeste da faixa de xistos da Formação Seridó A amostra SC-C-6 coloca-se notoriamente acima desta isócrona, podendo representar material ainda mais antigo de idade pré-Jequié, embora sua relação Rb^{87}/Sr^{86} seja muito baixa para qualquer afirmação interpretativa segura.

A isócrona intermediária, com idade em torno de 2 100 MA para RI = 0,703, foi construída com rochas provenientes de áreas próximas a Cacimba de Dentro, Santa Maria e Presidente Juscelino na Folha SB.25-Y-A. Esta idade transamazônica denuncia o envolvimento dos núcleos antigos neste evento geodinâmico, analogamente ao que ocorre no Complexo Caicó.

Finalmente, a única idade K/Ar disponível (nº 18, Tab 1.III) em anfibólio, apenas indica a época do último resfriamento regional do núcleo migmatítico ovalado de Cacimba de Dentro

Os dados radiométricos provenientes das chamadas zonas geanticlinais de Teixeira e Nova Floresta, além do substrato do sistema de dobramentos Curimataú (Brito Neves, 1978), incluem mais de setenta datações Rb/Sr e K/Ar e podem ser vistos nas Figuras 1 1 e 1.2 Os dados analíticos Rb/Sr e K/Ar acham-se listados de forma completa, respectivamente, nas Tabelas 1.III e 1 IV.

A Figura 1.2 apresenta a isócrona Rb/Sr de referência construída para o Complexo Presidente Juscelino. De início, constatam-se dois eventos homogeneizadores de estrôncio, incontestáveis em face da concentração de pontos, definindo isócronas com 2.100 MA para RI = 0,705 e 670 MA para RI = 0,705. Ambas representam regionalmente a atuação intensiva, respectivamente, dos Ciclos Transamazônico e Brasiliano, responsáveis pela formação de gnaisses, migmatitos e granitos, e configurando o caráter policíclico desta região

A possibilidade da existência de outros núcleos antigos correlacionáveis ao Complexo Caicó, previamente não caracterizados, é suscitada pela amostra B-11-2E, coletada na pedreira Boqueirão—PB, cuja posição no diagrama indica idade notoriamente mais antiga que aquela determinada pela isócrona transamazônica (Tab. 1.IV, nº 33). É interessante notar a disposição espacial no diagrama das demais amostras desta pedreira B-11-2A, 2R, 2T, 2H, 2K e 2C, mostrando uma dispersão sugestiva de rejuvenescimento de estrôncio 87, provavelmente devido à geodinâmica brasiliana. Tal interpretação pode também ser aventada no aspecto regional através do grande número de pontos intermediários entre as duas isócronas acima mencionadas. Este conjunto de pontos não necessariamente define um evento termotectônico, podendo representar, na verdade, um valor misto, de envolvimento incompleto de rochas mais antigas, na Orogênese Brasiliana, pois que é forçoso considerar o retrabalhamento brasiliano como sendo necessariamente desigual em função dos diferentes tipos litológicos envolvidos.

Ainda sobre a possibilidade da existência de outras áreas cronocorrelatas ao Complexo Caicó, nos limites geográficos da Folha SB.24 Jaguaribe, França, Gatto e Lima (1980a) comentam várias regiões onde ocorrem estruturas ovais e amebóides em migmatitos e granitos, com faixas delgadas de xistos, quartzitos e calcários associados. Tais estruturas, sugestivas de regimes tectônicos arqueanos, são encontradas em outras áreas do globo e também no Complexo Caicó. Evidentemente, torna-se imprescindível a execução de um programa geocronológico Rb/Sr e K/Ar para definir a idade destes conjuntos litológicos.

Para a região Mamanguape, na Folha SB.25-Y-A são disponíveis também vários resultados Rb/Sr, que permitiram a confecção do diagrama isocrônico da Figura 1.3. As litologias orientadas que ali ocorrem indicaram cerca de 630 MA para RI = 0,705, idade esta próxima daquela obtida na Figura 1.2 Este fato demonstra a participação dos gnaisses de Mamanguape na fase sintectônica brasiliana. Por outro lado, os granitos micáceos mostraram-se mais jovens, com idade isocrônica de 515 MA, compatível com a fase tarditectônica daquele evento. Além disso, a razão inicial da isócrona, RI = 0,72, pelo seu valor elevado, condiciona uma vivência crustal mais antiga para o material formador do corpo de Mamanguape

O padrão geocronológico K/Ar (Tab. 1.V) em rochas do Complexo Presidente Juscelino mostra-se essencialmente brasiliano, com idades entre 460 e 690 MA, merecendo destaque a idade do granito Picuí com 460 MA (nº 124) que se coaduna com a fase pós-tectônica do evento geodinâmico mencionado. Apenas três resultados discutidos no item Rochas Plutônicas de Posicionamento Duvidoso fogem do intervalo típico caracterizado. O primeiro, obtido em anfibólio de um diorito (nº 16), pode representar material mais antigo, talvez parcialmente rejuvenescido pelos fenômenos termotectônicos do Ciclo Brasiliano. Tal interpretação é plausível, dada a proximidade geográfica destas amostras com o núcleo arqueano de Cacimba de Dentro—RN.

Outra idade, de um gabro que ocorre em Tangará—RN com 770 MA (nº 13), pode ser interpretada analogicamente em face de um possível rejuvenescimento por influência da geodinâmica brasiliana. Quanto à amostra restante (nº 1) é desconhecida a causa do resultado radiométrico aparente tão jovem, cerca de 390 MA.

Em síntese, o estudo geocronológico do Complexo Presidente Juscelino demonstra, através de isócrona Rb/Sr de referência, a antiguidade do caráter policíclico de suas rochas. Ficaram evidenciadas pelo menos duas fases marcantes no contexto evolutivo regional (Eventos Transamazônico e Brasiliano) combinadas a processos de retrabalhamento/rejuvenescimento intermediário. A fase tarditectônica brasiliana foi também caracterizada nos domínios deste complexo, em face da isócrona Rb/Sr verdadeira construída para o granito micáceo de Mamanguape.

E) Petrografia

I. Migmatitos homogêneos

Os migmatitos homogêneos caracterizam-se pela presença de estruturas do tipo nebulítica, anatexítica e *schlieren*, com um domínio de neossoma sobre o paleossoma. É bastante ampla a distribuição destas litologias, ocorrendo passagens desta para granitóides e/ou migmatitos heterogêneos

As localidades de Cacimba de Dentro, Presidente Juscelino, a leste de Bento Fernandes e a oeste de São José do Campestre apresentam boas exposições destas litologias.

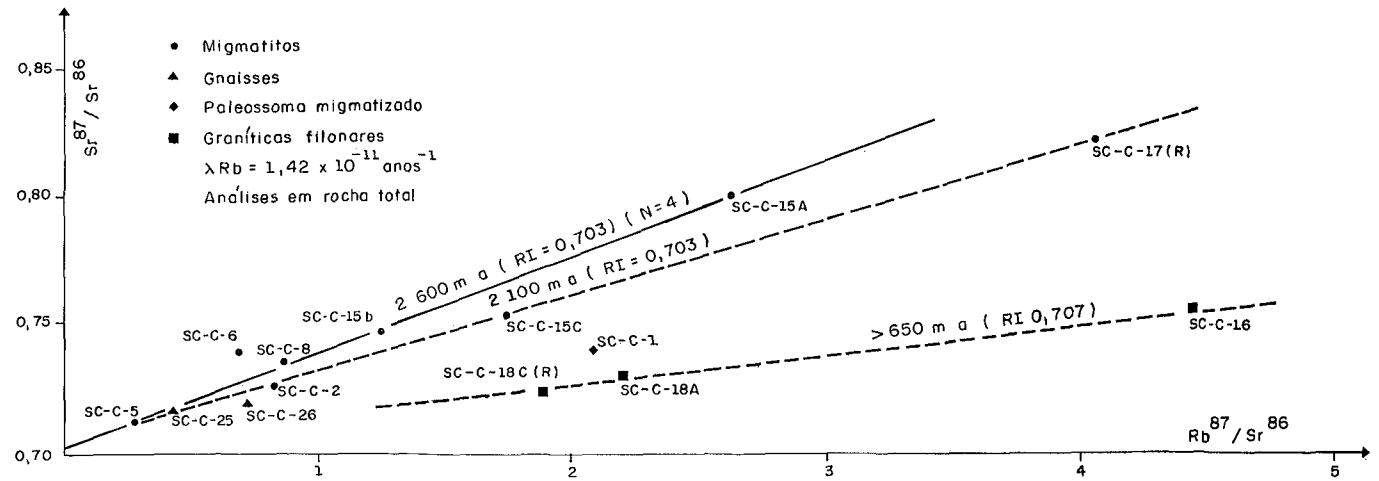


Fig 1 1 — Isócronas de referência Rb/Sr em rochas do Complexo Presidente Juscelino

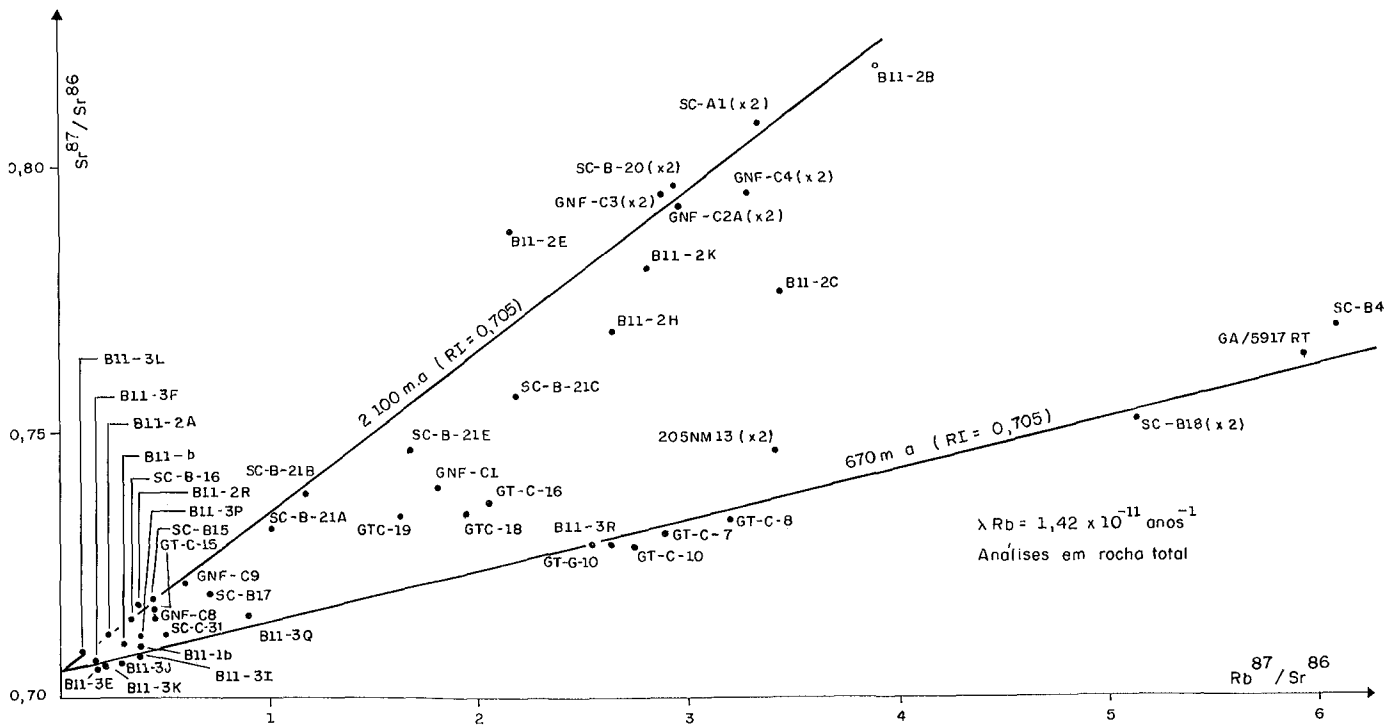


Fig 1 2 — Isócrona de referência Rb/Sr para rochas do Complexo Presidente Juscelino

A composição destes migmatitos é variável, com granodioritos e granitos em predomínio, ocorrendo em plano secundário quartzo-monzonitos e quartzo-dioritos. Macroscopicamente são rochas de coloração cinza, com tonalidades esbranquiçadas e mais raramente rosadas. A granulação varia de fina a grossa, enquanto a orientação muito débil é geralmente propiciada pela disposição dos máficos. Feldspatos, quartzo e biotita constituem os principais componentes, com algumas concentrações de anfibolito e pontuações esporádicas de granada.

Ao microscópio apresentam dominantemente um conjunto heterogranular cataclasado, com variações porfiroblásticas e xenoblásticas, constituídos por grãos de plagioclásio, microclínio, quartzo e quantidades subordinadas de biotita e hornblenda. Acessoriamente ocorrem grãos disformes de esfeno, apatita, opacos, zircão, clinozoisita, allanita e pistacita e ainda como produtos secundários, carbonato, clorita e minerais de argilas.

O plagioclásio é o mineral mais abundante. Exibe granulação entre fina e média, formato anédrico, mostrando-se constantemente maclado Alguns grãos mostram-se antipertíticos, com planos de geminação curvados, com alterações e inclusões de biotita, titanita, zircão, apatita, opacos, hornblenda e mais raramente hidróxido de ferro O quartzo com granulação fina a média exibe-se muito anédrico, recristalizado, constituindo agregados, ocupando posição intersticial, intergranular, incluso em formas goticulares nos feldspatos ou interdigitado na forma de mirmequitas. O microclínio ocorre com formas bastante variadas, geralmente intergranular, granulação mais fina ou com granulação mais grossa englobando os demais componentes, onde por vezes aparece corroendo o plagioclásio.

Os máficos estão representados por biotita e hornblenda, principalmente, em percentagens bastante baixas, mostrando características cataclásticas. A biotita ocorre como pequenas palhetas irregulares, por

TABELA 1 III

Dados analíticos Rb/Sr em nucleos migmatíticos do Complexo Presidente Juscelino

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86} *	Rb^{87}/Sr^{86}
18	SC-C-25	Gnaisse	2 177	101,1	694,4	0,7171 ± 0,0013	0,42 ± 0,01
	SC-C-26	Gnaisse	2 178	133,2	536,5	0,7240 ± 0,0007	0,72 ± 0,01
	SC-C-17A	Migmatito com granada	2 164	56,3	40,7	0,8881 ± 0,0013	4,08 ± 0,08**
	SC-C-17A (Rep)	Migmatito com granada	2 605	56,3	40,7	0,8223 ± 0,0316	4,05 ± 0,08
12	SC-C-18A	Gnaisse	2 165	197,0	260,6	0,7303 ± 0,0005	2,19 ± 0,04
	SC-C-18C (Rep)	Gnaisse	2 606	215,0	329,8	0,7243 ± 0,0014	1,89 ± 0,04
11	SC-C-15A	Gnaisse	2 038	57,5	63,5	0,8000 ± 0,0004	2,62 ± 0,06
	SC-C-15B	Gnaisse	2 039	38,3	90,4	0,7476 ± 0,0007	1,22 ± 0,02
	SC-C-15C	Gnaisse	2 162	51,3	85,3	0,7526 ± 0,0008	1,75 ± 0,03
	SC-C-16	Gnaisse	2 163	217,6	142,6	0,7550 ± 0,0011	4,44 ± 0,09
	SC-C-5	Augen Gnaisse	1 991	38,2	396,4	0,7143 ± 0,0011	0,28 ± 0,01
7	SC-C-6	Migmatito	1 992	60,4	287,3	0,7397 ± 0,0015	0,69 ± 0,01
	SC-C-8	Migmatito	1 993	89,4	300,1	0,7366 ± 0,0013	0,86 ± 0,02
9	SC-C-2	Migmatito estromático	1 990	139,3	480,3	0,7268 ± 0,0012	0,84 ± 0,02
	SC-C-1	Paleossoma migmatizado	1 989	250,9	344,9	0,7399 ± 0,0012	2,11 ± 0,04

Constantes: $\lambda Rb = 1,42 \times 10^{-11}$ anos^{-1} * Valores normalizados para $Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194$

**Análise não considerada

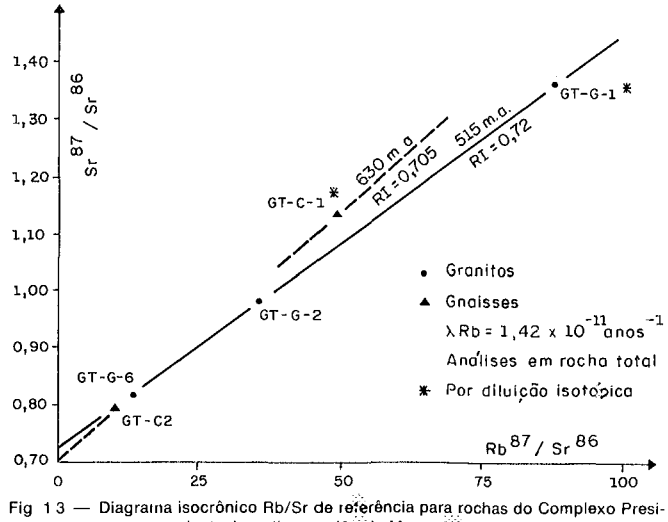


Fig 1 3 — Diagrama isocrônico Rb/Sr de referência para rochas do Complexo Presidente Juscelino, região de Mamanguape

vezes curvadas e orientadas, enquanto a hornblenda apresenta-se em grãos isolados ou associados a biotita. Os acessórios encontram-se dispersos na rocha associados aos máficos principais (Tab. 1.VI).

II. Migmatitos heterogêneos

Os migmatitos heterogêneos possuem uma ampla distribuição na área deste complexo, mostrando-se constantemente intercalados com gnaisses ou em associação com os migmatitos homogêneos. As estruturas mais comuns são estromáticas, dobradas, oftalmíticas, flebíticas e agmáticas.

As áreas de melhor exposição encontram-se nos arredores de Mulungu, Alagoa Grande, sudeste de Aroeira, oeste de Itatuba, na região de Nova Cruz—Santo Antônio—Serrinha, São José do Campestre e a sul de Sítio Novo e Japi.

Macroscopicamente diferem dos migmatitos homogêneos por possuírem uma linearidade mais conspícua, além do bandeamento félsico-máfico. A granulação varia de fina a grossa, com destaque de porfiroblastos de feldspato nesta última. Feldspato, quartzo e biotita constituem os principais elementos com pontuações eventuais de anfibólio e granada.

Os estudos microscópicos revelaram uma composição essencialmente granítica, com uma ocorrência de granodiorito e quartzo-monzonito. A textura é predominantemente granolepidoblástico-xenoblástica, bastante cataclasada, com variações porfiroblásticas, heterocataclásticas e porfiroclásticas A granulação varia de fina a média, com porfiroblastos grosseiros em algumas amostras. As rochas de composição granítica constituem-se primordialmente por grãos anédricos de microclínio, em muitos casos pertíticos, com bordos mirmequíticos constantes, seguidos de quartzo também anédrico, muito recristalizado, constituindo agregados. Dispõe-se como argamassa, permeando a rocha e incluso no microclínio ou interdigitando feldspato na forma de mirmequitas. O plagioclásio variedade oligoclásio, geralmente mal maclado segundo a lei da albita, com maclas curvadas em muitos casos, apresenta processos de microclinização e constantes antipertitas. O microclínio de granulação fina é intergranular enquanto o de granulação maior aparece substituindo o plagioclásio ou englobando os demais constituintes.

A biotita representa o principal máfico, apresentando-se em palhetinhas irregulares ou em finos níveis descontínuos, dobrados e fraturados. Em alguns casos, apresenta-se associada a grãos anédricos ou acumulações de hornblenda, por vezes alterada para epídoto, clorita e biotita.

Os acessórios encontram-se representados por esfeno, opacos, zircão e apatita principalmente, seguidos de epídoto, clorita, carbonato e minerais de argila que representam produtos secundários derivados dos feldspatos e dos máficos principais. Alguns grãos de epídoto também são derivados de biotita e plagioclásio. Numa amostra, foram observados grãos de granada, associados a biotita e hornblenda (Tab. 1.VI).

III. Gnaisses

Os gnaisses constituem-se numa litologia amplamente distribuída dentro do Complexo Presidente Juscelino, ocorrendo intercalando faixas migmatíticas e apresentando-se em muitos casos migmatizados parcial ou totalmente, constituindo por vezes porções inclusas em migmatitos. Estão representados por biotita-quartzo-feldspato gnaisses, granada-biotita-quartzo-feldspato gnaisses e hornblenda-biotita-quartzo-feldspato gnaisses, principalmente com predomínio do primeiro.

Boas exposições destas litologias são encontradas nas regiões de Sítio Novo, João Câmara, Caiçara—Rui Barbosa, São Pedro, Umbuzeiro e Riachuelo. Associações complicadas de migmatitos e gnaisses são encontradas ao longo de Patos—Santa Luzia, Campina Grande—Cabaceiras, Florestas—Marinho, Lagoa Seca—Lagoa da Roça, na região de Jataúba e a nordeste de Campina Grande na BR-230 em direção a João

TABELA 1 IV

Dados analíticos Rb/Sr, R T , para rochas do Complexo Presidente Juscelino

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86} *	Rb^{87}/Sr^{86}	IDADE (MA)	REF
	B 11-1b	Diorito	845	127 3	933,0	0,7095 ± 0 0009	0,40 ± 0,01	–	2
	B-11-3B	Gnaisse dioritico	857	26,2	348,0	0,7065 ± 0,0035	0,22 ± 0,00	–	2
35	B 11-3E	Gnaisse	1 594	24,6	382,7	0 7061 ± 0,0009	0,19 ± 0,00	–	2
	B-11-3F	Gnaisse	1 595	19,1	310,3	0,7073 ± 0,0013	0,18 ± 0,00	–	2
	B-11-3I	Gnaisse	1 596	48,6	347,5	0,7086 ± 0,0009	0,40 ± 0,01	–	2
	B-11 3J	Gnaisse	1 597	23,6	220,1	0,7069 ± 0,0012	0,31 ± 0,01	–	2
	B 11-3K	Gnaisse	1 598	28,5	374,4	0,7064 ± 0,0016	0,22 ± 0,01	–	2
32	B-11 3L	Gnaisse	1 599	38,5	869,4	0,7095 ± 0,0009	0,13 ± 0,00	–	2
	B-11 3P	Gnaisse	1 600	64,3	477,5	0,7120 ± 0,0008	0,39 ± 0,01	–	2
	B-11-3Q	Dique	1 609	69,4	222,2	0,7155 ± 0,0012	0,91 ± 0,02	–	2
	B-11-3R	Dique	1 610	191,8	210,9	0,7287 ± 0,0007	2,64 ± 0,05	631 ± 59	2
	B-11-b	Diorito	875	39,8	375,6	0,7109 ± 0,0010	0,31 ± 0,01	–	1
24	B-11-2A	Gnaisse quartzo diorítico	773	46,3	596,0	0,7124 ± 0,0017	0,23 ± 0,00	–	1
	B-11 2B	Gnaisse granítico	787	89,8	67,1	0,8187 ± 0,0037	3,92 ± 0,08	2 015 ± 93	1
	B-11 2C	Hornblenda gnaisse	931	49,8	45,4	0,7763 ± 0,0008	3,20 ± 0,06	1 552 ± 03	1
	B-11-2H	Gnaisse granítico	1 136	76,5	92,8	0,7686 ± 0,0066	2,40 ± 0,05	1 842 ± 197	1
33	B-11 2K	Gnaisse granítico	1 211	96,8	100,2	0,7808 ± 0,0027	2,82 ± 0,06	1 870 ± 87	1
	B 11 2E	Gnaisse granítico	1 135	70,1	93,7	0,7877 ± 0,0024	2,18 ± 0,04	2 620 ± 100	1
	B-11-2R	Gnaisse	1 611	48,2	381,5	0,7180 ± 0,0006	0,37 ± 0,01	–	2
34	B-11-2T	Gnaisse	1 612	69,2	453,9	0,7175 ± 0,0008	0,44 ± 0,01	–	2
	G-T-C7	Migmatito facoidal	1 934	217,1	217,5	0,7310 ± 0,0019	2,90 ± 0,06	628 ± 69	2
26	G-T-C8	Migmatito facoidal	1 935	229,3	207,5	0,7336 ± 0,0025	3,21 ± 0,06	625 ± 71	2
	G-T-C10	Migmatito facoidal	1 936	215,0	227,7	0,7286 ± 0,0015	2,74 ± 0,05	604 ± 66	2
31	G-T-C15	Migmatito	2 170	93,6	591,0	0,7187 ± 0,0006	0,46 ± 0,01	–	2
	GTC-16	Migmatito nebulitico	2 240	217,9	306,6	0,7372 ± 0,0014	2,06 ± 0,04	1 089 ± 87	2
36	GTC-18	Leucossoma de migmatito	2 241	207,4	311,1	0,7347 ± 0,0014	1,94 ± 0,04	1 074 ± 93	2
	GTC-19	Leucossoma de migmatito	2 346	175,1	317,5	0,7346 ± 0,0014	1,60 ± 0,03	1 292 ± 110	2
	GT-G-10	*Augen* gnaisse	2 239	173,6	198,4	0,7288 ± 0,0023	2,54 ± 0,05	658 ± 86	2
41	GNF-C-1	Paleossoma biotítico	2,032	235,8	376,1	0,7400 ± 0,0003	1,82 ± 0,04	–	2
	GNF-C-2A	Gnaisse granitico	2 033	260,4	128,5	0,8793 ± 0,0010	5,97 ± 0,12	2 027 ± 63	2
	GNF-C-2A	Gnaisse granítico	2 033	260,4	128,5	0,8802 ± 0,0012	5,97 ± 0,12	2 038 ± 63	2
96	GNF-C-3	Gnaisse granítico	2 034	255,5	130,5	0,8861 ± 0,0010	5,77 ± 0,11	2 177 ± 67	2
	GNF-C-4	Gnaisse granítico	2 035	264,7	118,6	0,8851 ± 0,0008	6,58 ± 0,13	1 903 ± 58	2
123	GA/5 917RT	Granito	–	–	–	0,7638	5,942	690	4
25	SC-A-1	Gnaisse	1 939	256,8	113,6	0,9119 ± 0,0010	6,68 ± 0,13	2 149 ± 65	2
	GNF-C-8	Anfibólio gnaisse	2 036	92,0	573,6	0,7168 ± 0,0005	0,46 ± 0,01	–	2
106	GNF-C-9	*Augen* gnaisse	2 037	108,6	523,1	0,7219 ± 0,0009	0,60 ± 0,01	–	2
	GT-G-1	Granito micáceo	1 929	777,0	24,1	1,3567 ± 0,0011	99,32 ± 1,87	460 ± 13	2
	GT-G-1	Granito micáceo	1 929 (DI)	639,2	21,4	1,367 ± 0,0071	87,9 ± 2,25	525 ± 16	2
27	GT-G-2	Granito micáceo	1 930	452,6	37,2	0,9891 ± 0,0029	36,20 ± 0,70	550 ± 17	2
	GT-G-6	Granito micáceo	1 931	322,8	68,1	0,8223 ± 0,0010	13,88 ± 0,27	592 ± 20	2
28	GT-C-1	Gnaisse granítico	1 932	327,4	16,8	1,1255 ± 0,0029	58,75 ± 1,13	502 ± 15	2
	GT-C-1	Gnaisse granítico	1 932 (DI)	289,7	17,2	1,1380 ± 0,0042	48,74 ± 1,70	616 ± 18	2
29	GT-C-2	Gnaisse granítico	1 933	306,9	86,1	0,7974 ± 0,0023	10,40 ± 0,21	622 ± 27	2
	SC-B-4	Gnaisse granodiorítico	1 941	254,2	121,4	0,7728 ± 0,12	6,10 ± 0,12	778 ± 36	2
2	SC-B-15	Gnaisse biotítico	2 187	78,4	510,6	0,7189 ± 0,0003	0,45 ± 0,01	–	2
	SC-B-16	Gnaisse	2 188	68,9	569,7	0,7155 ± 0,0013	0,35 ± 0,01	–	2
	SC-B-17	Gnaisse granitico pegmatóide	2 189	102,9	416,1	0,7199 ± 0,0006	0,72 ± 0,01	–**	2
10	SC-B-17 (Rep)	Gnaisse granítico pegmatóide	2 347	102,9	416,1	0,7223 ± 0,0022	0,77 ± 0,01	–	2
	SC-B-18	Gnaisse granítico	2 190	254,3	72,2	0,7992 ± 0,0017	10,29 ± 0,20	642 ± 25	2
14	SC-B-20	Gnaisse facoidal	2 167	135,5	67,8	0,8879 ± 0,0005	5,89 ± 0,12	2 111 ± 64	2
	SC-B-21A	Gnaisse granítico	2 179	210,6	595,5	0,7323 ± 0,0007	1,08 ± 0,02	–	2
	SC-B-21B	Gnaisse granítico	2 180	179,8	444,8	0,7387 ± 0,0013	1,17 ± 0,02	–	2
21	SC-B-21C	Gnaisse	2 181	208,0	276,9	0,7672 ± 0,0016	2,19 ± 0,04	–	2
	SC-B-21E	Gnaisse granítico	2 182	229,4	398,0	0,7471 ± 0,0010	1,68 ± 0,03	–	2
20	SC-C-31	Granodiorito gnáissico	1 988	110,0	630,0	0,7120 ± 0,0013	0,51 ± 0,01	–	2
3	205-NM-13	Migmatito	2 977	353,0	150,0	0,7800 ± 0,0019	6,85 ± 0,14	–	3

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{-11} $anos^{-1}$ * Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194; (Sr^{87}/Sr^{86}) i = 0,705

Referências: 1 – Brito Neves (1975); 2 – Brito Neves (1978); 3 – Deste trabalho; 4 – Hurley *et alii* (1967)

** Análise não considerada

TABELA 1.V

Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Presidente Juscelino

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	% K	Ar^{40} rad x 10^{-6} ($\frac{ccSTP}{g}$)	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)	REF
35	B-11-1b	Diorito	Anfibólio	3 025	3,4398	89,37	3,82	570 ± 17	1
32	B-11-3A	Diorito	Anfibólio	2 982	0,9351	30,52	6,30	690 ± 14	1
	B-11 3C	Diorito	Anfibólio	2 989	0,9238	25,82	20,94	605 ± 15	1
31	GT-C-15	Gnaisse	Biotita	3 996	6,1683	154,9	2,18	553 ± 14	1
96	GNF-C-1	Paleossoma (gnaisse)	Anfibólio	4 036	3,2805	75,17	1,55	511 ± 11	2
28	GT-C-1	Gnaisse granítico	Muscovita	3.792	8,4026	194,8	2,15	516 ± 18	2
4	B-12	Piroxenito	Biotita	3.049	4,8150	128,0	6,06	581 ± 12	1
16	B-11-4	Diorito	Anfibólio	3 051	1,8349	129,1	3,54	1 257 ± 66	1
30	B-11-6	Diorito	Anfibólio	3 038	1,5284	36,11	9,01	524 ± 6	1
	B-11-6	Diorito	Rocha total	3 012	3,0991	75,50	4,71	538 ± 9	1
1	SC-B-1	Gnaisse	Biotita	4 038	6,1261	103,8	5,65	391 ± 9	2
6	208-NM-25	Biotita granodiorítico	Biotita	3 778	5,987	160,0	2,67	583 ± 6	3
124	GA-11	Granito	Biotita	559	7,544	154,3	1,26	462 ± 12	4
13	B-11-5	Gabro	Anfibólio	3 024	0,523	19,50	28,2	769 ± 11	1
17	SC-GB-20	Gabro	Anfibólio	4 034	4,064	98,84	1,75	538 ± 21	2

Constantes: $\lambda\beta = 4{,}962 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; λK total = $0{,}581 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; $\%K^{40}$ em $K^{total} = 0{,}01167$

Referências: 1 — Brito Neves (1975); 2 — Dado inédito CPGeo/Brito Neves; 3 — Deste trabalho; 4 — Almeida *et alii* (1968)

Pessoa. Em amostras de mão exibem coloração escura, com tonalidades preta e rosada, intercaladas por faixas esbranquiçadas, constituindo uma típica estrutura gnáissica. A granulação varia de fina a média, com porfiroblastos grosseiros de feldspato em situações ocasionais Os constituintes principais são feldspatos, quartzo e biotita com pontuações esporádicas de granada e anfibólio, este último podendo constituir acumulações bem destacáveis. Em raras amostras observam-se diminutas pontuações de pirita.

Ao microscópio, de uma maneira geral, apresentam um conjunto heterogranolepidoblástico-xenoblástico cataclasado, com variações texturais porfiroblásticas, granoblásticas e mortar. Estão quase sempre bem recristalizados, com granulação variando de fina a grossa, constituída por forte engranzado de feldspato e quartzo, com biotita subordinada. Acessoriamente ocorrem grãos quase sempre disformes de esfeno, apatita, opacos, zircão e epídoto. Em condições eventuais ocorrem grãos de hornblenda, e/ou granada quase sempre em proporções de acessórios. Como minerais secundários ocorrem clorita, carbonato e minerais argilosos.

Na maioria das lâminas estudadas o plagioclásio variedade oligoclásio é o elemento predominante, apresentando-se em grãos anédricos bastante irregulares, com granulação predominante média, orientado, macias difusas, mostrando-se em muitos casos saussuritizado, podendo conter inclusões de quartzo e microclínio (antipertitas). O microclínio em algumas amostras é o elemento predominante, exibindo-se em grãos muito anédricos, de granulação fina a grossa, ocorrendo preferencialmente na forma intergranular e mais raramente como porfiroblastos ou poiquiloblastos incluindo quartzo, biotita e plagioclásio, este último geralmente na forma de pertitas, na qual o plagioclásio é corroído pelas bordas. É bastante comum o intercrescimento mirmequítico nos contatos microclínio/oligoclásio

O quartzo com granulação bastante variável ocorre geralmente recristalizado em grãos anédricos com formas bastante peculiares à cataclase, destacando-se um triturado fino bordejando grãos de feldspatos Ocorre também em posição intergranular, argamassa intersticial, e ainda como agregados finos ou grosseiros A biotita representa o principal máfico, ocorrendo em lamelas bastante disformes, geralmente fina, orientada, dispondo-se em finos níveis, nem sempre contínuos, ou constituindo acumulações esparsas. Mostra-se geralmente dobrada, triturada e transformada para minerais argilosos, epídoto e muscovita. A biotita eventualmente se associa à hornblenda verde em grãos anédricos, a qual em muitos casos origina biotita e clorita. A granada quando presente encontra-se associada a biotita e de uma maneira geral a esta também se associam os acessórios (Tab. 1.VII).

IV Ultrabásicas

Encontram-se também, embora não mapeadas pela inexpressividade em área, rochas de natureza ultrabásica, serpentinizadas ou não, associadas às rochas deste complexo.

Nos trabalhos efetuados por Barbosa *et alii* (*op. cit.*), foram constatadas rochas ultrabásicas, em três locais da Folha SB 25-Y-A, porém nenhuma foi representada em mapa.

Aproximadamente 5 km a sul de Sítio Novo, foi detectada a presença de serpentinito, metabasito e tremolita-talco-xisto. O serpentinito exibe-se compacto, com cor verde e granulação fina. Ao microscópio revela uma composição à base de serpentina e clorita, com talco subordinado e opacos granulares. O metabasito também constitui-se de serpentina e clorita, além de tremolita e abundantes grãos de opacos. O tremolita-talco-xisto mostra coloração cinza-esverdeado e xistosidade bem desenvolvida. Na lâmina apresenta boa foliação e uma composição à base de talco, tremolita e clorita.

A mais ou menos 15 km a leste de Tangará foi localizada outra ocorrência de serpentinito Na lâmina observa-se uma dominância de serpentina, substituindo antigos cristais de olivina. A massa serpentínica está totalmente impregnada por óxido de ferro e silicificada. As áreas ricas em serpentina se alternam com outras áreas silicosas, constituídas por sílica radial e opala. Observam-se palhetas de talco e restos de minerais que sugerem grãos de granada.

A sul de Tangará foram coletadas algumas amostras de rocha ultrabásica, cuja composição essencial está representada por tremolita/actinolita, talco e quantidade subordinada de biotita, clorita e carbonato. A textura é aproximadamente nematoblástica, devido à orientação dos prismas de anfibólio.

TABELA 1 VI
Análises petrográficas
Complexo Presidente Juscelino

AMOSTRAS / MINERAIS (%)	MIGMATITOS HETEROGÊNEOS DE COMPOSIÇÃO GRANÍTICA					MIGMATITOS HOMOGÊNEOS DE COMPOSIÇÃO GRANODIORÍTICA				
	2.023/475 SB.24-Z-D	205/13 SB.25-V-C	205/25 SB.25-V-C	208/24 SB.25-V-C	2.034/485 SB.25-Y-C	2.034/508 SB.25-Y-C	2.034/511 SB.25-Y-C	205/03 SB.25-V-C	228/35 SB.25-V-C	2.034/496 SB.25-Y-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	20,9	x
Microclínio	x	x	x	x	x	x	x	x	3,6	x
Oligoclásio		x	x	x	x	x		x		
Plagioclásio	x						x		6,1	x
Biotita	x	x	x		x	x	x	x	x	x
Muscovita									x	
Hornblenda	x			x			x	x		x
Granada						x				
Esfeno	x		x	x	x		x	x	x	x
Apatita	x					x			x	x
Opacos	x	x	x	x	x	x		x	x	
Zircão	x				x			x	x	x
Clinozoisita		x						x		
Allanita							x		x	
Epídoto				x	x		x		x	
Clorita			x				x		x	
Carbonato			x	x						
Minerais argilosos							x		x	

(x) Sem percentagem determinada

TABELA 1 VII
Análises petrográficas
Complexo Presidente Juscelino

AMOSTRAS / MINERAIS (%)	BIOTITA-QUARTZO-FELDSPATO GNAISSES									
	2.017/323 SB.24-Z-D	2.017/378 SB.24-Z-D	2.017/387 SB.24-Z-D	2.023/336 SB.24-Z-D	2.023/457 SB.24-Z-D	2.023/477 SB.24-Z-D	205/07 SB.25-V-C	205/12 SB.25-V-C	208/01 SB.25-V-C	208/16 SB.25-V-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio				x			x	x		x
Plagioclásio	x	x	x		x	x			x	
Biotita	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Muscovita								x	x	
Hornblenda					x		x			x
Granada							x			
Esfeno	x		x		x		x		x	x
Apatita	x	x	x		x		x		x	x
Opacos		x	x	x			x	x	x	x
Clinozoisita					x					x
Epídoto		x			x					
Allanita					x				x	
Zircão	x		x	x	x	x		x	x	x
Clorita					x					x
Minerais argilosos		x		x				x	x	x
Carbonato					x		x		x	x
Coríndon						x				

(x) Sem percentagem determinada

F) Metamorfismo

Do ponto de vista metamórfico, as litologias que constituem o Complexo Presidente Juscelino são bastante semelhantes às litologias que constituem os Complexos Nordestino, Trindade e Monteiro. A presença de núcleos granitóides derivados de migmatitos e a presença de granada-hornblenda-quartzo-microclínio-oligoclásio gnaisses neste complexo são características petrográficas comuns, ainda que somente no Complexo Nordestino foram encontradas rochas granulíticas.

As rochas do Complexo Presidente Juscelino estão no intervalo superior do grau médio ao grau forte com produção de granitóides de anatexia, segundo Winkler (*op. cit.*).

1 1.2.2.3 – Complexo Caicó

A) Generalidades

A área de abrangência desta unidade já foi objeto de inúmeros trabalhos, cujos mais antigos, atualmente com valor apenas histórico em sua grande maioria, são devidos a Crandall (*op cit.*), Sopper (1913), Waring (1923), Morais (*op. cit.*), Guimarães (1924), Moraes (1938), Oliveira & Leonardos (1943) e Paiva (1945).

Estes trabalhos representam um marco na evolução dos conhecimentos desta área, já que foram levantamentos, em sua grande maioria, voltados para recursos hídricos, ou mesmo de cunho essencialmente naturalístico, na medida em que grandes áreas eram então estudadas. Naquela época, o Complexo Caicó foi designado de Complexo Fundamental, de Complexo Cristalino, base de um conjunto de xistos, a Série Ceará, de idades respectivamente arqueana e algonqueana.

A segunda fase de estudos foi iniciada com a demanda de scheelita durante os últimos anos da Segunda Guerra Mundial, onde a região do Seridó foi objeto de vários trabalhos, destacando-se os de Rolff (1945 a e b) e Johnston (1945 a e b).

Ebert (1955) designou de xistos inferiores esta área arqueana, logo porém abandonando esta terminologia. Ebert (1962) e Rao (1964) consideraram a unidade de Arqueano e Pré-Algonqueano, constituída de migmatitos, ortognaisses, ultrabasitos e granitos.

A introdução do termo Caicó é devida a Meunier (1964) através do "Complexo de Caicó", englobando uma seqüência de biotita gnaisses, quartzitos e calcários, aflorantes nas imediações da cidade de Caicó, que, juntamente com o Complexo Seridó, formaria a Série Ceará, estando esta última na porção superior daquela série metamórfica, de idade algonqueana. Identificou uma seqüência migmatítica chamada Pré-Série Ceará de idade pré-algonqueana, ambas aparentemente em concordância devido à orogênese final. A partir da criação do termo Caicó, este passou a ser utilizado em todos os esquemas estratigráficos da região da Borborema, primeiramente reunindo unidades supracrustais da base da Série Ceará, nos estudos de Ferreira (1968), Ebert (1969 e 1970), Ferreira & Albuquerque (1969) e Albuquerque (1970). O embasamento desta série ainda recebeu outras denominações como Pré-Série Ceará, Pré-Cambriano Antigo, Grupo São Vicente e Embasamento Pré-Caicó.

O nome Caicó, a partir de Albuquerque (*op. cit.*), passou a ser empregado exclusivamente para conjuntos metamórficos basais dos metassedimentos superiores, com exceção de Ennes & Santos (1975) e Torres & Andrade (1975), respectivamente nos Projetos Picuí e Jardim do Seridó, que utilizaram a designação de Complexo Caicó para agrupar formações metassedimentares em discordância sobre o Grupo São Vicente, do Pré-Cambriano B. Brito Neves, Kawashita e Pessoa (1975) formalizaram a utilização litocronoestratigráfica do Complexo Caicó, através de uma reavaliação dos conhecimentos até então adquiridos, associados a um estudo geocronológico, sendo obtida então uma idade de 2.720 MA, a partir de determinações Rb/Sr. Esta unidade passa pois a se constituir, segundo aqueles autores, de uma espessa e variada seqüência de metassedimentos, gnaisses, xistos, quartzitos, paraanfibolitos e calcários, com migmatitos e rochas graníticas associadas, posicionada na porção oriental do maciço mediano do Rio Piranhas, redefinido no conceito de Grupo Caicó de Ferreira (1964, 1968) Passaria, pois, a constituir o substrato dos metassedimentos superiores.

Lima *et alii* (*op. cit.*) utilizaram a denominação de Complexo Gnáissico-Migmatítico para um conjunto litológico de alto grau metamórfico, de idade pré-cambriana, constituído predominantemente de gnaisses, migmatitos diversos e granitos, incluindo leptinitos e ortoanfibolitos, formando o assoalho das seqüências supracrustais, com história geológica e evolução tectônica provavelmente diversa, correspondente ao Grupo São Vicente (Ebert, *op cit.*) e ao Complexo Caicó de Ferreira & Albuquerque (*op cit*).

No presente trabalho, optou-se pela denominação de Complexo Caicó, representando um conjunto de rochas polimetamórficas de idade pré-cambriana inferior a média, constituído litologicamente de gnaisses variados, migmatitos com várias estruturas, incluindo lentes de anfibolitos e corpos granitóides transformados em *augen* gnaisses.

Neste sentido corresponde às várias denominações utilizadas por estudiosos anteriores, como Grupo São Vicente, Série Pré-Ceará, Embasamento Pré-Caicó, Grupo Caicó, Complexo Caicó, Formação Caicó e Complexo Gnáissico-Migmatítico.

A utilização de Complexo Caicó é fundamentada a partir de um posicionamento geocronológico definido por isócronas, bem como observação de um padrão estrutural peculiar que define, segundo França, Gatto e Lima (1980), estruturas ovais em rochas graníticas-migmatíticas-gnáissicas, configurando um desenvolvimento crustal chamado *Permobile Stage,* no conceito de Salop (1971). Tais estruturas são perfeitamente caracterizadas em imagem de radar, sendo a mais típica, 15 km a nordeste de Jardim de Piranhas, onde a oval é espiralada, com eixos ortogonais, aproximadamente com 14 km de comprimento Se por um lado há a possibilidade de, utilizando-se os dados radiométricos, estruturais, petrográficos e metamórficos, indicar-se uma idade pré-cambriana inferior a média para aqueles metamorfitos, as fortes migmatizações sucessivas impostas para estas rochas constituintes deste embasamento impuseram condições de pseudoconcordância posterior, expungindo eventuais discordâncias, tornando impossível uma eventual separação entre os diversos litotipos, certamente cronologicamente separados primitivamente Desta forma, não houve condições para, a partir de uma análise dos dados obtidos no mapeamento, conseguir-se mesmo a nível preliminar um empilhamento litológico, sendo pois o Complexo Caicó subdividido apenas em elementos litológicos indistintos cronologicamente entre si, fato já anteriormente comentado por Lima *et alii* (*op cit*).

Estruturalmente, o Complexo Caicó é caracterizado por um sistema antigo de dobras intrafoliais e bandeamento de transposição, deformado por outra fase posterior, segundo Jardim de Sá (1979) Aquela fase mais antiga, segundo este autor, é acompanhada de um metamorfismo de alto grau, com intrusões de corpos graníticos, agora extensivamente gnaissificados e dobrados. Tais características não seriam verificadas nas rochas de cobertura As linhas estruturais desenvolvem direções sinuosas, confusas, freqüentemente exibindo terminações periclinais. Logo, o Complexo Caicó apresenta-se estruturalmente com elevado grau de complicação, já que diferentes estilos de dobramentos se superpuseram, como conseqüência natural da sua evolução policíclica

Ressalta-se aqui que, entre as rochas cartografadas como Complexo Caicó, podem ter existido faixas metassedimentares de cobertura. Estas estariam no entanto já em condição de íntima relação e soldagem, tendo em vista os processos termotectônicos sobrepostos, necessitando possivelmente de mapeamentos geológicos detalhados acompanhados de levantamento radiométrico para suas individualizações. A propósito, Ebert (*op cit*) assinala: "Como foi repetidamente dito, nunca foi encontrado, até agora, o embasamento da Série Ceará, confirmando-se a hipótese de Rolff (1945 a) de que o suposto "Complexo Cristalino", em nossa área, nada mais é do que a Série Ceará em estado de transformação extrema"

O traçado dos seus limites ainda é por demais convencional, devido a complicações posteriores relacionadas à superposição de eventos geodinâmicos mais novos, propiciando, dentre outros fenômenos, atividades graníticas, falhamentos, metamorfismo, etc. Logicamente o avanço dos conhecimentos a partir de detalhamentos poderá impor modificações nos limites aqui estabelecidos. Entretanto Jardim de Sá (1978) aponta algumas evidências que podem ser observadas, para distinguir as rochas da cobertura, migmatizadas ou não, deste complexo:
— corpos de anfibolitos concordantes (entre Lajes e Açu) interpretados como antigos corpos básicos, posteriormente dobrados e metamorfizados;
— grau metamórfico mais baixo na cobertura;
— metaconglomerados da cobertura com seixos da seqüência infrajacente; e
— idade arqueana para o Complexo Caicó, com a cobertura mais nova.

B) Posição estratigráfica

Devido às suas caracterizações petrotectônicas e geocronológicas, este complexo ocupa a parte basal da coluna estratigráfica proposta neste trabalho. As interpretações obtidas do acervo geocronológico permitem situá-lo no intervalo do Pré-Cambriano Inferior a Médio, com isócronas situadas nesta faixa de idade.

C) Distribuição na área

Ocupa uma área abrangendo a porção sul da Folha SB.24-X-D e a parte oeste da SB.24-Z-B, localizado na porção oriental do maciço mediano do Rio Piranhas (Brito Neves, *op cit*).

Tem forma aproximadamente triangular, cujo lado maior com direção sudoeste-nordeste situa-se na porção oriental da sua área de exposição, e é balizado pelas cidades de Várzea a sudoeste e Pedra Preta a nordeste. Todo este flanco oriental é recoberto pela Formação Seridó, que é a região de contato entre este complexo a oeste e o de Presidente Juscelino a leste.

A oeste e a sul, os seus contatos se fazem respectivamente com os metassedimentos da Formação Jucurutu e com o Complexo Nordestino, através de falhamento de direção este-oeste. A norte é recoberto pelos sedimentos mesozóicos da Bacia Potiguar.

D) Geocronologia

Os resultados geocronológicos disponíveis para o Complexo Caicó, que aqui inclui indistintamente rochas dos "Complexos São Vicente e Caicó" de Pessoa (1976), acham-se reportados e discutidos em Brito Neves (1975), Brito Neves, Kawashita e Pessoa (*op cit.*). Os dados Rb/Sr, trabalhados de forma integrada e recalculados com as novas constantes, produziram o diagrama de referência da Figura 1 4 No total, foram consideradas 46 datações Rb/Sr em rocha total (Tab. 1.VIII) e 29 K/Ar em micas, anfibólios e rocha total (Tab. 1.IX).

O estudo isocrônico Rb/Sr comprova de maneira nítida o envolvimento deste complexo em pelo menos dois eventos geodinâmicos principais. Vários pontos definem isócrona com cerca de 2.800 MA para uma relação inicial RI = 0.701, que é compatível para rochas formadas em tempos Jequié. Diversas outras amostras produzem um alinhamento isocrônico com idade em torno de 2.250 MA, para RI = 0,7025. Tal idade representa, possivelmente, a geodinâmica transamazônica que teria reorganizado rochas, notadamente na região de Florânia e São Vicente, caso se admita que a amostragem geocronológica seja representativa (ver na Fig. 1.4 a simbologia específica). Além disso, a posição, por exemplo, das amostras DP-5.1F, B-18.2 e DP-5 2M no diagrama sugere um rejuvenescimento isotrópico parcial de estrôncio 87 de rochas mais antigas, causado pelo Ciclo Transamazônico.

Merece também destacar o comportamento das amostras CF-10 e FCZ-13A no diagrama da Figura 1 4 Admitindo-se um alinhamento hipotético entre ambas (Fig. 1 4) obter-se-á uma idade superior a 3,7 BA, que poderia representar a idade original deste material. Ressalte-se que a amostra CF-10 foi analisada repetidas vezes no CPGeo-USP e

os resultados obtidos com confiabilidade reforçam a hipótese. Sugestiva também é a constatação da procedência distinta dessas rochas (ver simbologia na Fig. 1.4), fato que condicionaria um significado regional para aquela idade. Outras amostras também se mostraram mais antigas que a isócrona de 2.800 MA (SSD-B-11, B-18-1, SSD-B1), reforçando a possibilidade de preservação de rochas com idade pré-Jequié no interior do Complexo Caicó. De qualquer modo, novas amostras deverão ser datadas para melhor definir este período da evolução geológica no Pré-Cambriano nordestino

Sete outras amostras de gnaisses coletadas nas imediações de Caicó (CL-20 e B-18-4) e migmatitos do perfil Lajes—Angicos (SSD-B-7, SSD-B-3, SSD-B-2, SSD-B-8 e SSD-B-4) podem representar sistemas rejuvenescidos em ciclos geodinâmicos posteriores, em face da proximidade destas rochas com faixas móveis adjacentes mais jovens. Entretanto, é digno de nota a inexistência até o momento de qualquer resultado Rb/Sr brasiliano em rochas do Complexo Caicó. Apenas duas rochas graníticas intrusivas (nºs 172 e 177, Tab. 1.VIII) indicaram idades relacionadas à fase sintectônica do Evento Brasiliano no Complexo Caicó, comportando-se coerentemente segundo alinhamento de 620 MA aproximadamente.

Os resultados aparentes K/Ar concentram-se no intervalo de tempo 640-490 MA demonstrando a intensidade dos fenômenos termotectônicos relacionados ao Ciclo Brasiliano que atingiram a região Inclui-se neste padrão geocronológico a datação do anfibolito coletado na base de Serra da Formiga—RN (nº 116, Tab 1.IX). Em se tratando de uma análise em anfibólio pode-se inferir que as rochas teriam sido submetidas a aquecimento superior a 450°C, pois que somente temperaturas desta ordem são capazes de manter aberto, para o argônio, o sistema cristalino daquele mineral. A idade obtida, próxima de 510 MA, é compatível com a época assumida para o levantamento regional das estruturas brasilianas.

Algumas idades aparentes, todavia, mostram-se pré-brasilianas, reforçando a hipótese da existência de rochas mais velhas parcialmente rejuvenescidas, como, por exemplo, o anfibólio da amostra DP-5-2 (nº 97) e biotita de rochas da localidade de Santa Luzia (nºs 140 e 138) e/ou atestando o caráter crustal antigo das encaixantes Neste contexto, devem ser incluídas três amostras de natureza básica A-35 (nº 65), DP-3.1 (nº 115) e FA-A-163 (nº 160), uma delas com cerca de 1.470 MA e comprovadamente intrusiva neste complexo.

Em síntese, o quadro geocronológico disponível para o Complexo Caicó demonstra de maneira incontestável seu posicionamento no Pré-Cambriano Inferior, verificando-se também o seu envolvimento no Ciclo Transamazônico. Por outro lado, as baixas relações iniciais obtidas nas duas isócronas da Figura 1 4 da ordem de 0,701 e 0,702 levam à idéia de que o conjunto de rochas ter-se-ia diferenciado do manto em época muito próxima daquela caracterizada pela isócrona.

Até o momento, o estudo radiométrico tem demonstrado que o sistema Rb/Sr manteve-se fechado para rochas deste complexo, ao longo do Evento Brasiliano, o que, sem dúvida, indica sua vocação estável. A par disso, a região certamente sofreu os efeitos diferenciais de um aquecimento expressivo durante o Brasiliano, em face do padrão geocronológico K/Ar definido.

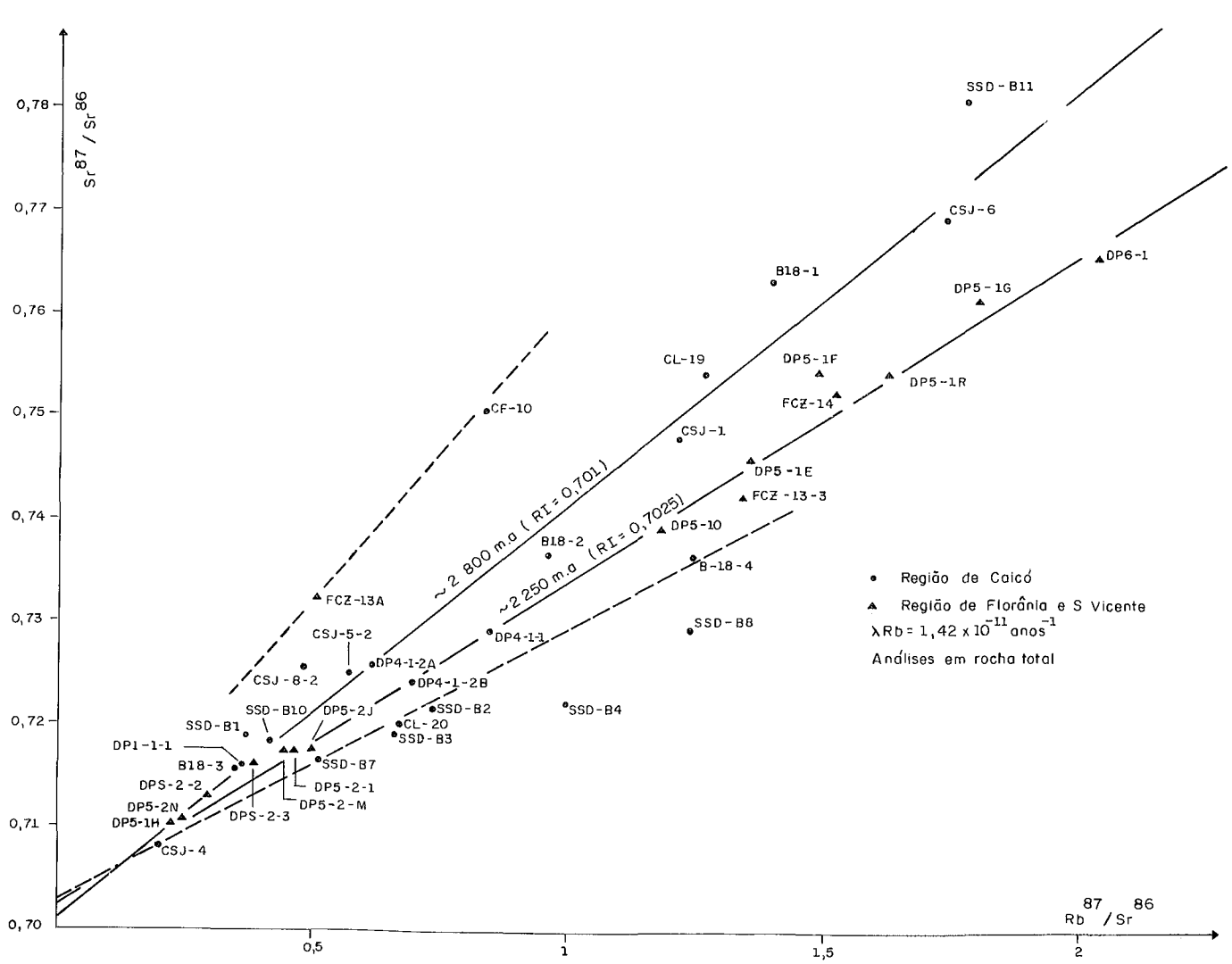


Fig 1 4 — Isócrona Rb/Sr de referência para rochas do Complexo Caicó

TABELA 1 VIII

Dados analíticos Rb/Sr, R T , para rochas do Complexo Caicó

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86} *	Rb^{87}/Sr^{86}	REF
166	B-18-1	*Augen* gnaisse	1 156	111,5	224,1	0,7629 ± 0,0026	1,45 ± 0,03	1
	B-18-2	*Augen* gnaisse	1 157	94,7	286,1	0,7364 ± 0,0025	0,96 ± 0,02	1
165	B-18-3	Gnaisse granodiorítico	1 220	200,3	1 656,2	0,7156 ± 0,0020	0,35 ± 0,01	1
	B-18-4	Biotita gnaisse	1 221	146,3	343,5	0,7357 ± 0,0013	1,24 ± 0,02	1
	B-18-5	Biotita gnaisse	1 251	44,2	452,0	0,7337 ± 0,0020	0,28 ± 0,01**	1
167	CSJ-4	Gnaisse granodiorítico	1 385	30,1	441,0	0,7080 ± 0,0020	0,20 ± 0,00	1
168	CSJ-1	Gnaisse granodiorítico	1 389	98,2	233,0	0,7475 ± 0,0023	1,22 ± 0,02	1
169	CL-19	Gnaisse granodiorítico	1 390	89,3	204,1	0,7538 ± 0,0020	1,27 ± 0,03	1
	DP5 1D	Gnaisse migmatítico granodiorítico	933	122,0	298,7	0,7387 ± 0,0009	1,19 ± 0,02	2
	DP5 1E	Gnaisse migmatítico	934	138,9	297,6	0,7455 ± 0,0016	1,36 ± 0,03	2
	DP5 1F	Gnaisse migmatítico	935	121,7	237,2	0,7539 ± 0,0011	1,49 ± 0,03	2
	DP5.2J	Gnaisse migmatítico	936	83,8	486,1	0,7174 ± 0,0007	0,50 ± 0,01	2
	DP5 2M	Metaquartzo-diorito	937	79,5	506,4	0,7172 ± 0,0011	0,45 ± 0,01	2
97	DP5 2 1	Metaquartzo-diorito	943	82,5	514,7	0,7171 ± 0,0015	0,46 ± 0,01	2
	DP5 2 2	Metaquartzo-diorito	944	64,3	634,1	0,7128 ± 0,0013	0,30 ± 0,01	2
	DP5 2 3	Metaquartzo-diorito	945	76,9	564,9	0,7160 ± 0,0021	0,39 ± 0,01	2
	DP5.1 G	Gnaisse migmatítico granítico	953	138,1	222,2	0,7611 ± 0,0020	1,81 ± 0,04	2
	DP5 1.H	Gnaisse migmatítico granodiorítico	954	43,6	543,0	0,7099 ± 0,0008	0,23 ± 0,00	2
	DP5 1 R	Gnaisse migmatítico	955	128,1	229,0	0,7541 ± 0,0012	1,63 ± 0,03	2
	DP5.2.N	Metaquartzo-diorito	956	57,9	676,3	0,7104 ± 0,0009	0,25 ± 0,00	2
	DP4.1 1	Migmatito quartzo monzonítico	938	90,0	306,5	0,7289 ± 0,0017	0,85 ± 0,02	2
163	DP4.1.2B	Migmatito quartzo monzonítico	939	92,3	384,1	0,7237 ± 0,0026	0,70 ± 0,01	2
	DP4 1 2A	Migmatito quartzo monzonítico	1 068	79,8	372,0	0,7256 ± 0,0009	0,62 ± 0,01	2
101	DP6 1	Migmatito quartzo monzonítico	941	234,4	352,1	0,7651 ± 0,0016	1,94 ± 0,04	2
130	DP1.1 1	Migmatito quartzo monzonítico	942	108,1	858,7	0,7157 ± 0,0014	0,36 ± 0,01	2
171	CSJ-5 2	Migmatito granítico	1 475	137,0	692,0	0,7248 ± 0,0010	0,57 ± 0,01	2
	CSJ-8.2	Gnaisse granítico	1 476	84,4	507,1	0,7253 ± 0,0014	0,48 ± 0,01	2
131	CSJ-2 1A	Migmatito granodiorítico	1 527	166,2	772,4	0,7131 ± 0,0012	0,62 ± 0,01	2
	CSJ-8 1B	Migmatito granodiorítico	1 528	162,4	772,0	0,7152 ± 0,0007	0,61 ± 0,01	2
171	CSJ-6	Gnaisse granítico	1 477	213,7	356,8	0,7689 ± 0,0014	1,74 ± 0,03	2
161	CF-11	Migmatito quartzo monzonítico	1 559	122,8	445,5	0,7227 ± 0,0007	0,80 ± 0,02	2
98	FCZ-14	Migmatito granítico	1 560	118,3	224,4	0,7520 ± 0,0012	1,53 ± 0,03	2
162	CF-10	Plagioclásio gnaisse	1 561	59,0	204,7	0,7504 ± 0,0007	0,84 ± 0,02	2
	FCZ-13A	Migmatito quartzo monzonítico	1 581	85,2	483,9	0,7322 ± 0,0007	0,51 ± 0,01	2
99	FCZ-13B	Migmatito quartzo monzonítico	1 582	257,1	551,1	0,7371 ± 0,0011	1,35 ± 0,03	2
170	CL-20	Gnaisse granodiorítico	1 388	107,2	493,4	0,7201 ± 0,0032	0,67 ± 0,01	3
172	GA-5 918	Granito	–	–	–	0,7150	0,6605	4
177	GA-5 919	Granito	–	–	–	0,7190	1,058	4
	SSD-B1	Migmatito	1 945	43,5	341,2	0,7188 ± 0,0011	0,37 ± 0,01	5
71	SSD-B2	Migmatito	1 946	102,7	404,0	0,7213 ± 0,0013	0,74 ± 0,01	5
	SSD-B3	Migmatito	1.987	100,0	430,0	0,7191 ± 0,0007	0,67 ± 0,01	5
	SSD-B4	Migmatito	1.947	138,9	401,3	0,7218 ± 0,0008	1,00 ± 0,02	5
70	SSD-B7	Epibolito	1 948	81,4	465,0	0,7164 ± 0,0010	0,51 ± 0,01	5
69	SSD-B8	Leucossoma	1 949	194,1	454,8	0,7292 ± 0,0028	1,24 ± 0,02	5
	SSD-B10	Melanossoma biotítico	1 950	73,9	507,8	0,7185 ± 0,0011	0,42 ± 0,01	5
78	SSD-B11	Gnaisse granítico	1 951	87,8	76,6	0,8588 ± 0,0009	3,37 ± 0,07	5

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{-11} anos^{-1} * Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194

Referências: 1 – Brito Neves (1975); 2 – Pessoa (1976); 3 – Brito Neves *et alii* (1975); 4 – Hurley *et alii* (1967); 5 – Brito Neves (1978); 6 – Convênio CPRM/CPGeo (dados inéditos).

** Análise com valor anômalo; não considerada

TABELA 1 IX

Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Caicó

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	% K	Ar^{40} rad x 10^{-6} $\frac{(ccSTP)}{g}$	$\%Ar^{40}$ atm	IDADE (MA)	REF.
165	B-18-2	*Augen* gnaisse	Biotita	3 194	7,8677	177,7	10,3	504 ± 9	3
168	CSJ-1	Gnaisse granodiorito	Biotita	3.190	7,6901	169,7	2,9	494 ± 6	3
169	CL-19	Gnaisse granodiorito	Biotita	3.192	7,7706	178,3	14,4	511 ± 6	3
	DP5.1.A1S	Gnaisse mig granodiorítico	Biotita	3.117	7,345	178,8	6,5	538 ± 6	4
	DP5.1 A2S	Gnaisse mig granodiorítico	Biotita	3.113	7,336	182,1	7,4	547 ± 6	4
	DP5.1.B2S	Gnaisse mig. granítico	Biotita	3.111	6,919	185,0	3,6	538 ± 8	4
97	DP5 1.B1S	Gnaisse mig granítico	Biotita	3.119	6,904	191,4	6,9	602 ± 17	4
	DP5.2	Metaquartzo-diorito	Biotita	3 108	7,085	220,4	5,6	663 ± 7	4
	DP5.2	Metaquartzo-diorito	Anfibólio	3.110	0,965	36,4	10,3	779 ± 55	4
	DP4.1	Migmatito quartzo monzonito	Muscovita	3 122	7,534	205,0	4,8	593 ± 25	4
163	DP4 1	Migmatito quartzo monzonito	Biotita	3 121	7,579	171,3	8,2	505 ± 19	4
130	DP1.1 1	Migmatito quartzo monzonito	Biotita	3 095	7,341	168,4	4,0	511 ± 5	4
171	CSJ-5 2	Migmatito granítico	Biotita	3.191	7,718	178,2	2,8	514 ± 15	4
100	PV-101-RN	Granito gnaisse	Biotita	595	6,97	156,0	1,2	500 ± 13	1
137	MH-121	Anfibolito	Anfibólio	4.348	0,847	19,9	25,2	640 ± 25	2
116	292-JR-128	Anfibolito	Anfibólio	3.914	0,192	4,4	17,7	510 ± 7	5
18	SC-C-25*	Gnaisse grosseiro	Anfibólio	4 037	2,423	59,21	1,6	540 ± 18	6
140	FA-A150	Migmatito	Biotita	1.041	7,760	357,0	6,01	910 ± 18	1
138	STA-LZ	Metarcóseo	Biotita	–	–	–	–	893 ± 36	7
	FA-A-145	Migmatito	Biotita	1 047	7,040	179,3	5,08	559 ± 11	1
178	FA-A-145	Migmatito	Anfibólio	1.057	1,564	44,04	3,23	609 ± 12	1
76	LA-32	Migmatito	Biotita	1.214	7,675	178,6	2,32	517 ± 22	7
94	CN-458	Gnaisse granodiorítico	Biotita	1 212	7,600	249,0	2,30	693 ± 30	7
71	SSD-B1	Gnaisse	Biotita	3 913	6,735	157,3	3,21	521 ± 27	8
	SSD-B2	Gnaisse	Biotita	3.984	7,199	165,4	3,59	511 ± 7	8
160	FA-A163	Gabro	Anfibólio	1 037	0,195	17,15	7,32	1 467 ± 29	4
115	DP-3-1	Metagabro	Anfibólio	3 120	0,542	27,1	9,1	969 ± 11	4
65	LA-35	Metabasito	RT	1.204	0,429	26,30	4,9	1.133 ± 51	7
62	P A V -8W	Oliv basalto	RT	–	–	–	–	623 ± 31	7

Constantes: $\lambda\beta = 4{,}962 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; λK total = $0{,}581 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; $\%K^{40}$ em K^{total} = 0,01167

Referências: 1 — Almeida *et alii* (1968); 2 — Convênio CPRM/CPGeo (inédito); 3 — Brito Neves (1975); 4 — Pessoa (1976); 5 — Deste trabalho; 6 — Dado inédito CPGeo/Brito Neves; 7 — Ebert & Brochini (1968); 8 — Brito Neves (1978)

* Amostras coletadas no Núcleo Migmático de Cacimba de Dentro-PB

Em vista das características próprias deste verdadeiro segmento crustal antigo, que aparenta ter se mantido relativamente intacto na evolução geológica do Pré-Cambriano nordestino, qualquer tentativa de correlação com unidades litologicamente semelhantes, em outras áreas, necessita de confirmação através de estudos geológicos, de cunho litoestratigráfico, e de um acompanhamento geocronológico criterioso e intensivo.

E) Litologia

Conforme já mencionado os dados referentes à região do Seridó foram reinterpretados, sendo feita uma síntese dos dados do Projeto Scheelita do Seridó (Lima *et alii, op. cit.*).

Litologicamente o Complexo Caicó é constituído de biotita-gnaisses, gnaisses facoidais, gnaisses quartzo-feldspáticos, gnaisses leptiníticos, migmatitos variados, incluindo lentes de anfibolitos e corpos granitóides (*augen* gnaisses).

I. Gnaisses

Afloram formando faixas contínuas e extensas, amplamente distribuídas em toda a área expositiva deste complexo. Apresentam coloração cinza a rósea, granulação fina a média, foliação bem desenvolvida, constituídos principalmente por quartzo, feldspato e minerais micáceos, e como acessórios a muscovita, clorita, allanita, titanita e opacos pretos.

Os gnaisses com biotita e/ou hornblenda são geralmente cinza a esverdeados, bem bandeados, muitas vezes gradando para granitóides.

A associação mineralógica destas rochas, como quartzo-oligoclásio, microclina-hornblenda-biotita, permite caracterizá-la como pertencente à fácies "Abukuma" (Winkler, 1967).

II. Gnaisses facoidais

Acham-se distribuídos principalmente nas Folhas de Caicó e Serra Negra, e no restante encontram-se associados aos outros litotipos deste complexo São rochas leucocráticas, foliadas, de caráter migmatítico, granulação grosseira, com grande quantidade de porfiroblastos de microclina ou agregados quartzo-feldspáticos. Geralmente gradam para gnaisses à biotita e/ou hornblenda.

III. Migmatitos

Ocupam grande área do Complexo Caicó. São principalmente do tipo heterogêneo, ocupando a norte e a nordeste de Santa Luzia núcleos de grandes anticlinais, sendo, sem dúvida, a unidade mais antiga. Os contatos com as outras unidades são sempre gradativos, e por isso mesmo são de delimitação aproximada.

Litologicamente são constituídos de migmatitos homogêneos, com faixas de gnaisses, dos tipos já descritos, algo migmatizados. São leucocráticos predominantemente, composição granítica, granulação média a grosseira, muitas vezes assemelhando-se a um granito

Como estruturas, predominam as do tipo *schlieren* e nebulítica. O paleossoma é principalmente constituído por biotita e associado a quartzo, muscovita e às vezes granada. O neossoma é granítico, granulação média a grosseira, levemente orientado.

IV. Gnaisses e migmatitos

É a unidade mais representativa. Engloba litologias diversas, compostas por gnaisses variados, com faixas de leptinitos e lentes de anfibolitos. Os migmatitos variam desde os heterogêneos, metatexitos conforme Mehnert (*op. cit.*) até os termos mais extremos, envolvendo anatexitos, coexistindo até a nível de afloramento. Várias estruturas são observadas: dobrada, flebítica, estromática e *schlieren* nos tipos mais homogeneizados. São geralmente rochas de coloração cinza, natureza gnáissica, granulação média a grosseira, composição granítica. O neossoma é também granítico, com predominância dos félsicos (quartzo-feldspáticos).

Os migmatitos são rochas cinza-escuro a rósea, granulação média a grosseira, com predominância do neossoma granítico Gradam para tipos mais homogêneos, com estrutura *schlieren,* nebulítica, e anatexitos. Incluem paleossomas granito-gnáissicos, de contato difuso, ainda apresentando certa anisotropia

V. Anfibolitos

Ocorrem de forma lenticular, geralmente concordantes, encaixados nas várias litologias deste complexo, com espessuras variáveis, desde métricas não mapeáveis até quilométricas (e.g., a sul de São Fernando—RN). Apresentam como características a ausência de mineralizações scheelitíferas. São de coloração verde-escura, granulação fina a média, foliação bem desenvolvida, eventualmente com cristais centimétricos de hornblenda, constituídos de hornblenda e plagioclásio às vezes epidotizado.

Tais corpos são uma das características distintivas do embasamento para a cobertura, conforme já comentado. Estes corpos são geralmente classificados como paraanfibolitos, todavia os grandes corpos concordantes a sul de São Fernando, além de apresentarem contato brusco com as encaixantes, a sua composição mineralógica sugere tratar-se de rochas intrusivas metamorfizadas (metabasitos), idéia também defendida por Santos (1968) para rochas semelhantes em Açu. Entretanto, em outros locais, a existência de contato gradativo com as encaixantes, estrutura gnáissica e ausência de mineralizações de scheelita são aspectos sugestivos a classificá-los como paraanfibolitos.

VI. Leptinitos

Têm sua área de exposição mais típica a norte da cidade de Jardim de Piranhas, onde ocorrem formando uma camada em forma de crista. São rochas leucocráticas, rosadas, granulação fina a média, foliadas incipientemente, com feldspatos róseos, quartzo incolor e poucos prismas diminutos de anfibólio verde-escuro, de aspecto granítico em amostra de mão.

1.1.2 2.4 — Complexo Pedra Branca

A) Generalidades

Nos trabalhos pioneiros de Moraes (1924), e Moraes, Barros e Ramos (1960-1964), estes autores consideraram que a área mapeada como esta unidade constava como gnaisses e migmatitos pré-cambrianos.

Suszczynski (1966) considera o aqui denominado Complexo Pedra Branca como fazendo parte da "Geanticlinal Cearense". Em 1968, o autor passa a caracterizar esta área como "Núcleo Antigo do Ceará Central" e posteriormente, em 1972, a classifica como um "Núcleo Antigo do Pré-Brasilides".

O primeiro mapeamento específico dessa área coube a Barreto (1967), que definiu da base para o topo os Grupos Cruzeta, Independência e Ematuba.

Fonseca (1969) identificou na região de Tróia uma seqüência parametamórfica de gnaisses e leptinitos, com intrusões magmáticas básicas.

Leal (1970) reconheceu duas seqüências de micaxistos, nas regiões de Pedra Branca e Independência, separadas por uma faixa de migmatitos, posicionando-as no Pré-Cambriano Indiferenciado.

Em 1971, no mapa Geológico do Brasil/DNPM, essas seqüências são apresentadas como pertencentes ao Grupo Ceará e posicionadas no Pré-Cambriano A. Santos *et alii* (1972) e Dantas *et alii* (1974) acatam o mesmo posicionamento anterior.

Brito Neves (1975) posicionou parte da área desta unidade, sob o ponto de vista geotectônico, como pertencente ao Maciço de Tróia, e outra parte, representada pelo sinclinório de Pedra Branca, como extravasamento da Faixa Jaguaribeana.

Campos *et alii* (1976) adotam o termo Complexo Independência e ampliam sua área de ocorrência. Segundo aqueles autores: "Esta unidade é basicamente parametamórfica, constituída de gnaisses variados, xistos, leptinitos, lentes anfibolíticas e calcários cristalinos".

Braga *et alii* (1977) corroboram a definição daqueles autores e utilizam os mesmos critérios para caracterizarem áreas contíguas.

Os dados obtidos durante os trabalhos do Projeto RADAMBRASIL levaram os autores a restringirem a área de exposição desta unidade à faixa que ocorre entre Pedra Branca e Cruzeta, estendendo-se até próximo a Independência, ficando portanto esta cidade fora dos domínios da mesma.

As observações de campo e as análises petrográficas e químicas demonstraram que a referida unidade é constituída por uma seqüência de rochas básicas e ultrabásicas, interacamadas com quartzitos e gnaisses. Trata-se portanto de uma seqüência de natureza vulcanossedimentar metamórfica e não, simplesmente, sedimentar-metamórfica.

Pelo exposto adotou-se a designação de Complexo Pedra Branca para caracterizar uma associação polimetamórfica de natureza litológica vulcanossedimentar, com estilo estrutural complexo, cujas melhores exposições encontram-se no trecho da BR-226, a partir da serra da Boa Vista, a oeste de Mineirolândia até as proximidades de Independência.

Litologicamente, constitui-se de gnaisses dos mais variados tipos, com intensa participação de rochas ortoderivadas, atualmente representadas por xistos de composição básica e ultrabásica, serpentinitos, anfibolitos, biotita-hornblenda gnaisses, peridotitos, gabros e anortositos, ocorrendo subordinadamente lentes quartzíticas e áreas localmente migmatíticas. Cortando todo o pacote, expõe-se um enxame de diques ácidos a intermediários.

Este complexo encontra-se circundado pelo Complexo Nordestino, apresentando contato tectônico por falha a leste, e no restante da área contatos aparentemente concordantes, de difícil identificação em campo, mascarados pelos processos tectônicos e migmatíticos, sendo em sua maioria evidenciados em imagem de radar por feições morfológicas características.

Regionalmente, suas rochas estão ligeiramente orientadas segundo a direção preferencial nordeste-sudoeste, com intensidade de mergulho variando entre 10^{o} e 60^{o}. Na região de Pedra Branca, encontra-se um sinclinório com eixo nordeste-sudoeste e caimento para

nordeste. Sua estruturação interna é complexa, verificando-se dobramentos, em geral assimétricos suaves em sinformes e antiformes abertas ou apertadas, eventualmente recumbentes. A tectônica rígida é caracterizada por um sistema de falhas transcorrentes de direção nor-nordeste-su-sudoeste e outro oeste-sudoeste-leste-nordeste onde está posicionado o sistema filoneano ácido a intermediário.

B) Posição estratigráfica

Conforme se verifica, em geral as rochas do Complexo Pedra Branca vêm sendo consideradas como pertencentes a um Núcleo Antigo.

Deste modo se faz necessário um rápido comentário sobre a noção de Núcleo Antigo, para que se tenha, por força de sua definição, a idéia cabalmente definida sobre a posição tectonoestratigráfica do Complexo Pedra Branca.

Embora os Núcleos Antigos sejam elementos tectônicos de importância fundamental na estrutura da crosta terrestre, muito pouco estudo tem sido a eles especificamente dedicado.

Várias têm sido as denominações aplicadas a este elemento tectônico: blocos, maciço central, montanhas intermediárias, maciços rígidos, maciços residuais, *mobile plitas*, geanticlinal, *Zwieschen Gebierge*, Núcleo Antigo, entre outras. O termo Núcleo Antigo será aqui adotado com o seguinte significado: são blocos que dividem em ramos diferentes uma região dobrada e que se formaram em ciclos anteriores ou se consolidaram precocemente no mesmo ciclo que formou a região dobrada, segundo Khain & Sheynhann (1962).

O Complexo Pedra Branca tem características semelhantes àquelas definidas por Abdullayev & Borisov (1965): possui forma poligonal a grosseiramente ovalada; é limitado por profundos falhamentos regionais; divide o Complexo Nordestino em dois ramos; exibe uma estrutura interna complexa, diversa daquela encontrada nas rochas que o circundam, e ainda apresenta uma litologia incomum às faixas metamórficas envolventes.

Com base nestes dados, caracterizou-se este complexo como pertencente a um Núcleo Antigo e, conseqüentemente, foi-lhe atribuída uma posição estratigráfica inferior às rochas do Complexo Nordestino que o envolvem.

C) Distribuição na área

Esta unidade situa-se na porção centro-ocidental do Estado do Ceará, com formato grosseiramente elipsoidal, posicionada entre as Falhas Sabonete—Inharé e de Tauá, ocupando aproximadamente 30% da área da Folha SB. 24-V-D e pequena porção da Folha SB. 24-Y-B.

Abrange as localidades de Pedra Branca, Cruzeta e Tróia. Seus melhores afloramentos estão ao longo da BR-226, da BR-020, e na estrada carroçável que liga Mombaça à BR-020 passando por Boa Vista e Tróia.

Limita-se a sudeste pela Falha Sabonete—Inharé e a sudoeste por um corpo diorítico. Sua porção noroeste encontra-se limitada pelo Complexo Itatira. No restante da área, está envolvida pelas rochas do Complexo Nordestino.

D) Geocronologia

O conjunto de amostras provenientes do Complexo Pedra Branca possibilitou a construção do diagrama isocrônico da Figura 1.5. As amostras analisadas são referentes às rochas desta unidade e ao enxame de diques que a seccionam (Tabs. 1.X e 1.XI).

As amostras dos gnaisses regionais alinharam-se segundo isócrona de referência com 2.000 MA, para RI = 0,705 (Fig. 1.5), idade esta aqui admitida como mínima, em face do comportamento geotectônico estável desta unidade inclusa no maciço de Tróia, em relação à Faixa Jaguaribeana e ao Maciço de Santa Quitéria (Brito Neves, 1975), além da evidente e expressiva contribuição magmática básico-ultrabásica nas litologias deste complexo.

Dois pontos relativos ao gnaisse B6-9c situaram-se acima desta isócrona. Segundo Brito Neves (*op. cit.*), tal comportamento geocronológico seria devido a importantes modificações isotópicas ocorridas no contingente de rubídio ou estrôncio das amostras, havendo necessidade de análises adicionais para definição da idade destes gnaisses. Duas outras amostras de granodioritos gnaissificados (B6-10a e B6-10b) foram representadas na isócrona de 600 MA, e, em face da semelhança no padrão geocronológico com os diques que cortam o complexo, podem ser interpretadas como brasilianas.

Os resultados K/Ar (Tabela 1.XI) podem refletir difusões parciais do argônio (n.os 229, 231 e 230) ou levantamento das estruturas brasilianas (n.o 233). A idade obtida para o gabro a sul de Boa Viagem (n.o 229), de 1.900 MA, atesta o caráter antigo das encaixantes.

Em síntese, o estudo geocronológico para o Complexo Pedra Branca mostra-se ainda insuficiente para sua caracterização temporal. Escassos dados radiométricos Rb/Sr delinearam isócrona preliminar com 2.000 MA, idade aqui interpretada como mínima para as rochas analisadas.

E) Petrografia

A presente unidade é composta basicamente de gnaisses dos mais variados tipos, predominando gnaisses quartzo-feldspáticos com biotita, muscovita e por vezes granada; hornblenda-gnaisses e gnaisses quartzo-feldspáticos. Associados a estes ocorrem xistos básicos com cromita e/ou magnetita; biotita-xistos; metabasitos; ultrabásicas serpentinizadas; níveis quartzíticos e subordinadamente turmalinito.

I. Gnaisses

A oeste de Pedra Branca, oeste e a nordeste de Cruzeta, predominam biotita-quartzo-feldspato gnaisses. Estas rochas variam de cinza-esbranquiçado a cinza-escuro, com granulação média, apresentando estrutura gnáissica, onde intercalam-se camadas quartzo-feldspáticas e

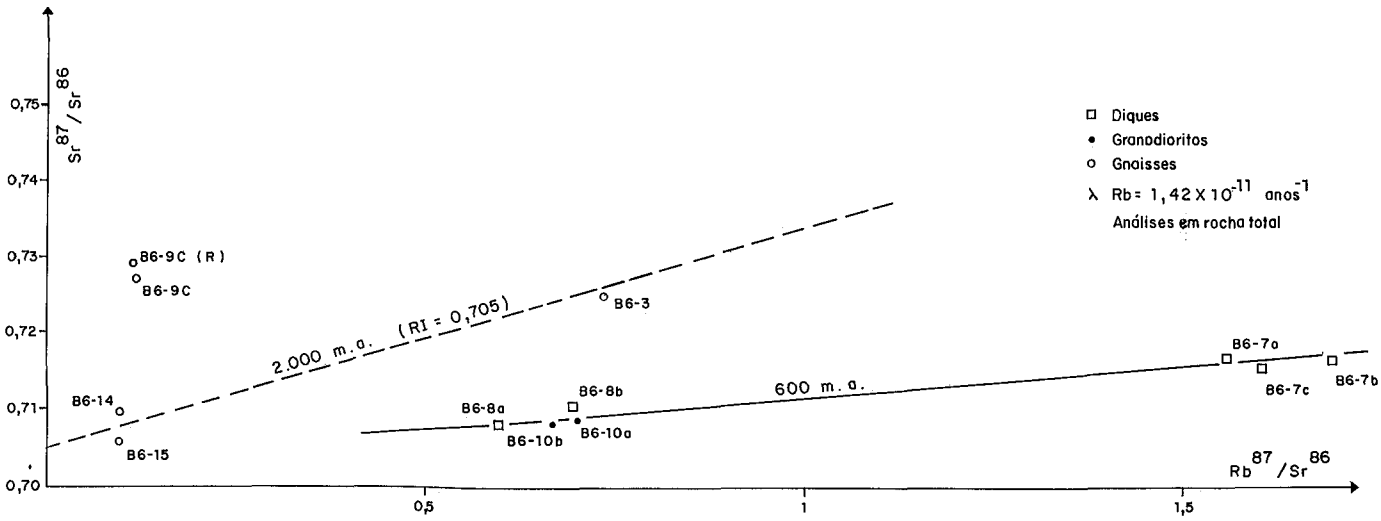


Fig 1 5 — Diagrama Rb/Sr de referência para rochas do Complexo Pedra Branca

TABELA 1 X

Dados analíticos Rb/Sr, R T , para rochas da região entre Riachão do Banabuiú, Pedra Branca e Tauá (Complexo Pedra Branca)

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86}*	Rb^{87}/Sr^{86}	REF
275	B-6-10a	Hornblenda granodiorito	794	101,8	438,4	0,7087 ± 0,0014	0,67 ± 0,01**	1
	B-6-10a	Hornblenda granodiorito	794 (DI)	106,4	439,8	0,7108 ± 0,0013	0,70 ± 0,01	1
	B-6-10b	Hornblenda granodiorito	929	102,5	445,2	0,7092 ± 0,0013	0,67 ± 0,01	1
	B-6-9b	Anfibolito	793	27,7	940,6	0,7036 ± 0,0017	0,09 ± 0,002**	1
	B-6-9b	Anfibolito	793 (DI)	25,4	918,2	0,7074 ± 0,0020	0,008 ± 0,002**	1
273	B-6-9b	Anfibolito	793 (DI)	26,9	960,4	0,7074 ± 0,0020	0,008 ± 0,002**	1
	B-6-9c	Gnaisse com plagioclásio	1 014	19,1	449,1	0,7273 ± 0,0012	0,12 ± 0,00	1
	B-6-9c(R)	Gnaisse com plagioclásio	1 243	17,2	428,3	0,7295 ± 0,0021	0,12 ± 0,00	1
232	B-6-14	Gnaisse com plagioclásio	1 015	24,3	739,5	0,7095 ± 0,0016	0,10 ± 0,00	1
	B-6-15	Gnaisse com plagioclásio	1 244	24,5	729,7	0,7057 ± 0,0023	0,10 ± 0,00	1
234	B-6-3	Gnaisse diorítico	1 043	123,8	482,3	0,7252 ± 0,0015	0,74 ± 0,01	1
	B-6-7a	Dique monzodiorítico	791	89,7	166,9	0,7175 ± 0,0009	1,56 ± 0,03	1
271	B-6-7b	Dique monzodiorítico	928	100,5	171,8	0,7157 ± 0,0006	1,70 ± 0,03	1
	B-6-7c	Dique monzodiorítico	1 242	92,7	167,6	0,7160 ± 0,0012	1,60 ± 0,03	1
	B-6-8a	Dique quartzo-diorítico	792	74,5	358,4	0,7086 ± 0,0009	0,60 ± 0,01	1
272	B-6-8b	Dique quartzo-diorítico	927	79,6	328,7	0,7107 ± 0,0008	0,70 ± 0,01	1

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{-11} $anos^{-1}$ * Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194.

Referência: 1 – Brito Neves (1975)

** Análises não consideradas

TABELA 1 XI

Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Pedra Branca

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	%K	Ar^{40} rad x 10^{-6} $(\frac{ccSTP}{g})$	$\%Ar^{40}$ atm	IDADE (MA)	REF
229	B-6-12	Gabro	Piroxênio	3 044	0,3820	49,63	15,0	1 887 ± 32	1
231	B-6-4	Diorito gnaisse	Anfibólio	3 052	0,6353	32,18	8,35	978 ± 15	1
230	B-6-5a	Hornblendito	Rocha total	2 995	0,9566	46,52	3,82	949 ± 37	1
233	PV-67-Ce	Gnaisse	Biotita	786	7,7225	276,0	13,7	661 ± 18	2

Constantes: $\lambda\beta = 4{,}962 \times 10^{-10}$ $anos^{-1}$; λK *total* = 0,581 x 10^{-10} $anos^{-1}$; $\%K^{40}$ em K^{total} = 0,01167

Referências: 1 – Brito Neves (1975); 2 – P Vandoros, *in* Brito Neves (1974)

níveis biotíticos. Alguns exemplares mostram-se porfiroblásticos. Em lâmina exibem geralmente textura heterogranoblástica orientada, com variações para granolepidoblástica e heterocataclástica. São constituídos essencialmente de oligoclásio, microclínio e quartzo, com biotita e muscovita subordinadas, ocorrendo por vezes a granada. O plagioclásio apresenta-se xenomórfico, alongado, substituído pelo microlínio nas bordas, formando leques mirmequíticos; o microclínio é disforme, pertítico, com extinção irregular; o quartzo exibe-se com grãos xenomórficos, às vezes estirados e recristalizados; a biotita, em palhetas esgarçadas, orientadas e corroídas pelo feldspato potássico, apresenta pleocroísmo entre marrom-esverdeado e marrom-avermelhado. A granada, nem sempre presente, está em formas irregulares, poiquiloblástica, incluindo quartzo e biotita (Tab. 1.XII).

Os gnaisses quartzo-feldspáticos predominam na faixa que vai de Boa Vista a Tróia, sustentando o relevo serrano existente na área. Ocorrem ainda a oeste de Cruzeta e a sudeste de Boa Vista. São rochas de cor clara, granulação média, formadas por espessas camadas quartzo-feldspáticas, intercaladas por delgados níveis micáceos. Ao microscópio, mostram textura heterogranoblástica, às vezes cataclástica, sendo constituídas basicamente de quartzo, microclínio e oligoclásio. Estes componentes são xenomórficos, com contatos suturados. O microclínio é pertítico, podendo ocupar posições intersticiais ou substituir o plagioclásio. Como acessórios ocorrem granada, biotita, muscovita, zircão, opaco e titanita (Tab. 1.XIII).

Na região entre Pedra Branca e Cruzeta, a nordeste e sudoeste de Cruzeta e a sudeste de Boa Vista, encontra-se hornblenda gnaisses. Esta variação faciológica mostra coloração cinza-esverdeado a cinza-escuro, apresentando-se bandeada ou maciça, com granulação variando de fina a média. Em microscopia, predomina a textura granoblástica orientada. A andesina é o componente dominante, maclada, comumente zonada e alterada para sericita e carbonato. O quartzo aparece anédrico, em grãos límpidos, com extinção ondulante. O microclínio ocupa os interstícios entre o quartzo e o plagioclásio. O componente máfico é a hornblenda, com pleocroísmo entre verde-musgo e verde-claro, prismática, associada a prismas de diopsídio, epídoto (zoisita) e biotita. Os acessórios são titanita, zircão, apatita e opacos (Tab. 1.XIV).

II. Anfibolitos

Suas áreas de dominância são coincidentes com aquelas dos hornblenda-gnaisses, ocorrendo também esparsamente em outras áreas. Em amostra de mão apresentam granulação fina a média e coloração verde-escura. Microscopicamente exibem textura nematoblástica, variando para hipidioblástica, sendo compostos basicamente

TABELA 1 XII
Análises petrográficas
Complexo Pedra Branca

AMOSTRAS / MINERAIS (%)	BIOTITA GNAISSES									
	309/83 SB.24-V-D	309/93 SB.24-V-D	309/87 SB.24-V-D	309/95 SB.24-V-D	309/86 SB.24-V-D	309/100 SB.24-V-D	MS-R-499* SB.24-V-D	MS-R-056* SB.24-V-D	MS-R-061* SB.24-V-D	MS-R-492* SB.24-V-D
Quartzo	x	x	x	x	41,0	x	x	x	x	x
Oligoclásio	x[2]	x	x[2]	x[2]	45,0[2]	x	x	x	x	x
Microclínio	x[1]	x[1]	x	x	12,6		x[1]		x[1]	x[1]
Biotita	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Muscovita			x			x		x	x	x
Granada				x	x	x		x		x
Actinolita	x									
Titanita	x			x		x			x	
Zircão					x	x	x			
Apatita	x	x		x	x		x		x	x
Epídoto	x	x	x				x		x	
Opaco		x	x	x		x	x	x	x	x
Limonita	x	x	x					x		
Rutilo						x				

(1) Inclui pertita (2) Inclui antipertita (x) Sem percentagem determinada * Lâmina cedida pela CPRM

TABELA 1.XIII
Análises petrográficas
Complexo Pedra Branca

AMOSTRAS / MINERAIS (%)	QUARTZO-FELDSPATO GNAISSES					
	309/97 SB.24-V-D	331/149 SB.24-V-D	331/150.2 SB.24-V-D	MS-R-061* SB.24-V-D	MS-R-430* SB.24-V-D	MS-R-79* SB.24-V-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio	x	x		x	x	x
Microclínio	x	x	x[1]	x[1]	x	x
Muscovita	x	x	x		x	x
Biotita	x	x	x	x	x	x
Granada		x				
Opaco	x					x
Apatita	x			x		
Zircão		x		x		
Epídoto				x	x	x

(1) Inclui pertita (x) Sem percentagem determinada * Lâminas cedidas pela CPRM

TABELA 1 XIV
Análises petrográficas
Complexo Pedra Branca

AMOSTRAS / MINERAIS (%)	HORNBLENDA GNAISSES					
	309/136 SB.24-V-D	309/139 SB.24-V-D	331/150 J SB.24-V D	331/152 SB.24-V-D	MS-R-067* SB.24-V-D	MS-R-077A* SB.24-V-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x
Andesina	x	x	x	x	x	x
Microclínio						x
Biotita	x	x	x	x	x	x
Hornblenda	x	x	x	x	x	x
Diopsídio			x		x	
Epídoto		x		x	x	
Titanita	x	x	x	x	x	x
Apatita	x	x	x	x	x	x
Zircão		x	x			
Opaco	x	x	x		x	x
Sericita	x		x		x	x
Carbonato		x	x		x	x
Allanita			x			

(x) Sem percentagem determinada * Lâminas cedidas pela CPRM

de hornblenda e plagioclásio, com quartzo, actinolita e epídoto subordinados. A andesina é subédrica, pouco maclada, às vezes com zonação difusa. A hornblenda tem formas subautomórficas e xenomórficas, com pleocroísmo verde-escuro a verde-amarelado (Tab. 1.XV).

III. Xistos básicos

Apesar da amostragem ter sido reduzida, estas rochas parecem predominar nas regiões a nordeste do açude Várzea do Boi, a nordeste de Tróia e entre Pedra Branca e Cruzeta, na BR-226.

Em afloramento, exibem coloração cinza-esverdeado, granulação média a fina, brilho sedoso, normalmente crenuladas.

Em microscopia, mostram textura transicional entre nematoblástica e lepidoblástica, dada pela disposição subparalela dos componentes essenciais, que estão representados por clorita, tremolita/actinolita e talco (Est. 1.X B). Estão presentes microdobramentos, provocando o desenvolvimento da crenulação. A tremolita é vista em finos prismas, parcialmente transformados em talco. A clorita em grãos finos mostra pleocroísmo entre incolor e verde-pálido (Tab. 1.XVI).

IV. Rochas ultrabásicas

Aproximadamente 10 km a sudeste de Tróia, nas localidades de Esbarro e Curiú, ocorrem corpos de rochas ultrabásicas, mineralizadas em cromita (Est. 1.I B). Estes corpos mostram uma variação faciológica de serpentinito a clorita-tremolita-xisto. Apresentam, em geral, coloração entre preto e verde-escuro, granulação variando de média a grossa, com ou sem orientação textural. O serpentinito exibe um arranjo irregular, composto basicamente de serpentina e minerais opacos. A serpentina mostra clivagem perfeita, cor de interferência baixa, hábito lamelar, sendo determinada como antigorita. Algumas amostras revelaram textura grosseiramente orientada, formada por prismas entrelaçados de tremolita, com concentrações orientadas de clorita, tratando-se de uma rocha da fácies xisto verde, oriunda de

uma rocha ultrabásica. Uma terceira variedade faciológica apresenta-se na forma de um agregado entrelaçado de palhetas de clorita, onde coexistem cristais euédricos bem desenvolvidos de cromita, englobando lamelas de mica (Tab. 1.XVI).

A oeste de Pedra Branca, na BR-226 (16 km da cidade), aflora uma rocha ultrabásica, intensamente intemperizada, ocorrendo em forma de *pillow* e apresentando zoneamento mineralógico, constituído do centro para os bordos de talco maciço, asbestos fibrosos e serpentina de aspecto pulverulento (Est. 1.I A). Próximo a esta ocorrência assomam vários corpos de composição básica e ultrabásica com pontuações esparsas de cromita.

V Turmalinito

A norte de Tróia, na fazenda Barra do Riachão, ocorre em forma de grandes blocos à superfície ou intercalado aos gnaisses regionais um turmalinito de cor preta e granulação grosseira. Em microscopia, a rocha exibe um mosaico inequigranular automórfico, constituído exclusivamente de turmalina (chorlita). A turmalina exibe-se em seções prismáticas zonadas e menos comumente em seções basais também zonadas, com os prismas orientados. O pleocroísmo das seções prismáticas varia de róseo-amarelado-claro a verde-azulado-claro e verde-escuro.

TABELA 1 XV
Análises petrográficas
Complexo Pedra Branca

	ANFIBOLITOS		
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	MS-R-500B* SB.24-V-D	MS-R-061a* SB.24-V-D	MS-R-492b* SB.24-V-D
Quartzo	x	x	x
Andesina	x	x	x
Hornblenda	x	x	x
Biotita		x	x
Epídoto		x	
Titanita	x	x	
Apatita	x		x
Opaco	x	x	
Turmalina	x		

(x) Sem percentagem determinada * Lâminas cedidas pela CPRM

TABELA 1 XVI
Análises petrográficas
Complexo Pedra Branca

	XISTOS BÁSICOS			SERPENTINITO	CROMITITO
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	331/164.1 SB.24-V-D	MS-R-25a* SB.24-V-D	MS-R-501a* SB.24-V-D	331/151 SB.24-V-D	MS-R-501B* SB.24-V-D
Tremolita/actinolita	x	x	x		
Clorita	x	x	x		x
Talco	x	x			
Opaco	x	x			
Serpentina				x	
Magnetita			x	x	
Cromita					x

(x) Sem percentagem determinada * Lâminas cedidas pela CPRM

F) Metamorfismo

A seqüência de rochas pertencentes ao Complexo Pedra Branca em sua maioria foi afetada por um metamorfismo de grau médio, conforme conceito de Winkler (*op. cit.*), com algumas ocorrências de grau fraco. Segundo Miyashiro (*op cit.*), as paragêneses presentes evidenciam uma dominância da fácies anfibolito de média pressão, variando de anfibolito baixo a alto, com ocorrências de fácies xisto verde em alguns locais.

As paragêneses mais comuns estão representadas por: quartzo-oligoclásio-microclínio-biotita, às vezes contendo muscovita ou granada; quartzo-andesina-biotita-hornblenda, com ou sem diopsídio e tremolita-actinolita-clorita-talco. As duas primeiras associações minerais distribuem-se por uma ampla área deste complexo, caracterizando a dominância da fácies anfibolito, sendo que em determinados locais caracterizaram-se pressões médias.

A nordeste do açude Várzea do Boi e a nordeste de Tróia, constatou-se uma terceira paragênese a qual evidencia a presença de rochas básicas e ultrabásicas, afetadas por metamorfismo da fácies xisto verde, ou de grau baixo conforme Winkler (*op. cit.*).

G) Análises químicas

Os resultados das análises químicas aqui abordados são inerentes a três amostras caracterizadas petrograficamente como biotita-hornblenda-gnaisse, tremolita-clorita-xisto e ultrabásica alterada (Tab. 1.XVII).

Através de tratamento litoquímico, com base no diagrama AFM com dados de Coleman (1977) inclusos nesta representação gráfica

TABELA 1 XVII
Análises químicas
Complexo Pedra Branca

	AMOSTRAS	309/136	331/164 1	2 024/516
Elementos maiores (%)	SiO_2	54,76	42,48	51,02
	Al_2O_3	16,91	10,89	7,05
	Fe_2O_3	7,61	< 0,10	1,99
	FeO	5,67	5,52	3,62
	MnO	0,15	0,13	< 0,10
	MgO	3,81	23,69	24,96
	CaO	5,13	3,47	< 0,10
	Na_2O	5,37	1,30	1,23
	K_2O	1,74	< 0,10	< 0,10
	TiO_2	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	P_2O_5	0,33	< 0,10	< 0,10
	H_2O			
	P F	1,20	7,21	7,57
Elementos menores (ppm)	B	<10	18	<10
	Ba	1 600	19	42
	Be	<2		
	Cu	18	11	74
	Cr	53	2 800	1 820
	F	800		
	La	<30		
	Li	<50		
	Mg (%)	2,30		
	Mo	<5		
	Nb	<10	<10	<10
	Ni	14	1 300	2 440
	Pb	<10	<10	<10
	Rb	68	10	27
	Sn	18		
	Sr	900	38	16
	Zn	<200	<200	<200
	Zr	900		
Elementos-traços (ppm)	Cd		<50	<50
	Co		100	110
	Y		<10	11
	Co_2 (%)		0 05	0,21
	ThO_2		30	30

(Fig. 1.6), dois pontos analíticos (66,6%) situam-se no campo das rochas cumuladas ofiolíticas máficas e ultramáficas; uma terceira amostra (nº 1) trata-se de um gnaisse, não havendo correlação aparente com as demais.

1.1.2.2.5 — Complexo Monteiro

A) Generalidades

O termo Série Uauá foi introduzido por Toniatti (1963), representando gnaisses migmatíticos e ectinitos ocorrentes na área da mina Caraíba, no Estado da Bahia.

Posteriormente Barbosa *et alii* (1964 e 1970) consideraram como Grupo Uauá, de idade arqueana, ectinitos situados na região do mesmo nome e ao norte do Lineamento Pernambuco, representados por paragnaisses variados, xistos micáceos, quartzitos puros e micáceos, quartzo-itabiritos, anfibolitos, calcários sacaróides, mármores e esteatitos.

Brito Neves (1975) caracteriza esta área como a Faixa de Dobramentos Pajeú—Paraíba, litoestratigraficamente com duas seqüências presentes, uma inferior, originada de uma sedimentação terrígena imatura, psamítica e/ou pelítica, com intercalações de calcários cristalinos e níveis quartzíticos. Na outra seqüência, superior, há predominância de rochas xistosas (metagrauvacas biotíticas) com muitas intercalações carbonáticas e gnaisses restritos, aqui considerada como pertencente ao Complexo Surubim.

Bruni (1976) assinalou que na região de Mundo Novo, a noroeste de Uauá, as rochas do Grupo Uauá, no sentido de Barbosa *et alii* (1964 e 1970), são, na realidade, as do Grupo Caraíba cisalhadas.

Albuquerque (1970) considerou esta área como Grupo Caicó, de idade pré-cambriana inferior, constituída de metarcóseos, xistos, quartzitos, paraanfibolitos, gnaisses, calcários, escarnitos, embrechitos e migmatitos variados, sendo esses últimos denominados de Pré-Caicó, base do grupo. Ainda no mesmo trabalho, na sua porção sudoeste, no trecho Belém—Serra Talhada—Flores—Iguaraci e sudoeste de Camalaú, aproximadamente da zona limítrofe entre as Folhas SB.24 e SC.24, respectivamente Jaguaribe e Aracaju, o Grupo Caicó é correlacionado ao Uauá. Semelhante modelo é seguido por Dantas *et alii* (1974).

Mascarenhas *et alii* (1972) e geólogos da Missão Geológica Alemã no Brasil (*apud* Bruni, *op. cit.*) consideraram também a região de Uauá como constituída por rochas do Grupo Caraíba.

Bruni (*op. cit.*) restringiu também o termo Uauá aos metamorfitos do extremo norte da Folha SC.24 Aracaju, englobando as rochas da região de Uauá no Pré-Cambriano Indiferenciado.

Inda & Barbosa (1978) consideraram o Grupo Uauá como Complexo Vulcanossedimentar Uauá—Serrinha, do Proterozóico Inferior, dividido em duas unidades. Uma inferior, constituída de rochas magmáticas básicas e ultrabásicas metamorfizadas ou não, rochas calcossilicáticas e mármores, e outra superior constituída de seqüências química e vulcanoquímica associadas a níveis de orto e paraanfibolitos e gnaisses leucocráticos. Naquele trabalho, na região de Uauá, foi mapeado um Complexo Basal Transamazônico, que era a zona típica das rochas do Grupo Uauá.

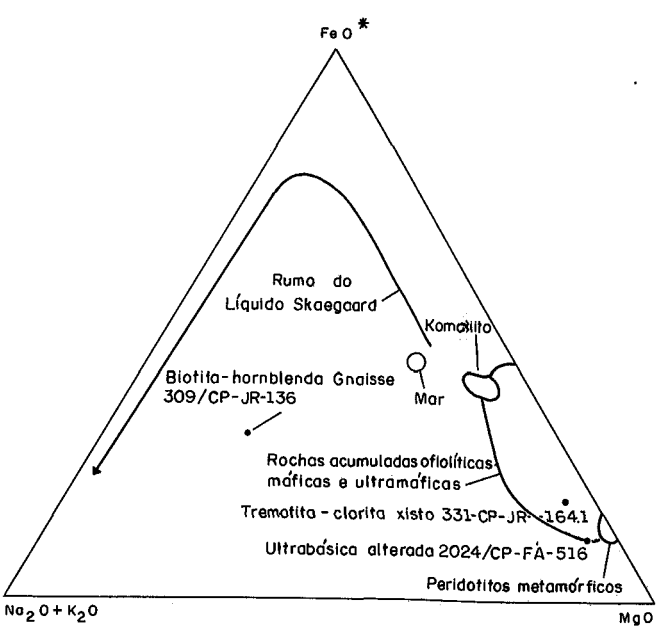


Fig 1 6 — Diagrama AFM de rochas ofiolíticas máficas e ultramáficas cumuladas (Coleman, 1977) Complexo Pedra Branca

Após a utilização por Barbosa *et alii* (*op. cit.*) do termo Grupo Uauá, representando rochas pré-cambrianas aflorantes a partir do Lineamento Pernambuco para norte e na região homônima, constata-se que este vem sendo aplicado normalmente em estudos subseqüentes, englobando rochas nem sempre similares cronoestruturalmente às definidas originalmente. Acha-se, pois, que a utilização do termo Uauá deverá ser restrita à sua dominância específica a sul do Lineamento Pernambuco.

Nesta conceituação, optou-se pela denominação de Complexo Monteiro, para o conjunto metamórfico, de idade pré-cambriana inferior a média, que ocorre entre a seqüência do Grupo Cachoeirinha a noroeste e o Complexo Surubim a sudeste, denominada em trabalhos anteriores como Grupo ou Complexo Caicó ou Uauá respectivamente, constituído predominantemente de gnaisses dos mais variados tipos e texturas (hornblenda gnaisses, biotita gnaisses, granada gnaisses, gnaisses xistosos, etc.), com intercalações de calcossilicáticas, mármores, anfibolitos e zonas de migmatitos. Como melhores representações destas rochas indica-se a estrada que liga as cidades de Jataúba, Monteiro, Camalaú e Tuparetama, na Folha SB.24-Z-D.

As linhas estruturais apresentam-se com direção geral nordeste-sudoeste que é também, grosso modo, a orientação geral deste complexo. Entretanto algumas diferenças neste estilo podem ser apontadas. Localmente há desenvolvimento de uma retilinearidade das orientações das foliações, possivelmente de caracteres secundários, como nítida acomodação aos grandes falhamentos sempre presentes em toda a sua área de exposição. No geral forma um conjunto rigorosamente contorcido, com terminações periclinais e redobramentos de dobras mais antigas. Como exemplo pode-se citar a área compreendida entre Congo e Camalaú, que apresenta uma estrutura antiformal, com eixo vertical, e onde certamente este último dobramento foi executado em camadas já previamente dobradas. Ressalta-se aqui também a existência de xistosidade representada por finas palhetas de biotita, orientadas segundo desenvolvimento sobre um veio de quartzo dobrado, em migmatito, revelando tratar-se de no mínimo três eventos deformativos impostos às rochas deste complexo.

Em outra área de afloramento entre Ouricuri, dentro da Folha SB.24 Jaguaribe, e Parnamirim, na Folha SC.24 Aracaju, afloram gnaisses de composição variada, dobrados isoclinalmente, com planos axiais horizontais e redobrados segundo um outro dobramento com planos axiais fortes.

Naquele local pode-se verificar a ocorrência de *augen* gnaisses, derivados de rochas graníticas intensamente deformadas nos ciclos subseqüentes Transamazônico e Brasiliano. Há também uma gnaissificação de granito róseo acamado, no qual ainda se acham preservadas pequenas porções do granito lineado.

B) Posição estratigráfica

Este complexo, que recebeu a denominação de Grupo Caicó, Pré-Caicó e Grupo Uauá, sempre foi posicionado no Pré-Cambriano Inferior a Médio. Analisando-se o estilo tectônico, o arranjo estrutural, litologias, grau de metamorfismo e datações geocronológicas, é viável enquadrá-lo no intervalo de idade do Pré-Cambriano Inferior a Médio.

C) Distribuição na área

O Complexo Monteiro ocupa duas áreas distintas nas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal. Uma, a mais extensa, possui direção geral nordeste-sudoeste, situada na porção sudeste da área de trabalho, geograficamente posicionada entre a faixa dos metassedimentos Cachoeirinha, a noroeste, e os metamorfitos do Complexo Surubim, a sudeste. O contato a nordeste se faz com as rochas do Complexo Presidente Juscelino. Nesta região é que podem ser encontrados todos os tipos litológicos pertencentes a esta unidade. A outra região pertencente a este complexo foi mapeada na BR-316, entre as cidades de Ouricuri e Parnamirim, esta última já nos domínios da Folha SC.24 Aracaju. No contexto geral da Folha, é uma pequena área de forma aproximada-

mente triangular com base voltada para sul, recoberta discordantemente pelos metamorfitos da Seqüência Superior do Grupo Cachoeirinha.

D) Geocronologia

O Complexo Monteiro, conjunto gnáissico-migmatítico, encontra-se exposto ao longo da porção sudeste da área. Sua estruturação tectônica é caracterizada por sistemas de falhas que condicionaram o profundo nível de desgaste erosivo regional. Apesar da inerente vocação ascensional desta região, rochas supracrustais preservaram-se no extremo sudeste da região devido à atividade diferencial da movimentação de blocos.

Os dados radiométricos (Tabs. 1 XVIII e 1.XIX) são provenientes dos chamados maciços medianos e/ou zonas geanticlinais (Pernambuco—Alagoas, Camalaú—Aroeiras e Umbuzeiros), além de parte do substrato da faixa de dobramentos "Pajeú—Paraíba".

A Figura 1.7 apresenta a isócrona Rb/Sr de referências para as rochas gnáissico-migmatíticas desta região e deve ser encarada como preliminar e necessariamente regional em vista das amostras procederem de regiões diferentes. Neste diagrama foram também incluídas algumas amostras do extremo nordeste do maciço Pernambuco—Alagoas, para fins de comparações geocronológicas.

De início, ficam constatados dois eventos maiores no contexto evolutivo, definidos pela isócrona transamazônica (1.950 MA, para RI = 0,705, com 11 pontos) e pela isócrona brasiliana (680 MA, para RI = 0,709, com 5 pontos). Apenas uma amostra (nº 336) comportou-se completamente anômala ao conjunto radiométrico, seu resultado se prende provavelmente a problemas analíticos e desse modo não será aqui considerada.

A isócrona mais antiga agrupa as rochas das áreas de Chã de Rocha, Queimada, Camalaú, São Domingos e Taperoá, nela também se incluindo amostras do maciço Pernambuco—Alagoas. A isócrona brasiliana conta com pequeno número de pontos, sendo definido, até o momento, somente em rochas da zona geanticlinal de Camalaú. Entre as duas isócronas mencionadas há um conjunto disperso de pontos, aqui interpretado como resultante de rejuvenescimentos isotó-

TABELA 1 XVIII
Dados analíticos Rb/Sr, R T , para rochas do Complexo Monteiro

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86}*	Rb^{87}/Sr^{86}	IDADE (MA)	REF
149	2 017/JR-EC-329	Biotita-granada gnaisse	4 528	155,6	158,5	0,7838 ± 0,0009	2,86 ± 0,06	–	1
151	2 017/JR-EC-330 1	Hornblenda gnaisse	4 545	101,2	364,4	0,7167 ± 0,0005	0,80 ± 0,02	–	1
152	2 017/JR-EC-354	Muscovita gnaisse	4 546	227,9	117,7	0,8009 ± 0,0021	5,66 ± 0,11	1 185 ± 49	1
145	2 017/JR-EC-396.1	*Augen* gnaisse	4 576	365,2	66,0	0,9461 ± 0,0013	16,39 ± 0,32	1 028 ± 23	1
153	2 017/JR-EC-336	Biotita gnaisse	4 612	91,4	192,8	0,7723 ± 0,0012	1,38 ± 0,03	–	1
156	2 023/JR-EC-440	Biotita-granada gnaisse	4 621	165,6	110,7	0,8231 ± 0,0013	4,38 ± 0,09	1.874 ± 64	1
157	2 023/JR-EC-434	Biotita-granada gnaisse	4.622	51,0	171,7	0,7143 ± 0,0017	0,86 ± 0,02	–	1
155	B-10-1	Biotita-granada gnaisse	782	107,5	154,4	0,7292 ± 0,0021	2,02 ± 0,06	–	2
	B-10-2	Biotita-granada gnaisse	786	124,4	124,9	0,7407 ± 0,0022	2,89 ± 0,02	–	2
	B-10-3	Sillimanita gnaisse	772	64,5	710,0	0,7115 ± 0,0015	0,26 ± 0,01	–	2
	B-10-4	Hornblenda gnaisse	783	143,3	153,6	0,7419 ± 0,0017	2,71 ± 0,08	–	2
	B-10-5	Biotita-granada gnaisse	1 252	102,0	115,6	0,7372 ± 0,0020	2,56 ± 0,05	–	2
45	SPP-B-1	Granodiorito gnaisse	2 281	105,8	314,2	0,7358 ± 0,0012	0,98 ± 0,02	–	5
	SPP-B-2	Granodiorito gnaisse	2 282	114,9	380,0	0,7277 ± 0,0013	0,88 ± 0,02	–	5
	SPP-B-3	Gnaisse granítico	2 283	84,6	385,8	0,7227 ± 0,0010	0,64 ± 0,01	–	5
	SPP-B-4	Gnaisse granodiorítico	2 284	96,7	353,2	0,7297 ± 0,0014	0,79 ± 0,02	–	5
	SPP-B-5	Gnaisse granítico	2 285	101,5	345,9	0,7294 ± 0,0012	0,85 ± 0,02	–	5
191	2 012/GM-DL-DN-89	Migmatito granítico	4 542	225,8	64,3	0,8771 ± 0,0006	11,70 ± 0,23	1 016 ± 31	1
56	SPP-C-18	Neossoma migmatito	2 236	86,4	336,7	0,7228 ± 0,0011	0,74 ± 0,01	–	5
150	2 017/JR-EC-344 1	Granito (Taperoá)	4 544	254,1	130,8	0,7520 ± 0,0015	5,65 ± 0,11	560 ± 35	1
193	2.012/GM-DL-DN-81	Granito (Prata)	4 543	166,8	111,4	0,7447 ± 0,0017	4,35 ± 0,09	607 ± 46	1
143	GA/5 916/RT	Granito (Pocinhos)	5 916	–	–	0,7290	2,661	–	3
185	39-1	Granito	2 793	102,5	1 738,0	0,7048 ± 0,0012	0,17 ± 0,00	–	4
58	B-13-4-a**	Anfibolito	1 137	5,5	429,7	0,7056 ± 0,0016	0,04 ± 0,00	–	2
	B-13-4-b**	Biotita gnaisse	1 138	91,2	265,4	0,7218 ± 0,0021	1,00 ± 0,02	–	2
	B-13-4-c**	Gnaisse granítico	1 139	178,4	376,2	0,7362 ± 0,0030	1,38 ± 0,83	–	2
52	PEAL-56**	Granodiorito gnáissico	2 031	56,1	335,6	0,7185 ± 0,0007	0,48 ± 0,01	–	5
53	PEAL-55A**	Gnaisse granodiorítico	2 030	66,7	223,6	0,7298 ± 0,0004	0,87 ± 0,02	–	5
	SPP-C-9	Paleossoma (migmatito)	2 231	115,8	230,5	0,7359 ± 0,0007	1,46 ± 0,03	–	5
	SPP-C-11	Gnaisse granodiorítico	2 232	84,4	259,0	0,7324 ± 0,0014	0,95 ± 0,02	–	5
50	SPP-C-12	Gnaisse granodiorítico	2 233	118,5	279,7	0,7372 ± 0,0011	1,23 ± 0,02	–	5
	SPP-C-13	Leucossoma (migmatito)	2 234	55,9	255,4	0,7272 ± 0,0008	0,63 ± 0,01	–	5
	SPP-C-14	Leucossoma (migmatito)	2 235	169,1	181,6	0,7751 ± 0,0007	2,71 ± 0,05	–	5
42	SPP-C-20	Gnaisse cataclasado	2 237	233,3	358,6	0,7245 ± 0,0018	1,89 ± 0,04	–	5
	SPP-C-21	*Augen* gnaisse cataclasado	2 238	178,0	151,8	0,7351 ± 0,0008	3,40 ± 0,07	619 ± 47	5
46	SPP-C-5	Paleossoma (*augen* gnaisse)	2 230	103,3	227,8	0,7156 ± 0,0013	1,31 ± 0,03	–	5

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{-11} anos^{-1} * Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194; (Sr^{87}/Sr^{86}) i = 0,705
Referências: 1 — Deste trabalho; 2 — Brito Neves (1975); 3 — Hurley *et alii* (1967); 4 — Dado inédito CPGeo/I McHeath (datação com localização duvidosa; Teixeira/Tororó); 5 — Brito Neves (1978)
**Amostras do Maciço Pernambuco—Alagoas

TABELA 1 XIX
Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Monteiro

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	%K	Ar^{40} rad x 10^{-6} ($\frac{ccSTP}{g}$)	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)	REF
194	OB-P-614	Granito	Biotita	338	7,4060	185,3	2,68	551 ± 8	2
190	GA-18	Granito	Hornblenda	1 083	1,3690	37,43	9,61	594 ± 46	4
57	L-2	Anfibolito	Rocha total	2 379	0,0365	9,42	26,57	2 798 ± 205	4
154	Sumé-1	Olivina diabásio	Rocha total	1 743	0,8330	16,98	26,53	460 ± 22	4
151	2 017/JR-EC-330	Hornblenda gnaisse	Biotita	4 378	5,6884	135,0	3,75	526 ± 8	1
153	2 017/JR-EC-336	Biotita gnaisse	Biotita	4 379	7,3258	174,1	1,77	527 ± 7	1
148	2 017/JR-EC-322	Gnaisse	Biotita	4 377	7,1134	163,1	3,10	511 ± 8	1
192	FA-A-120	Migmatito	Biotita	1 045	7,4800	227,3	8,47	649 ± 13	2
	FA-A-120	Migmatito	Anfibólio	1 058	2,3630	73,27	1,63	661 ± 13	2
144	GA-3	Migmatito	Hornblenda	241	0,7394	16,51	11,89	500 ± 19	3
	GA-3	Migmatito	Biotita	242	7,4404	172,0	2,93	514 ± 7	3

Constantes: $\lambda\beta = 4{,}962 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; λ K total = $0{,}581 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; $\%K^{40}$ em $K^{total} = 0{,}01167$
Referências: 1 — Deste trabalho; 2 — Almeida *et alii* (1968); 3 — Rodrigues (1976); 4 — Brito Neves *et alii* (1974)

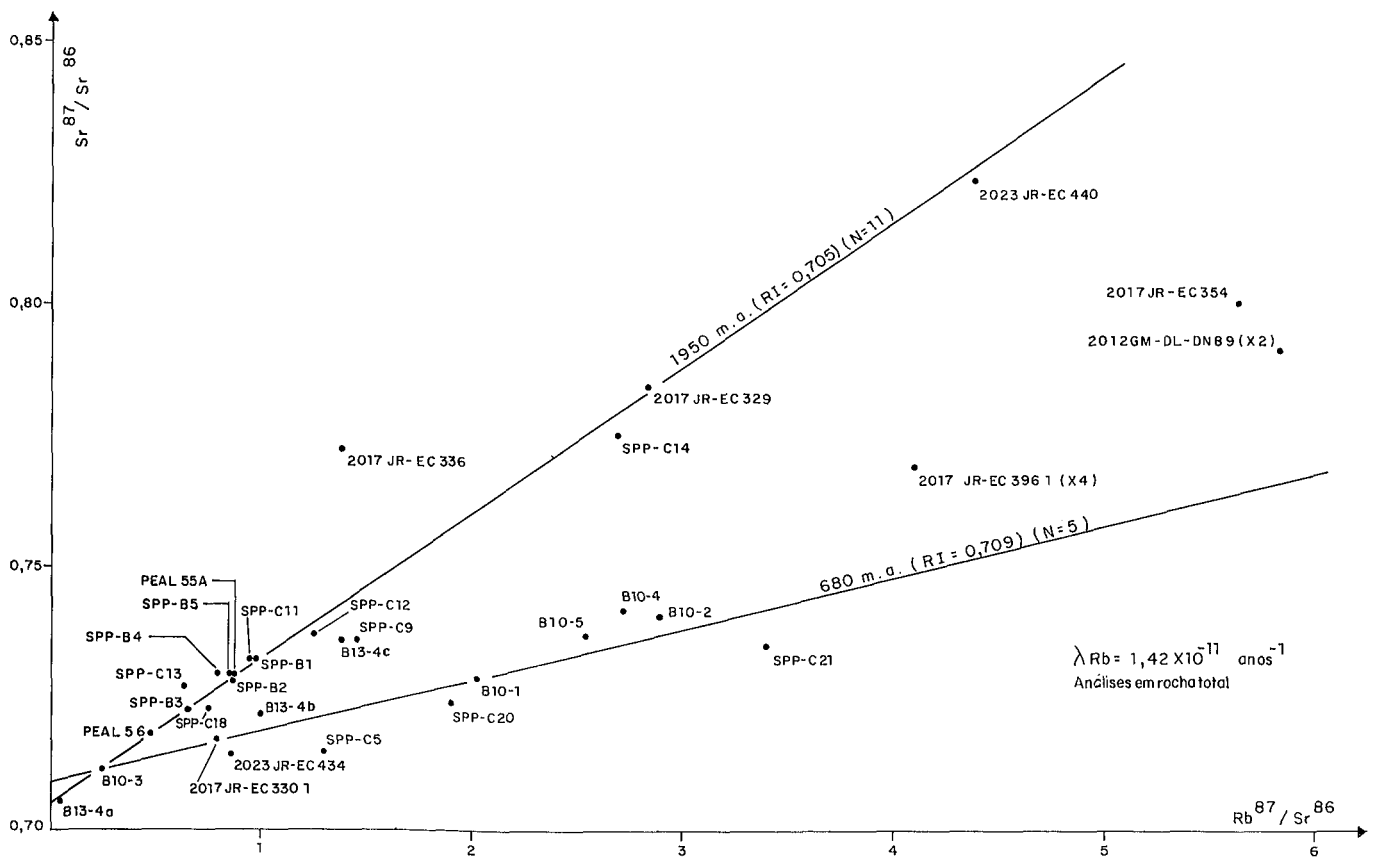


Fig 1 7 — Diagrama Rb/Sr de referência para rochas do Complexo Monteiro

picos de estrôncio incompletos frente a superimposição de fenômenos tectonomagmáticos brasilianos. Cabe destacar que tal padrão geocronológico já havia sido caracterizado para as rochas do Complexo Nordestino e, ao que parece, pode ser também para o maciço Pernambuco—Alagoas, haja vista a distribuição de suas cinco amostras no diagrama. Adicionalmente, cabe registrar que algumas das amostras situadas entre as duas isócronas (2017 JR/EC-354 e 396.1, e 2012/GM/DL/DN 89) apresentaram idades Rb/Sr convencionais em torno de 1.000 a 1.200 MA (Tab. 1.XVIII, n.os 152, 145, 191), podendo ser um indício da atuação do Ciclo Uruaçuano na região.

Finalmente, quatro outros pontos analisados situaram-se abaixo da isócrona brasiliana (SPP-C-21, C-20, C-5 e 2023/JR/EC-434), sendo que apenas para as primeiras duas datações há uma explicação, pois apresentam feições cataclásticas a nível macroscópico.

O padrão K/Ar neste substrato metamórfico é tipicamente brasiliano (Tab. 1.XIX), com idade entre 500 e 650 MA. Uma única idade apresenta-se anômala ao conjunto (nº 57). Trata-se de uma análise em rocha total de um anfibolito pertencente ao maciço Pernambuco—Alagoas coletado nas imediações de Limoeiro, cujo resultado não possui valor interpretativo, pois seu teor de potássio é muito baixo (0,038%) o que favorece teoricamente a presença de argônio em excesso.

Merece ser ressaltada a idade K/Ar mais antiga obtida para o anfibólio do migmatito de Tuparetama (nº 192) em relação à sua datação em biotita. Este fato vem novamente comprovar a melhor retentividade para o argônio do primeiro mineral em relação às micas.

Em resumo, as rochas do Complexo Monteiro na área do Sistema Pajeú—Paraíba demonstram, de maneira similar a outras regiões do Pré-Cambriano nordestino, ter sofrido uma evolução geológica policíclica. As datações Rb/Sr em isócrona de referência evidenciam que se trata de rochas transamazônicas reorganizadas no Brasiliano. Rejuvenescimentos parciais ou totais são também sugeridos pelo comportamento isotópico das amostras.

O padrão K/Ar encontrado regionalmente é referente ao resfriamento e/ou soerguimento das estruturas brasilianas, sendo análogo a outras áreas das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal.

E) Petrografia

Esta unidade encontra-se representada por uma considerável amostragem, caracterizando, com certa segurança, a sua complexa associação litológica. Gnaisses, gnaisses migmatizados, migmatitos homogêneos, heterogêneos e granitóides, seguidos de xistos, anfibolitos, calcários cristalinos, quartzitos, calcossilicáticas e rochas cataclásticas constituem seus litotipos.

I. Migmatitos heterogêneos

Estes litotipos não possuem limites determinados, havendo uma passagem gradativa para migmatitos homogêneos ou gnaisses, em escala de afloramentos.

As áreas onde estas litologias se fazem mais constantes são a sul de Caraíba, Afogados da Ingazeiras, São José do Egito e uma faixa que passa pelos arredores das cidades de São Vicente, Amparo, Prata e Monteiro, estendendo-se para o sul com continuidade na Folha SC.24 Aracaju. Ampla faixa dispõe-se em torno de Campina Grande, Esperança e Queimadas, com associações de rochas gnáissicas ocorrentes próximo a Limoeiro e a sudoeste de També. Outra área extensa de migmatitos heterogêneos e gnaisses quartzo-feldspáticos situa-se entre as localidades de Monteiro, Sumé, Passagem, Boa Vista, Boqueirão e Taquaritinga do Norte, limitada pelo Lineamento Patos a norte e a sul com continuação na Folha SC.24 Aracaju.

Em amostra de mão, as rochas apresentam cores preta e cinza essencialmente, com níveis rosados e brancos bem distintos, que em contraste com os níveis escuros caracterizam uma estrutura bandeada. A granulação varia de fina a média, com alguns porfiroblastos grosseiros. Feldspatos, quartzo e biotita são os principais componentes, com pontuações ocasionais de granada

Ao microscópio, os migmatitos de composição granítica apresentam um conjunto xenoblástico-granolepidoblástico essencialmente, com variações porfiroblásticas, cataclasadas, granulação fina a média, constituídas de microclínio, oligoclásio, quartzo e biotita, tendo opaco, zircão, apatita e allanita como acessórios, enquanto clorita, muscovita e saussurita representam produtos secundários.

O microclínio constitui o principal componente, exibindo-se em grãos anédricos de contornos variáveis, por vezes pertítico, mostrando constantemente bordas mirmequíticas. Pode exibir-se maclado ou não, e em parte representa produto derivado da microclinização do plagioclásio.

O quartzo em grãos anédricos, com contornos predominantemente lobulares, mostra granulação fina a média e constitui em alguns casos agregados recristalizados. Geralmente permeia os grãos de feldspatos ou bordeja grãos maiores, dispondo-se também como inclusão ou pequenas argamassas. O plagioclásio possui características similares ao microclínio, mostrando macla albita-Carlsbad, estando por vezes alteradas para argila e saussurita. A biotita em pequenas lamelas anédricas permeando os félsicos, constitui-se no principal máfico, em quantidade muito subordinada. Em alguns casos constitui acumulações aleatórias e disformes, a ela se associando grãos anédricos de opacos, allanita, zircão e apatita.

Os migmatitos de composição granodiorítica foram constatados microscopicamente em duas amostras, revelando textura granolepidoblástica e granoblástica cataclasada, granulação fina a média, constituindo-se essencialmente de plagioclásio, quartzo, microclínio e biotita, tendo apatita, opaco e zircão como acessórios. Numa das amostras foi constatada a presença de porfiroblastos de granada e várias pontuações de sillimanita.

O plagioclásio exibe-se em grãos anédricos por vezes alterados, com texturas inerentes a cataclase, contendo inclusões de biotita e quartzo. A variedade é o oligoclásio, mostrando-se quase sempre maclado. O quartzo, em grãos anédricos de granulação fina a média, contato lobular, mostra-se bastante cataclasado, constituindo agregados disformes, em níveis descontínuos, e quando, de granulação mais fina, bordeja grãos de feldspatos. O microclínio em grãos também anédricos apresenta granulação fina a média. Mostra macla polissintética e em casos particulares bordos mirmequíticos. A biotita muito subordinada apresenta-se em pequenas lamelas por vezes orientadas e dobradas, dispondo-se como pequenas concentrações, bordejando grãos de feldspato ou ponteando a rocha aleatoriamente. A granada, em porfiroblastos bastante fraturados em uma amostra, exibe bordos simplectíticos com intercrescimento de quartzo e feldspatos. Muitas fraturas na granada encontram-se preenchidas por biotita, com cor de interferência anômala. Associadas à biotita ocorrem pequenas manchas fibrosas e cristais alongados de sillimanita (Tab. 1.XX).

II. Gnaisses

Os gnaisses encontram-se amplamente distribuídos, mostrando constantes processos de migmatização, progredindo em muitos casos para migmatitos estromáticos ou constituindo áreas complexas, onde migmatitos e gnaisses alternam-se. Os biotita-quartzo-feldspatos gnaisses predominam, seguidos de granada-biotita-feldspato gnaisses e hornblenda-biotita-quartzo-feldspato gnaisses. Os primeiros acham-se amplamente distribuídos, enquanto os granatíferos e a hornblenda são mais freqüentes, constituindo, às vezes, faixas ao longo das estradas, nas vizinhanças de Bom Nome, Serra Talhada, Calumbi, Monteiro, Camalaú, Sumé, Serra Branca e Congo.

Os biotita-quartzo-feldspato gnaisses possuem coloração cinza dominante, com pontuações esbranquiçadas e níveis ou manchas escuras dispostas orientadamente, propiciando o bandeamento gnáissico. A granulação varia de fina a média com porfiroblastos de feldspato ocasionalmente grosseiros.

Ao microscópio revelam textura heterogranolepidoblástica em essencial, com variações para mortar e porfiroblástica. A granulação varia de fina a média, com alguns grãos mais desenvolvidos. Plagioclásio, microclínio, quartzo, biotita e muscovita constituem os principais componentes, seguidos dos acessórios titanita, apatita, zircão, opaco e epídoto, enquanto sericita e clorita representam produtos secundários.

Os feldspatos exibem-se estirados, fraturados, com orientação por vezes discreta. O plagioclásio pode mostrar superfície escura devido aos processos de alteração. Encontra-se quase sempre sem macla ou mal maclado, enquanto o microclínio geralmente mostra maclas cruzadas e, em alguns casos, exibe pertitas finas do tipo *rods* e *strings*. O quartzo em grãos anédricos de contornos variados apresenta-se límpido, constituindo agregados, dispondo-se orientadamente em associação com os feldspatos, representando neste último caso, por vezes, estágio de segregação metamórfica. Registros metassomáticos são observados com o microclínio englobando quartzo e plagioclásio, assim como registros de mirmequitas.

A biotita representa o principal máfico, apresentando-se em pequenas lamelas anédricas orientadas, por vezes em níveis, mostrando-se, em alguns casos, associadas à muscovita. Alguns grãos de biotita dispõem-se preferencialmente ao longo das fraturas ou bordejam grãos de feldspatos e quartzo. Os acessórios, de um modo geral, encontram-se associados às micas, sendo em muitos casos produtos derivados de biotita, em particular do epídoto (Tab. 1.XXI).

Os granada-biotita-quartzo-feldspato gnaisses apresentam características macroscópicas bastante semelhantes aos biotita-quartzo-feldspato gnaisses, destacando em alguns casos porfiroblastos de granada e uma coloração mais escura. Ao microscópio exibem também

TABELA 1.XX
Análises petrográficas
Complexo Monteiro

	MIGMATITOS HETEROGÊNEOS			XISTOS						
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	2.017/333 SB.24-Z-D	2.023/336 SB.24-Z-D	2.023/437 SB.24-Z-D	2.012/82 SB.24-Z-D	2.023/432 SB.24-Z-D	2.012/57.1 SB.24-Z-C	2.012/57.2 SB.24-Z-C	2.012/GM-58.1 SB.24-Z-C	2.012/84 SB.24-Z-D	2.017/353 SB.24-Z-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x	x	x	x	x					
Oligoclásio	x	x	x	x	x					
Feldspatos								x	x	x
Plagioclásio						x	x			
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Granada				x					x	x
Sillimanita				x						
Apatita		x		x	x	x				
Zircão			x	x	x					
Allanita		x								
Opacos	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Clorita		x								
Muscovita		x				x	x	x	x	x
Saussurita	x			x						
Argilo-minerais		x								
Turmalina						x	x		x	x
Clinozoisita									x	
Coríndon								-	x	

(x) Sem percentagem determinada.

uma textura muito semelhante aos biotita-quartzo-feldspato gnaisses, mas de certo modo mostrando algumas particularidades. Evidenciam melhor os processos metassomáticos e a associação dos processos térmico-cataclásticos, através da presença mais constante de microclínio pertítico, recristalização de quartzo e mirmequitas constituindo agregados. Reações simplectíticas de hornblenda e plagioclásio ou hornblenda e granada são observadas em algumas amostras. Em alguns casos há formação de poiquiloblastos de biotita, plagioclásio e microclínio, onde podem englobar os demais componentes. Particularizam-se as reações de formação de pertitas e antipertitas.

A associação máfica mostra-se mais rica em termos qualitativos e quantitativos, sendo representada por biotita, granada e hornblenda, além de acessórios. Os hornblenda-biotita-quartzo-feldspato gnaisses em amostras de mão apresentam coloração predominante cinza, com níveis, pontuações ou manchas em destaque de coloração esbranquiçada, preta e esverdeada, apresentam estrutura bandeada, granulação variando de média a fina, estando constituídos essencialmente por feldspatos, quartzo, biotita e anfibólio

Ao microscópio, de uma maneira geral, apresentam um conjunto inequigranular xenoblástico, com variações texturais granolepidoblásticas. A granulação varia de fina a média, estando compostos basicamente de microclínio, plagioclásio e quartzo, com quantidade subordinada de biotita e hornblenda. Os acessórios encontram-se representados por titanita, apatita, opacos, zircão, allanita e pistacita, enquanto clorita, carbonato e saussurita são produtos secundários.

Os constituintes félsicos formam um arranjo intrincado, mas orientado, onde o microclínio quase sempre predomina, seguido do plagioclásio e depois quartzo. Os grãos são anédricos, com contatos variáveis, registrando os processos cataclásticos. O plagioclásio normalmente encontra-se maclado e pode mostrar-se alterado, enquanto o microclínio em muitos casos exibe claras evidências de formação posterior, oriundo do plagioclásio. O quartzo em grãos irregulares, por vezes estirados, é o que melhor reflete os processos cataclásticos e pode apresentar-se constituindo mirmequitas. A presença de pertitas é muito comum, sendo em alguns casos decorrentes da cataclase.

Os máficos principais, biotita e hornblenda, estão representados por algumas concentrações orientadas ou grãos dispersos dentro do conjunto, raramente constituindo níveis bem definidos, sendo a biotita em alguns casos derivada da hornblenda. Aos máficos geralmente se associam os acessórios (Tab. 1.XXII).

III. Xistos

Dentro do Complexo Monteiro os xistos não constituem uma litologia expressiva, do ponto de vista quantitativo, sendo suas áreas de ocorrências muito restritas à região de Piancó e a uma faixa alongada com a direção nordeste-sudoeste, passando a sudoeste de Desterro, noroeste de São José do Egito, norte de Solidão, sul de Tavares, e desaparecendo nos limites da borda nordeste do sienito de Baixa Verde.

Macroscopicamente são rochas que apresentam coloração predominantemente cinza, com foliação bem caracterizada, mostrando-se por vezes dobradas. A granulação predominante é fina, tendo quartzo, biotita e muscovita como principais componentes, com pontuações ocasionais de feldspatos e mais raramente granada.

Ao microscópio exibem textura granolepidoblástica cataclasada disposta em níveis alternados, quartzo-feldspáticos e micáceos, caracterizando uma segregação metamórfica. O quartzo constitui o principal componente, seguido de biotita e muscovita, com pontuações de feldspatos permeando quartzo, podendo ocasionalmente ocorrer grãos de granada.

Os acessórios estão representados por opacos, turmalina, apatita e clinozoisita, comumente associados a biotita e muscovita. Todos os componentes apresentam predominantemente formas anédricas, fraturas e extinção ondulante. As micas evidenciam a foliação da rocha e os processos de deformação (Tab 1 XX).

IV Rochas cataclásticas

As rochas cataclásticas constituem um conjunto de rochas que foram submetidas a esforços em magnitude capaz de obliterar parcial ou totalmente a textura da rocha original. Ocorrem ao longo das linhas de falhas e estão caracterizadas por milonitos, ultramilonitos, protomilonitos, filonitos e cataclasitos.

Macroscopicamente apresentam coloração acizentada, com tonalidade esbranquiçada, esverdeada e preta, mostrando estruturas foliadas e granulação dominante fina chegando a grossa. Ao microscópio as rochas quartzo-feldspáticas exibem textura cataclástica heterogranular, com grãos bastante triturados, onde a composição básica está representada por quartzo e feldspato, com quantidades pouco expressivas de biotita. O quartzo, com os feldspatos, forma um arranjo muito imbricado, recristalizado, no qual podem aparecer pertitas e mirmequitas, decorrentes essencialmente da cataclase. A biotita aparece em finas palhetas, fragmentadas, dispersas no conjunto quartzo-feldspático, normalmente nas zonas de fraturas.

F) Metamorfismo

Do ponto de vista petrográfico e petrogenético, as rochas que constituem o Complexo Monteiro apresentam uma similaridade muito acentuada com as litologias do Complexo Nordestino e do Complexo Trindade Ao que parece, um mesmo metamorfismo atuou sobre eles, resultando transformações iguais, ou diferentes, a depender da rocha original A evolução metamórfica regional, em registro nestes complexos, é o produto de sucessivos eventos metamórficos de difícil identificação, os quais formaram xistos, anfibolitos, gnaisses, gnaisses migmatíticos e migmatitos que, em alguns casos, evoluíram a núcleos granitóides. Presença de quartzitos, mármores e calcossilicáticas também fazem parte deste complexo.

TABELA 1 XXI
Análises petrográficas
Complexo Monteiro

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	BIOTITA-HORNBLENDA GNAISSES											
	397/388.1 SB.24-Y-D	397/388.2 SB.24-Y-D	2.012/57.3 SB.24-Z-C	2.017/392 SB.24-Z-D	2.017/415.1 SB.24-Z-D	2.010/457 SB.24-Z-C	2.010/500 SB.24-Z-C	2.010/505 SB.24-Z-C	2.017/395 SB.24-Z-D	2.017/409 SB.24-Z-D	2.023/433 SB.24-Z-D	2.023/439 SB.24-Z-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio						x	x	x	x	x	x	x
Plagioclásio	x	x	x	x	x							
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Muscovita	x	x	x									
Hornblenda						x	x	x	x	x	x	x
Apatita		x	x	x			x	x			x	x
Titanita	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x
Allanita					x					x		
Clinozoisita		x										
Epídoto	x					x	x	x				
Zircão	x			x			x	x	x		x	x
Opaco preto			x	x	x	x	x	x		x	x	x
Turmalina						x						
Clorita					x	x						
Carbonato						x		x				
Sericita					x							

(x) Sem percentagem determinada.

As rochas do Complexo Monteiro estão no intervalo dos limites *superiores do grau médio, registrado em xistos, com as paragêneses* biotita-muscovita e granada, contendo ainda quartzo, feldspato potássico e plagioclásio, ao grau forte, bem caracterizado na formação de granitos anatéticos, segundo Winkler (1967)

1.1.2.2.6 – Complexo Trindade

A) Generalidades

O primeiro estudo regional abrangendo toda a área de ocorrência da unidade ora descrita coube a Moraes, Barros e Ramos (1960-1964). *Esses autores consideraram no âmbito do Pré-Cambriano Indiferenciado* uma seqüência basal, eminentemente gnáissica, aflorante nas regiões de Pio IX, Assaré, Exu, Serra Talhada, Bonito de Santa Fé e Farias Brito. Acima desses estratos gnáissicos, posicionaram os núcleos migmatíticos das regiões de Bodocó, Cedro e Piancó, que estariam sotopostos às seqüências de xistos e filitos.

Posteriormente, Veiga (1968), na quadrícula de Ouricuri, identificou também uma seqüência migmatítica sotoposta aos ectinitos da área.

Durante os estudos do Inventário Hidrogeológico do Nordeste, Cruz & França (1970) propuseram um empilhamento para as rochas pré-cambrianas, posicionando na base os anatexitos da região de Fronteiras—Parambu—Campos Sales—Assaré, seguidos dos migmatitos da região de D. Quintino, e da seqüência gnáissica de Trindade—Ouricuri. Concomitantemente, Albuquerque (1970) caracterizou o embasamento da área em uma unidade Pré-Caicó do Pré-Cambriano Indiferenciado, o Grupo Caicó e o Grupo Seridó, respectivamente do Pré-Cambiano Inferior e Superior.

Barbosa *et alii* (1970) consideram como Grupo Uauá todo o embasamento do Grupo Cachoeirinha, no âmbito das Folhas SB.24-Z-C e Z-D.

Nunes *et alii* (1973) adotam o Grupo Caraíba para a região ocidental da Folha SB-24 Jaguaribe

Dantas (1974) caracterizou como complexo gnáissico-migmatítico, do Pré-Cambriano Indiviso, a área a partir do extremo sudoeste da Folha SB.24 Jaguaribe, estendendo-se a norte e a nordeste da Bacia do Araripe. Na porção sul e sudeste da Folha, adotou o Grupo Uauá, de Barbosa *et alii* (*op. cit.*), posicionando-o no Pré-Cambriano C.

Na área do Projeto Cococi, Oliveira *et alii* (1974) subdividem o embasamento em Pré-Cambriano "A" e "B", representando respectivamente a faixa gnáissica de Pio IX e a área granítico-migmatítica de Limoeiro

Campos *et alii* (1976) definem todo o embasamento da área como Complexo Caicó, posicionado no Pré-Cambriano Indiferenciado.

Do ponto de vista geotectônico, Brito Neves (1975) caracteriza grande parte desta unidade como pertencente às faixas de dobramentos Jaguaribeana e Piancó—Alto Brígida, caracterizando a região

TABELA 1 XXII
Análises petrográficas
Complexo Monteiro

	GRANADA-BIOTITA-QUARTZO-FELDSPATO-GNAISSES										
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	397/CP-JR-FA-355 SB.24-Y-D	397/CP-JR-FA-382 SB.24-Y-D	397/CP-JR-FA-383 SB.24-Y-D	2.010/CP-FA-501 SB.24-Z-C	2.010/CP-FA-504 SB.24-Z-C	2.023/JR-EC-434 SB.24-Z-D	2.023/JR-EC-436 SB.24-Z-D	2.023/JR-EC-440 SB.24-Z-D	2.023/JR-EC-441 SB.24-Z-D	2.023/JR-FC-442 SB.24-Z-D	2.023/JR-EC-443 SB.24-Z-D
Quartzo	x	x	x	. x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio	x	x	x								
Plagioclásio				x	x	x	x	x	x	x	x
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Muscovita		x	x								
Granada	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hornblenda								x	x	x	x
Apatita		x	x			x		x	x		x
Titanita	x	x	x					x	x	x	
Allanita	x		x					x	x	x	
Clinozoisita	x							x			
Zircão	x			x	x	x	x		x	x	x
Opaco preto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Clorita	x						x				
Carbonato								x	x	x	
Sericita		x					x				
Argilo-minerais								x	x	x	

(x) Sem percentagem determinada

de Trindade e a área de Bonito de Santa Fé—Aguiar, como altos tectônicos.

Para as regiões de Bonito de Santa Fé e Aguiar—Piancó, Ferreira, Albuquerque e Ramos Neto (1980) adotam a Formação Seridó do Proterozóico e o Complexo São Vicente, do Arqueano, respectivamente.

Durante os trabalhos de campo nas Folhas SB 24-Y-D e SB 24-Z-C, foram identificadas diversas estruturas típicas de um desenvolvimento crustal específico, denominado por Salop (1971) de *Permobile Stage*, semelhantes às ovais gnáissicas referidas por Grant (1970) Uma análise destes dados, juntamente com observações em imagens de radar de padrões estruturais típicos, tanto na referida área como em áreas contíguas, culminou na execução do trabalho de França, Gatto e Lima (1980), onde os autores correlacionam algumas áreas a sudoeste da Folha SB.24 Jaguaribe com a região do Seridó Norte-Riograndense.

Reavaliando-se e integrando-se os dados existentes, optou-se posteriormente por agrupar algumas daquelas áreas, com características litoestruturais peculiares, em uma única unidade

Neste trabalho, propõe-se a designação Complexo Trindade para caracterizar litoestratigraficamente a referida unidade, que é constituída por uma associação polimetamórfica essencialmente gnáissico-granítico-migmatítica, cujas melhores exposições estão bem evidenciadas no trecho da BR-316, entre as cidades de Araripina e Trindade

Esta unidade é caracterizada por padrões estruturais complexos, com desenvolvimento de estruturas ovais e amebóides em gnaisses e granitos, evidentes redobramentos e megadobras concêntricas, apresentando, a nível de afloramento, intensa transposição e dobras intrafoliais redobradas.

B) Posição estratigráfica

Conforme se verifica na análise da bibliografia, existe para certas áreas deste complexo um consenso, no que concerne ao seu posicionamento estratigráfico, enquanto que para outras notam-se certas discrepâncias entre colunas propostas. Tal fato deve-se provavelmente à grande diversificação da escala de mapeamento, com trabalhos regionais de reconhecimento e trabalhos em escala de semidetalhe, de interesse econômico, fato este que não facilita e sim dificulta, sobremaneira, uma convergência de resultados.

Outro fator que muito contribui para tais divergências é a grande diversidade litológica da área, com zonas intensamente migmatizadas e zonas essencialmente gnáissicas, com ocorrências subordinadas de calcários cristalinos e quartzitos.

França, Gatto e Lima (*op. cit.*), com base nos processos tectônico-metamórficos responsáveis pela atual estruturação deste complexo, consideram os granitos tectonizados, lineados e gnaissificados como infracrustais e os gnaisses como supracrustais, enquanto que os migmatitos poderiam ser considerados mais novos que as supracrustais.

Os dados inicialmente obtidos neste estudo induziram o posicionamento desta unidade no Pré-Cambriano Inferior, correlacionado ao Complexo Caicó Posteriormente, datações radiométricas efetuadas em rochas graníticas da região de Trindade demonstraram uma intensa participação do Evento Brasiliano sobre este complexo, que lhe conferiu o presente posicionamento no Pré-Cambriano Inferior a Médio, juntamente com os Complexos Nordestino e Monteiro, que seriam áreas provavelmente mais antigas, retrabalhadas nos diversos ciclos posteriores.

Seus contatos com o Complexo Nordestino são na maioria por falhas, estando em grande parte em contato com os Grupos Salgueiro e Cachoeirinha, também através de falhamentos. Na região a sul da Bacia do Araripe, seus contatos com o Grupo Cachoeirinha são bruscos, notando-se discordância litoestrutural-metamórfica entre as duas unidades.

C) Distribuição na área

O Complexo Trindade distribui-se na porção sul-ocidental da Folha SB 24 Jaguaribe, a partir do extremo sudoeste da área onde está recoberto a oeste pelos sedimentos da Bacia do Parnaíba, estendendo-se para norte até a Falha de Aiuaba Prolonga-se para leste, desde a região a sul de Araripina, passando pela cidade homônima e, continuando para nordeste, na região de Exu, onde está recoberto pelos sedimentos da Bacia do Araripe, voltando a ocorrer na região de Bonito de Santa Fé e Aguiar, quando se estreita em forma de cunha entre o Lineamento Patos e a Falha de Boqueirão dos Cochos A norte, ocorre em uma estreita faixa, nas proximidades de Caririaçu.

D) Geocronologia

O estudo preliminar geocronológico Rb/Sr realizado (Tab 1.XXIII) restringiu-se às rochas graníticas do Complexo Trindade, que possibilitou a construção da isócrona de referência da Figura 1.8 A idade de 630 MA, para RI = 0,706, demonstra que esta área não foi poupada à atuação brasiliana, sendo esta idade aqui interpretada como a época em que se desenvolveu a granitização dos núcleos ovalados desta unidade

A isócrona com quatro pontos, correspondentes a amostras provenientes da região de Trindade, quando tratada em programa de computador, fornece razoável alinhamento, com MSWD = 1,73. A amostra nº 326 (Fig 1 8), coletada a norte da Bacia do Araripe, na região de Aratama, quando incluída nesta isócrona, mostra-se um pouco mais antiga (670 MA).

De qualquer modo, a isócrona de referência, brasiliana, deve ser entendida como regional e indicativa da época da granitização que afetou as rochas desse complexo. Para definição da idade real de suas rochas, são necessários estudos radiométricos Rb/Sr adicionais.

TABELA 1 XXIII

Dados analíticos Rb/Sr para rochas graníticas do Complexo Trindade

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86} *	Rb^{87}/Sr^{86}
249	397/CP-JR-FA-326	Granito pórfiro	4 751	221,8	299,8	0,7287 ± 0,0007	2,15 ± 0,04
279	397/CP-JR-FA-344	Gnaisse migmatítico	4 752	100,8	113,6	0,7304 ± 0,0009	2,57 ± 0,05
277	397/CP-JR-FA-350	Gnaisse	4 753	41,4	518,5	0,7085 ± 0,0008	0,23 ± 0,00
278	397/CP-JR-FA-348	Monzonito	4.754	289,7	405,7	0,7235 ± 0,0008	2,07 ± 0,04
280	397/CP-JR-FA-347	Quartzo-sienito	4.755	200,1	296,8	0,7236 ± 0,0007	1,95 ± 0,04

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{-11} $anos^{-1}$ * Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194

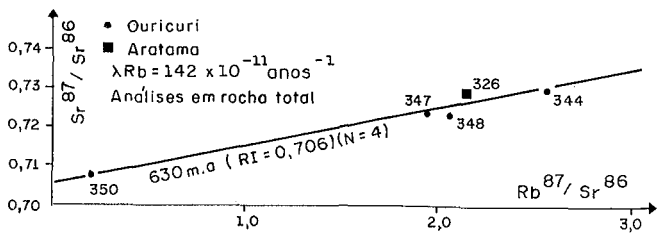


Fig 1 8 — Isócrona Rb/Sr de referência para rochas do Complexo Trindade

E) Petrografia

Litologicamente, este complexo constitui-se predominantemente de gnaisses, granitos e migmatitos homogêneos e heterogêneos. Subordinadamente, ocorrem lentes de quartzitos, calcários cristalinos, mármores, ortoanfibolitos, metabasitos intercalados e ainda extensas zonas de rochas cataclásticas.

I. Gnaisses

Os gnaisses representam a litologia mais amplamente distribuída na unidade, onde os tipos biotita-quartzo-feldspato gnaisse, hornblenda-quartzo-feldspato gnaisse, biotita gnaisse, biotita-granada gnaisse e gnaisse a muscovita são os mais característicos.

O primeiro tipo ocorre nas regiões de Mont Horeb, Bonito de Santa Fé, Araripina, Itainzinho, Pio IX e a norte de Juazeiro do Norte. Em amostra de mão, apresentam estrutura bandeada, com alternância de faixas claras e escuras, coloração cinza ou rosada e granulação variando de fina a grosseira.

Ao microscópio, revelam um conjunto heterogranoblástico cataclástico, cujas texturas granolepidoblástica, heterogranoblástica, xenoblástica e porfiroblástica são predominantes, tendo plagioclásio, microclínio, quartzo e biotita como principais componentes. O plagioclásio apresenta-se em grãos anédricos, de granulação fina a média, geralmente mal maclado, com contatos suturados e exibindo com freqüência superfícies de alteração. Encontra-se associado ao microclínio e ao quartzo, caracterizando por vezes processos metassomáticos, com mirmequitas incipientes, corrosão das bordas pelo microclínio com crescimento intersticial. O microclínio apresenta características similares ao plagioclásio, exibindo maclas cruzadas e constituindo porfiroblastos nas amostras com evidências de metassomatose. O quartzo, em grãos disformes, possui granulação de fina a grossa, ocorrendo em forma de agregados, argamassas, incluso nos feldspatos e na forma de vermes constituindo as mirmequitas, caracterizando ainda a atuação cataclástica através de trituramento, extinção ondulante e recristalização. A biotita representa o principal máfico, ocorrendo em pequenas lamelas irregulares, constituindo níveis subparalelos e pequenos agregados. Os acessórios são opacos, zircão, apatita, allanita, epídoto e titanita (Tab. 1.XXIV).

O tipo biotita-hornblenda-quartzo-feldspato gnaisse ocorre nas regiões de Campos Sales, Fronteiras, Pio IX, Exu, Ouricuri e a sudoeste de Aguiar. São rochas de coloração cinza, com intercalações esbranquiçadas, e com granulação variando de fina a média (Est. 1.III A).

TABELA 1 XXIV

Análises petrográficas

Complexo Trindade

	BIOTITA-QUARTZO-FELDSPATO GNAISSES								
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	262/167 SB.24-Y-C	263/122 SB.24-Y-A	263/116 SB.24-Y-A	397/302 SB.24-Y-D	397/344 SB.24-Y-D	397/367 SB.24-Y-D	2.010/435 SB.24-Z-C	2.010/436 SB.24-Z-C	2.010/437 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Biotita	x	x	x	x	x		x	x	x
Muscovita	x		x	x	x	x			
Granada					x				
Epídoto	x		x	x				x	
Apatita	x	x	x	x			x	x	x
Titanita	x	x	x	x			x		
Zircão	x	x	x		x	x	x	x	x
Allanita	x	x	x				x		
Opacos		x	x	x	x	x			
Clorita			x	x			x	x	
Sericita									
Carbonato	x		x						
Minerais de argila		x							

(x) Sem percentagem determinada

Em lâmina, revela um conjunto heterogranoblástico, cataclasado, recristalizado, constituído essencialmente por grãos anédricos de quartzo e feldspato e, subordinadamente, hornblenda e biotita. A granulação varia de fina a média, com texturas xenoblástica, porfiroblástica, granolepidoblástica, mortar e granoblástica. Os acessórios são titanita, allanita, opacos, zircão e apatita. O oligoclásio e o microclínio estão levemente orientados, mostrando contatos variados, com predominância do lobular, com tipos subarredondados nas rochas com textura tendendo a mortar, apresentando-se mal maclados, com maclas cruzadas, pertitas e antipertitas. O quartzo apresenta granulação fina a média, contatos variados, entre o lobular e o denteado, com fortes reflexos cataclásticos. Dispõe-se orientadamente em faixas grosseiras, na forma de agregado fino associado aos feldspatos, na

forma de argamassa, ocupando espaço intergranular ou constituindo mirmequitas. A associação máfica encontra-se representada principalmente por hornblenda e biotita, onde a última é, em parte, derivada da primeira (Tab 1 XXV)

II Migmatitos homogêneos

Tais migmatitos ocorrem indistintamente na área, caracterizando-se melhor nas regiões de Potengi, a noroeste de Pio IX e a oeste de Simões. Apresentam gradação para rochas graníticas homogeneizadas e migmatitos heterogêneos até em escala de afloramento As variações petrográficas desses migmatitos não foram microscopicamente bem definidas, devido ao pequeno número de análises efetuadas nestas litologias, constatando-se apenas composições graníticas

Em amostras de mão possuem como cores dominantes o cinza, cinza-esbranquiçado, preto e rosado. Podem se apresentar parcialmente orientados, chegando a exibir níveis félsicos e máficos alternados. A granulação varia de fina a grossa, tendo feldspatos, quartzo, biotita e anfibólio como os principais componentes

Ao microscópio apresentam, constantemente, um conjunto heterogranular, cataclasado, com granulação variando de fina a grossa. A textura mais constante é a xenoblástica, seguida da granolepidoblástica, com variações menos constantes da textura mortar e porfiroblástica. Os principais componentes são microclínio, quartzo e oligoclásio, seguidos de biotita e hornblenda em quantidade subordinada; clinozoisita, allanita, esfeno, zircão, apatita e opacos apresentam-se como acessórios.

O microclínio é o principal constituinte, em grãos bastante anédricos, com contatos denteados, suturados, lobulares, por vezes grosseiramente arredondados devido à cataclase. De uma maneira geral apresenta formas anédricas variáveis, sem macla, que, quando presente, é polissintética cruzada Encontra-se associado ao plagioclásio e quartzo, com contatos por vezes muito bem soldados por recristalização, sendo comum a presença de mirmequitas. Observa-se, em alguns casos, microclínio pertítico do tipo *rod* e *strings*.

O plagioclásio possui características texturais e modo de ocorrência bastante semelhantes às do microclínio, podendo em algumas amostras apresentar granulação mais fina ou mais grossa; geralmente mostra-se sem macla ou mal maclado segundo a lei albita e albita-Carlsbad.

O quartzo de uma maneira geral representa o segundo componente, exibindo-se límpido com características cataclásticas bem evidentes, ocupando posição intergranular, formando agregados ou incluso nos feldspatos. A granulação varia de média a fina, onde na última constantemente bordejam grãos de feldspato com tendência porfiroblástica

A biotita, em pequenas lamelas anédricas orientadas, em associação com a hornblenda, representa o principal máfico; em parte, a biotita representa produto da alteração da hornblenda, esta última ocorrendo em grãos anédricos que podem eventualmente incluir grãos de pistacita, allanita, apatita e quartzo (Tab. 1.XXV).

III. Migmatitos heterogêneos

Os migmatitos possuidores de estruturas planares foram observados em vários locais, particularizando-se na região entre Campos Sales e Potengi, de Bodocó, de Simões, a norte de Pio IX e a sudoeste de Aguiar. Os seus limites não são perfeitamente demarcados, ocorrendo comumente passagem gradativa para migmatitos homogêneos ou gnaisses, em um mesmo afloramento As estruturas estromática, flebítica, agmática, dobrada, *schollen* e oftalmítica são as mais comuns.

Em amostra de mão apresentam estruturas bandeadas, onde se observa uma alternância mais ou menos regular de níveis félsicos e máficos. A coloração predominante é a cinza, com faixas claras em destaque. A granulação varia de fina a grossa com predominância de média.

As amostras microscopicamente analisadas revelaram uma composição granodiorítica. Revelam predominantemente um arranjo heterogranoblástico com variações de textura xenoblástica e granolepidoblástica, estando constituídas essencialmente por plagioclásio sódico, microclínio, quartzo, biotita e hornblenda Os acessórios estão representados por apatita, zircão, epídoto e opacos, enquanto clorita, sericita, muscovita, carbonato e argilo-minerais representam produtos secundários.

TABELA 1 XXV
Análises petrográficas
Complexo Trindade

	MIGMATITOS HOMOGÊNEOS		MIGMATITOS HETEROGÊNEOS		BIOTITA HORNBLENDA GNAISSES				
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	397/327 SB.24-Y-D	397/328 SB.24-Y-D	262/130 SB.24-Y-C	263/118 SB.24-Y-A	397/350 SB.24-Y-D	397/360 SB.24-Y-D	397/363 SB.24-Y-D	397/368 SB.24-Y-D	2.010/447 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x	x	x		x	x	x	x	x
Oligoclásio	x	x			x	x	x	x	x
Plagioclásio			x	x					
Biotita	x	x	x	x	x	x		x	x
Hornblenda	x	x		x	x	x	x	x	x
Pistachita			x	x					
Clinozoisita	x	x	x	x					
Allanita	x	x		x	x	x			
Titanita	x	x	x		x	x	x	x	x
Zircão	x	x	x	x	x	x		x	x
Apatita	x	x		x	x	x	x	x	x
Opacos	x	x	x	x	x	x	x	x	
Epídoto					x	x		x	x
Minerais de argila		x	x	x					
Clorita			x	x	x	x			
Muscovita			x	x	x	x			
Sericita			x	x					
Carbonato				x	x	x			
Saussurita					x	x			

(x) Sem percentagem determinada

O plagioclásio ocorre em grãos anédricos a subeuédricos com contornos irregulares ou por vezes difusos, apresentando como produto derivado minerais submicroscópicos de argila, sericita e carbonato. Encontra-se intimamente associado ao microclínio, o qual ocorre de forma similar, possuindo ambos inclusões de quartzo, biotita, muscovita, opacos, allanita e zircão.

O quartzo exibe-se em grãos anédricos, mostrando por vezes bordos difusos, encontrando-se em alguns casos corroendo os feldspatos. Pode se apresentar como inclusão goticular no plagioclásio.

A associação ferromagnesiana encontra-se representada pela biotita e hornblenda, essencialmente, nem sempre juntas numa mesma amostra, com a biotita predominando

Geralmente a biotita apresenta transformações para muscovita, epídoto, clorita e titanita. A hornblenda em grãos anédricos pode apresentar biotita como produto de alteração e conter inclusões de zircão (Tab. 1.XXV).

IV. Calcários cristalinos e mármores

Essas litologias ocorrem predominantemente na região de Pio IX, em camadas lenticulares acompanhando a estrutura sigmoidal aí existente

(Fig 1 22) São concordantes com os gnaisses, formando às vezes cristas alongadas

São rochas de coloração branca a creme-claro, granulação fina Os calcários em geral são sacaroidais, enquanto que os mármores apresentam-se maciços, bem recristalizados (Est. 1.IV B)

V. Rochas cataclásticas

As rochas cataclásticas estão muito bem distribuídas no Complexo Trindade, registrando perfeitamente o grau de atuação tectônica nesta unidade. Encontram-se condicionadas às estruturas falhadas, dispondo-se ao longo ou entre essas estruturas.

Estão representadas por milonitos, protomilonitos, blastomilonitos, ultramilonitos e filonitos, derivados dos mais diversos litotipos.

São rochas de coloração predominante cinza, granulação fina, mostrando alguma orientação, chegando a desenvolver foliação. Certas amostras podem mostrar grãos médios, estirados ao longo da foliação. Quartzo e feldspatos representam os principais componentes, com pequenas concentrações ou filmes descontínuos de máficos.

Ao microscópio as texturas cataclásticas são bem evidentes, particularmente a porfiroclástica, mostrando quase sempre um conjunto cataclástico fino, orientado, muito triturado, constituído por quartzo e feldspato principalmente, seguido de biotita, muscovita, titanita, allanita, apatita, opacos, zircão, carbonato e epídoto.

O quartzo e o feldspato exibem-se de formas variadas, predominando uma fina argamassa, com registros metassomáticos variados, recristalização e retrometamorfismo, na qual distribuem-se clastos de microclínio, microclínio pertítico, plagioclásio, plagioclásio antipertítico, quartzo, agregados tardios de quartzo e porfiroblastos de biotita, aos quais geralmente se associam os minerais acessórios (Tab. 1.XXVI).

VI. Ortoanfibolitos e metabasitos

Esses litotipos ocorrem subordinadamente dispersos na área, principalmente nas regiões de Fronteiras a sul de Pio IX e de Aguiar. São corpos de pequenas dimensões, não mapeáveis na escala deste trabalho. Essas litologias não foram analisadas microscopicamente.

Macroscopicamente, são rochas de coloração escura, granulação grosseira, em geral orientadas e microdobradas. Ocorrem intercaladas nas demais litologias.

VII. Quartzitos

Os quartzitos foram identificados nas regiões de Simões e a nordeste de Limoeiro. Ocorrem geralmente intercaladas em gnaisses, em forma de camadas descontínuas.

São rochas claras, granulação média a fina, constituídas essencialmente de quartzo, às vezes com muscovita.

F) Metamorfismo

As litologias que constituem o Complexo Trindade são produtos do polimetamorfismo regional superimposto e de difícil identificação.

Os estudos microscópicos efetuados neste complexo apresentam-se pouco propícios para o estabelecimento de condições genéticas, visto que o pequeno número de análises registrou para os gnaisses e migmatitos uma composição de quartzo, microclínio e oligoclásio, com biotita e hornblenda muito subordinadas, onde a presença de granada é muito esporádica.

Com base nas paragêneses presentes pode-se sugerir para as seqüências gnáissicas um metamorfismo da fácies anfibolito ou, segundo Winkler (*op. cit.*), um metamorfismo de grau médio, não sendo constatado na seqüência metamorfismo regional da fácies xisto verde, conforme identificado por Oliveira *et alii* (*op. cit.*). Possivelmente esta fácies deve ocorrer em regiões localizadas (zonas de falhas), decorrentes de retrometamorfismo.

Para as áreas migmatizadas admite-se a presença de metamorfismo de grau forte, pois, segundo Winkler (*op. cit.*), o início da formação de fusões granfticas marca o início do metamorfismo de grau forte.

TABELA 1 XXVI
Análises petrográficas
Complexo Trindade

	ROCHAS CATACLÁSTICAS				
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	263/108 SB.24-Y-A	397/303 SB.24-Y-D	397/330 SB.24-Y-D	397/332 SB.24-Y-D	2.010/453 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x
Microclínio		x	x	x	x
Oligoclásio				x	
Plagioclásio	x	x	x		x
Biotita		x	x	x	x
Muscovita	x		x		
Clorita	x				x
Allanita		x		x	
Epídoto	x	x		x	x
Titanita		x		x	x
Opacos	x	x	x	x	x
Apatita	x	x	x	x	x
Zircão			x	x	
Minerais de argila	x	x			
Sericita	x		x		
Carbonato	x				x

(x) Sem percentagem determinada

1.1.2.2.7 — Complexo Nordestino

A) Generalidades

Remonta às primeiras décadas do século passado a passagem pelo nordeste do Brasil dos primeiros estudiosos, objetivando pesquisas científicas no campo das ciências naturais. Neste aspecto, obtém-se de Brito Neves (1975) uma ordem cronológica de trabalhos executados: Spix & Martius (1830), George Gardner (1836), Brunet (1855), Comissão Científica de Exploração do Império (1862), Souza Brasil (1863), Williansom (1866), Hartt (1870), Dombré (1874), Derby (1881), Teodoro Sampaio (1884-1900), I. Joffily (1892), Lombard (1895) e J. C. Branner (1902), consoante a análise de Arrojado Lisboa (*in* Moraes, 1924) e Glycon de Paiva (1945).

Apesar destas pesquisas científicas tratarem, de modo geral, apenas dos aspectos amplos das ciências naturais, destacam-se alguns trabalhos que contêm informações geológicas regionais, traduzindo-se nas primeiras tentativas de uma divisão estratigráfica para as rochas nordestinas. Desta forma, Crandall (*op. cit.*) foi o primeiro a estabelecer uma subdivisão para as rochas pré-cambrianas da região, baseado em critérios litológicos. Referiu-se a elas como Complexo Fundamental composto de gnaisses e xistos cristalinos, e Série Ceará, constituída por antigos xistos argilosos com quartzitos, arenitos e calcários transformados em mármores.

Crandall & Williams (1910), baseados nos conceitos de Crandall (*op. cit.*), elaboraram um mapa geológico dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba.

Small (1913, 1914), no mapeamento geológico do alto Jaguaribe, usou as terminologias Arqueano e Cambriano, como equivalentes aos

Complexo Fundamental e Série Ceará de Crandall (*op. cit.*), lembrando a dificuldade de separação desses dois grupos, a não ser por estudos geológicos mais detalhados.

Datam desta época trabalhos de Sopper (1913), Branner (1915), Abreu (1928) e Sobrinho (1914), inventariados por Oliveira e Leonardos (1943), Paiva (1945), que relatam a evolução dos conhecimentos da geologia criptozóica do Nordeste.

Suszczynski (1966) elaborou a evolução tectônico-orogenética do Nordeste oriental, dividindo o Embasamento Cristalino desta parte do País em dois ambientes tectônicos e geotectônicos diferentes: o das dorsais geanticlinais e o das depressões laterais, estas últimas entulhadas de seqüências ectiníticas e denominadas Séries do Rio Grande do Norte e do Ceará, limitadas por longos falhamentos.

Leal (1970), Manoel Filho (1970), Albuquerque (1970) e Cruz e França (1970), na elaboração do Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste para a Folha SB.24 Jaguaribe e parte da SB. 25 Natal, reportaram-se ao Pré-Cambriano como Pré-Cambriano Indiferenciado e Pré-Cambriano Inferior (Grupo Caicó e Pré-Caicó mais antigo, sem idade específica), englobando tanto rochas aqui tratadas como Complexo Nordestino quanto rochas mais jovens, constituindo seqüências supracrustais.

Barbosa *et alii* (1974) denominaram de Complexo Caicó e Grupo Ceará o Pré-Cambriano da área do Projeto Leste da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

Costa *et alii* (1973) separaram as rochas pré-cambrianas na área do Projeto Jaibaras em três unidades "A", "B" e "C", das quais apenas a "B" (constituída da base para o topo de migmatitos e gnaisses, quartzitos, granitóide tipo Chaval, sienito Tucunduba, granitóide pós-orogênico e termometamorfitos) ocorre na Folha SB.24 Jaguaribe.

A unidade "B" será aqui considerada como pertencente ao Complexo Nordestino, não sendo incluídos os tipos denominados sienito Tucunduba, granitóide pós-orogênico e os termometamorfitos, ou por não ocorrerem na área ou por pertencerem a outra unidade litoestratigráfica.

Brito Neves (1975) sintetiza a evolução dos conhecimentos da geologia do Pré-Cambriano Nordestino, reconhecendo a existência dos grandes elementos geotectônicos: faixas de dobramentos e altos tectônicos Resume num quadro geral as principais colunas litoestratigráficas propostas para toda a região

Nunes, Lima e Barros Filho (1973) mapearam o conjunto de rochas aflorantes na borda leste da Bacia do Parnaíba, como um prolongamento do Grupo Caraíba no sentido de Barbosa (1965), constituído por um conjunto de gnaisses migmatizados que se estendem desde a região de Curaçá na Bahia até as bordas daquela bacia, onde estão bem representados.

Dantas (1974) adotou para área de ocorrência do aqui denominado Complexo Nordestino, na carta geológica do Brasil ao milionésimo, Folha SB.24 Jaguaribe, uma terminologia baseada em caracteres litoestratigráficos emanados de Ferreira & Albuquerque (1969), Costa *et alii* (*op. cit.*), Barbosa (1970), Sial & Menor (1969), Oliveira (1972), Torres *et alii* (1973) e Santos (1973). Assim foi adotado o Pré-Cambriano Indiviso para o domínio deste e Complexo Caicó para a porção oriental, já na Folha SB 25 Natal.

Brito Neves (1975), através de uma interpretação geotectônica do Nordeste oriental, situa esta área como um pedaço de uma ampla região de dobramentos, estabelecida no final do Pré-Cambriano, evoluída a partir de uma região geossinclinal em mosaico. Assim, na área de exposição do Complexo Nordestino nas Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal, foram identificados por aquele autor cinco maciços medianos, recobertos parcialmente por faixas de dobramentos, entre eles posicionadas, a saber: maciços medianos de Santa Quitéria; Tróia, Rio Piranhas, Pernambuco—Paraíba e Teixeira.

Campos *et alii* (1976), baseando-se em critérios estruturais e litológicos, distinguiram no Pré-Cambriano Indiferenciado as seguintes unidades litoestratigráficas: Complexo Caicó e Tamboril—Santa Quitéria, constituídos principalmente de gnaisses e migmatitos; Complexo Independência e Grupo Ceará, correspondentes às seqüências ectiníticas, sendo este possuidor de um nível quartzítico basal, que o separaria do Complexo Independência Rochas Plutônicas Granulares, individualizadas, segundo suporte petrográfico em granitóides, gabróides e ultrabásicas; e diques ácidos constituindo granitos filoneanos, pegmatitos e veios de quartzo

Braga *et alii* (1977) seguiram o mesmo esquema de Campos (*op. cit.*) para o Pré-Cambriano, identificando as mesmas unidades.

Almeida *et alii* (1977) dividiram o território brasileiro, que faz parte da Plataforma Sul-Americana, em dez províncias estruturais, com base em características estruturais, litológicas, geocronológicas e petrotectônicas. Tais províncias são grandes regiões que apresentam evolução estratigráfica, tectônica, metamórfica e magmática específicas e próprias. Neste contexto, a área das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal pertence à província Borborema, com extensão de aproximadamente 380.000 km e coincidente com a região de dobramento Nordeste no conceito de Almeida, Hasui e Brito Neves (1976), *in* Hasui, Almeida e Brito Neves (1978), corresponderia segundo Brito Neves (*op. cit.*) a outras entidades como maciços medianos, zonas geanticlinais, faixas de dobramentos, etc. Campos *et alii* (*op. cit.*) e Braga *et alii* (*op. cit.*), nos Projetos Jaguaribe e Fortaleza, respectivamente, denominaram de Complexo Caicó a unidade aqui considerada como Complexo Nordestino, considerando apenas os aspectos litológicos e estruturais para a sua individualização. Entretanto, Brito Neves, Kawashita e Pessoa (1975), ao redefinirem a posição estratigráfica do Complexo Caicó, através de trabalhos de campo e análises geocronológicas Rb/Sr e K/Ar, restringiram a denominação do complexo à sua localidade, na porção oriental do Maciço Rio Piranhas no Estado do Rio Grande do Norte. O padrão geocronológico obtido, a partir de determinações Rb/Sr foi de 2.720 ± 3 MA. O método K/Ar permitiu a caracterização do Evento Brasiliano, com obtenção de valores situados entre 515-480 MA

O limite sul de ocorrência dos metassedimentos da Formação Jucurutu, segundo Lima *et alii* (1980), coincide com o Lineamento Patos, daí prolongando-se para oeste, numa faixa de aproximadamente 20 km de largura, situada entre os falhamentos Tatajuba—Malta a norte e Patos a sul, englobando a cidade de Coremas, limitada pelo meridiano de 38°00' Wgr., que é o extremo oeste daquela área de trabalho Entretanto, estudos efetuados pelo Projeto RADAMBRASIL, em área situada entre as Folhas SB 24-Z-A e SB.24-Z-C, não puderam constatar, com os dados disponíveis, o prolongamento da faixa dos metassedimentos da Formação Jucurutu a partir das Folhas SB.24-Z-B e SB.24-Z-D entre os Lineamentos Tatajuba—Malta e Patos para oeste, conforme indicado no mapeamento de Lima *et alii* (*op. cit*) Como há uma continuidade estrutural visível em imagem de radar, e constatada em campo, a área situada entre aqueles referidos lineamentos foi considerada como continuidade natural do Complexo Nordestino.

Objetivando homogeneizar a pródiga nomenclatura existente para a caracterização da faixa de metamorfitos de idade pré-cambriana inferior(?) a média, que ocorrem na Folha SA.24 Fortaleza, Nascimento *et alii* (no prelo) propuseram a designação de Complexo Nordestino, visando a preencher os requisitos do Guia Internacional de Nomenclatura Estratigráfica de Hedberg (1975), para rochas parcial ou totalmente migmatizadas, com estilo estrutural especial e complicado, entretanto com características próprias, cujas principais exposições são observadas no trecho da rodovia BR-222, entre Sobral e Fortaleza

Utilizando-se as imagens de radar, foi possível estabelecer a continuidade física deste complexo, na Folha SA 24 Fortaleza para a SB 24 Jaguaribe, de norte para sul.

Do exposto observa-se que o Complexo Nordestino abarca denominações como: Complexo Fundamental (Crandall, *op. cit.*); Complexo Cristalino (Sobrinho, *op cit.*); Pré-Cambriano Indiferenciado (Leal, *op cit*); Pré-Caicó (Manoel Filho, *op. cit*); Uauá e Pré-Cambriano Indiviso (Dantas, *op cit.*); Grupo e Complexo Caicó (Manoel Filho, *op cit* , Dantas *et alii, op cit.*, Ferreira e Albuquerque, 1969; Campos *et alii, op cit* ; Braga *et alii, op cit.*) e Complexo Gnáissico-Migmatítico (Lima *et alii, op. cit.*) Insere-se no Complexo Nordestino o esboço tectônico de Kegel *et alii* (1965), que definiu os blocos orogênicos de Acaraú, Santa Quitéria, Banabuiú e Assaré—Limoeiro, equivalendo também aos maciços medianos e faixas de dobramentos de Brito Neves (*op cit.*) e dorsais geanticlinais e depressões laterais, Suszczynski (*op cit.*) Abrange ainda parte do Pré-Cambriano B de Costa *et alii* (*op cit.*) e as unidades litoestratigráficas Complexo Tamboril—Santa Quitéria e Grupo Ceará, respectivamente, de Braga *et alii* (*op. cit.*) e Campos *et alii* (*op cit.*)

O trabalho executado pelo Projeto RADAMBRASIL permitiu englobar aquelas denominações, já que as observações colhidas diagnosticaram uma similaridade dos padrões estruturais, petrológicos e geocronológicos. O Complexo Tamboril–Santa Quitéria foi aqui tratado como uma individualização litológica constituída predominantemente de granitos e migmatitos, dentro do Complexo Nordestino. Entretanto, a denominação de Grupo Ceará foi mantida para as rochas da seqüência ectinítica dobrada, com idade mínima brasiliana.

Os contatos com as unidades contíguas apresentam íntima relação petrográfica e estrutural, evidência da participação superposta dos eventos termotectônicos presenciados aos quais estiveram submetidas ao longo do tempo. Logicamente uma discordância estratigráfica entre unidades não poderia ser mais facilmente identificável, sendo, pois, traçados os contatos, na maioria das vezes, de modo inferido. Estruturalmente, a exemplo de outras áreas pré-cambrianas, apresenta um estilo sobremodo complicado, com os planos de foliação geralmente verticalizados e intensamente contorcidos, raramente lineares, formando dobramentos isoclinais e recumbentes dentre outros tipos, com eixos verticais, inclinados e horizontais. Terminações braquiformais são freqüentemente observadas bem como falhamentos são também extensivos a toda a área.

B) Posição estratigráfica

O Complexo Nordestino, juntamente com outras áreas pré-cambrianas, encontra-se posicionado como substrato das seqüências supracrustais.

O padrão geocronológico obtido demonstra um envolvimento nos eventos do Pré-Cambriano Superior, tendo sido entretanto o Evento Transamazônico o mais atuante, conforme indicam alguns paleossomas analisados.

Os valores radiométricos obtidos sugerem a participação decisiva do Evento Transamazônico na formação dos gnaisses e migmatitos analisados.

C) Distribuição na área

Esta unidade é a de maior extensão superficial No ocidente da área está em contato com os sedimentos da Bacia do Parnaíba em toda a sua borda oriental, a leste está em contato com o Complexo Caicó e com a Formação Jucurutu A sul limita-se com o Complexo Trindade através do Lineamento Patos Também é recoberta pela porção setentrional da Bacia do Araripe, pela Bacia de Iguatu, pelas bacias tafrogênicas do Rio Jucá, Iara, Sitiá e Jaibaras, e também pelos metassedimentos Itatira, Ceará e parte do Cachoeirinha. A norte prolonga-se para além dos limites da Folha SB.24 Jaguaribe, com continuação na SA.24 Fortaleza.

D) Geocronologia

Pode-se considerar o conhecimento litológico e estratigráfico do Complexo Nordestino como preliminar. Predominam os migmatitos e gnaisses de composição granítica, granodiorítica e diorítica, aparecendo com freqüência os anfibolitos. Cordões metassedimentares sinuosos apresentam-se embainhados neste substrato, configurando remanescentes de sistemas de dobramentos outrora mais extensos. Dezenas de granitóides intrusivos também aparecem. Seus contatos inferidos demonstram uma estreita relação petrográfica e estrutural com as rochas encaixantes.

Em termos estruturais, verifica-se regionalmente um autêntico "mosaico em blocos". Falhamentos profundos extensos são freqüentes e, via de regra, condicionam a ocorrência das faixas de rochas metassedimentares. Zonas de cisalhamento são comuns, sendo uma das mais importantes aquela relacionada à Falha de Senador Pompeu. Este comportamento dinâmico aliado ao caráter claramente policíclico da área mascarou as feições estruturais primárias superimpondo-lhes novos padrões de estilo deformacional.

No enquadramento geotectônico, proposto por Brito Neves (1975) para o Nordeste brasileiro, as exposições do Complexo Nordestino incluem-se num sistema pré-cambriano de evolução crustal de cuja constituição participaram "maciços medianos" e "faixas de dobramentos". Os primeiros, caracteristicamente de vocação tectônica rígida e tendência ascensional, demonstram em parte terem sido envolvidos pelas faixas de dobramento

As determinações radiométricas atestam a complexa evolução geológica sofrida pelas rochas deste complexo, onde ocorreram tanto processos de desenvolvimento crustal, a partir de núcleos mais antigos, como retrabalhamento diferencial em eventos geodinâmicos mais jovens.

Vários autores têm estudado geocronologicamente a região. Neste relatório são apresentadas de forma integrada todas as determinações disponíveis, recalculadas com as novas constantes, o que permitiu definir os principais eventos geodinâmicos no contexto regional. No total, foram aqui consideradas 57 datações Rb/Sr (Tab. 1.XXVII) que possibilitaram a construção de três isócronas de referência (Figs. 1.9, 1.10 e 1.11). A Tabela 1.XXVIII relaciona as 24 datações K/Ar existentes.

A isócrona Rb/Sr de referência da Figura 1.9, com cerca de 1.970 MA e RI = 0,705, indica que o Evento Transamazônico teve influência decisiva na formação dos gnaisses e migmatitos analisados, além de alguns de seus paleossomas. Como as rochas são provenientes de regiões distintas, a este evento geodinâmico é dado um caráter regional tendo ele sido certamente responsável pela formação de grande parte das rochas incluídas neste complexo. Vale também observar que o muscovita-gnaisse B-6-1 condiciona fortemente a idade isocrônica obtida em vista de suas relações isotópicas favoráveis ao método Rb/Sr. Entretanto, mesmo não se considerando esta amostra, as demais fornecem ainda uma isócrona transamazônica. Por outro lado, cabe registrar que o migmatito de Banabuiú (BA-4) pode representar material pouco mais antigo que o conjunto analisado, em face da sua posição acima da isócrona de 1.970 MA.

Diversas outras rochas (anfibolitos, escarnitos, gnaisses e migmatitos) foram tentativamente alinhadas segundo isócrona que exibe idade em torno de 1.150 MA para RI = 0,705. Cabe notar, todavia, que várias destas amostras apresentam migmatização parcial (Brito Neves, informação verbal), o que condicionaria a obtenção de idades mistas, sem significado geológico. É por esta razão que a isócrona uruaçuana é aqui admitida como preliminar e passível de ser meramente ocasional. No diagrama existe inclusive evidente dificuldade na separação entre amostras com esta idade, daquelas ainda mais jovens (por exemplo B2-4 e B2-1B) que se ajustam ao conjunto radiométrico tipicamente brasiliano, representado na Figura 1.10.

Brito Neves (*op. cit.*) já havia anteriormente determinado idades isócronas uruaçuanas tanto nas rochas do maciço de Santa Quitéria como no flanco sul do maciço Rio Piranhas, sugerindo para este evento um aspecto regional, e relacionando-o temporalmente ao início do processo de granitização e/ou com o retrabalhamento de rochas mais antigas.

Pelo exposto, verifica-se que o Evento Uruaçuano acha-se apenas delineado no Nordeste brasileiro, havendo necessidade de melhor caracterizá-lo através de seqüências rochosas típicas que nele comprovadamente se incluam. Tal confirmação possivelmente poderá vir a ser feita com o acréscimo de dados geocronológicos.

Um quartzito coletado em Coremas foi analisado pelo método Rb/Sr (nº 180, Tabela 1.XXVII). Trata-se de uma rocha com grande quantidade de mica, sendo portanto válido assumir que sua idade seja apenas aparente, influenciada pelo último metamorfismo regional. Tal hipótese pode ser aventada já que o quartzo não interfere no sistema Rb/Sr e desta forma a análise radiométrica é relativa essencialmente à mica. Tal idade pré-brasiliana impõe uma interpretação mais antiga do Complexo Nordestino, sendo tais idades mínimas resultantes de difusão parcial de argônio.

E) Petrografia

Esta unidade está representada por um grande número de amostras, que caracterizam a ampla e complexa associação de rochas que a compõem. As litologias predominantes do Complexo Nordestino compreendem migmatitos, gnaisses, gnaisses migmatizados e granitóides, anfibolitos, quartzitos, metarcóseos, calcários cristalinos, xistos, itabiritos, calcossilicatadas e rochas cataclásticas.

I. Migmatitos homogêneos

Os migmatitos homogêneos caracterizam-se pela presença de estruturas do tipo nebulítica, anatexítica e *schlieren*, com volume dominante de neossoma sobre o paleossoma A distribuição destas estruturas é muito ampla, sendo muito comum a passagem para rochas

TABELA 1 XXVII
Dados analíticos Rb/Sr para rochas do Complexo Nordestino

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86} *	Rb^{87}/Sr^{86}	IDADE (MA)	REF
274	B6-11	Gabro	RT	825	5,7	1.100,0	0,7042 ± 0,0006	0,01 ± 0,00	***	1
228	B6-13	Hornblendito	RT	795	2,0	177,0	0,7039 ± 0,0019	0,03 ± 0,00	***	1
237	B6-2	Gnaisse granodiorítico	RT	1.044	71,5	237,2	0,7358 ± 0,0022	0,88 ± 0,02	–	1
238	B6-1	Muscovita gnaisse	RT	1.042	461,3	90,6	1,1351 ± 0,0016	15,36 ± 0,29	1 944 ± 56	1
259	B7-5	Granito grosseiro	RT	861	195,8	111,0	0,7448 ± 0,0011	5,13 ± 0,10	544 ± 26	1
260	B7-6	Granito grosseiro	RT	924	252,6	143,1	0,7430 ± 0,0012	5,13 ± 0,10	520 ± 35	1
261	B7-8	Granito grosseiro	RT	870	226,9	149,5	0,7404 ± 0,0013	4,41 ± 0,09	563 ± 31	1
263	B7-9A	Anfibolito	RT	1.016	20,0	82,0	0,7092 ± 0,0013	0,71 ± 0,01	–	1
264	B7-10 (Rep)	Gnaisse granítico	RT	921	203,3	189,5	0,7361 ± 0,0018	3,12 ± 0,06	701 ± 63	1
265	B7-11a	Escarnito	RT	854	43,8	87,4	0,7314 ± 0,0028	1,45 ± 0,03	–	1
	B7-11b	Escarnito	RT	923	33,7	75,6	0,7249 ± 0,0009	1,29 ± 0,03	–	1
267	B7-12c	Anfibolito	RT	872	8,2	131,6	0,7101 ± 0,0013	0,18 ± 0,00	–	1
	B7-12a	Anfibolito	RT	1 025	8,9	136,9	0,7114 ± 0,0014	0,19 ± 0,00	–	1
222	214/JR-59	Gnaisse granodiorítico	RT	2 982	65,8	308,3	0,7221 ± 0,0013	0,62 ± 0,01	–	2
196	214/JR-30	Granito	RT	2.979	171,9	330,7	0,7253 ± 0,0011	1,51 ± 0,03	–	2
195	214/JR-36	Granito	RT	3.951	243,1	121,0	0,7626 ± 0,0019	5,85 ± 0,12	690 ± 18	2
197	214/JR-14	Gnaisse granítico	RT	3 017	245,9	169,0	0,7468 ± 0,0017	4,22 ± 0,08	694 ± 48	2
199	BA-5	Migmatito	RT	25	165,0	229,3	0,7652 ± 0,0010	2,10 ± 0,04	–	3
	BA-5 (K-Feldsp)	Migmatito	K-Felds	73	215,0	403,5	0,7723 ± 0,0019	1,55 ± 0,03	–	3
	BA-5 (Muscov)	Migmatito	Musc	31	338,3	26,0	1,0260 ± 0,0050	38,9 ± 0,7	579 ± 20	3
	BA-5 (Biot.)	Migmatito	Biot	27	687,0	7,0	3,3030 ± 0,0084	356,9 ± 5,7	511 ± 16	3
200	BA-4	Migmatito	RT	72	230,0	236,1	0,7986 ± 0,0020	2,85 ± 0,06	–	3
	BA-4 (Biot.)	Migmatito	Biot.	26	978,0	28,5	1,5920 ± 0,0041	108,0 ± 1,99	576 ± 17	3
225	PV-35	Gnaisse	RT	78	85,9	745,0	0,7106 ± 0,0018	0,33 ± 0,01	–	3
226	PV-37	Gnaisse	RT	77	84,2	241,0	0,7241 ± 0,0018	1,01 ± 0,02	–	3
224	Q-1	Quartzo monzonito	RT	–	86,7	1 610,0	0,7085 ± 0,0018	0,16 ± 0,00	–	3
	Q-1 (K-feldsp.)	Quartzo monzonito	K-feldsp.	–	109,0	264,0	0,7087 ± 0,0018	0,12 ± 0,00	–	3
	Q-1 (Hornbl)	Quartzo monzonito	Hornbl	20	10,8	102,0	0,7080 ± 0,0018	0,31 ± 0,01	–	3
	Q-1 (Biot.)	Quartzo monzonito	Biot.	4	402,0	25,7	1,0190 ± 0,0025	46,68 ± 0,91	472 ± 14	3
227	PV-36	Quartzo monzonito	RT	51	74,3	1 850,0	0,7089 ± 0,0018	0,12 ± 0,00	–	3
253	68/BAR-3	Biotita granito	RT	–	232,0	365,0	0,7219 ± 0,0018	1,84 ± 0,04	–	4
	68/BAR-3	Biotita granito	Biot	–	1 249,0	11,0	4,200 ± 0,011	442,0 ± 7	555 ± 19	4
248	B3-1	Gnaisse dioríticó	RT	770	234,5	1 178,0	0,7140 ± 0,0013	0,58 ± 0,01	–	1
	B3-2	Gnaisse dioríticó	RT	771	107,6	401,4	0,7226 ± 0,0018	0,78 ± 0,02	–	1
	B3-3	Granito gnaisse	RT	778	221,8	256,7	0,7323 ± 0,0013	2,51 ± 0,05	–	1
	B3-4	Granito gnaisse	RT	779	203,2	191,8	0,7370 ± 0,0013	3,08 ± 0,06	728 ± 57	1
	B3-5	Granito gnaisse	RT	780	204,6	156,8	0,7443 ± 0,0027	3,79 ± 0,08	726 ± 65	1
	B3-6	Granito gnaisse	RT	784	251,6	97,0	0,7790 ± 0,0010	7,56 ± 0,15	686 ± 28	1
	B3-7	Gnaisse quartzo monzonítico	RT	781	186,8	278,5	0,7567 ± 0,0019	1,95 ± 0,04	–	1
	B3-8	Granito gnaisse	RT	785	216,0	274,2	0,7337 ± 0,0019	2,29 ± 0,05	–	1
240	B4-4	Gnaisse dioríticó	RT	926	234,0	468,0	0,7403 ± 0,0009	1,45 ± 0,03	–	1
241	B4-3a	Quartzo monzonito	RT	1 013	287,5	72,6	0,7184 ± 0,0014	11,57 ± 0,23	566 ± 19	1
	B4-3c	Quartzo monzonito	RT	1 009	300,7	79,3	0,7979 ± 0,0017	11,08 ± 0,22	588 ± 21	1
176	31-1	Migmatito	RT	2.784	168,0	289,4	0,7305 ± 0,0028	1,68 ± 0,03	–	5
209	B-2-1A	Gnaisse quartzo dioríticó	RT	769	108,0	553,2	0,7143 ± 0,0018	0,57 ± 0,01	–	1
208	B2-1B	Gnaisse quartzo dioríticó	RT	1 208	105,3	671,0	0,7076 ± 0,0021	0,45 ± 0,01	–	1
	B2-2	Gnaisse quartzo dioríticó	RT	1.134	130,7	421,0	0,7172 ± 0,0018	0,90 ± 0,02	–	1
	B2-4	Gnaisse quartzo sienítico	RT	1 209	148,2	361,8	0,7171 ± 0,0017	1,19 ± 0,02	–	1
	B2-5	Gnaisse quartzo sienítico	RT	1.210	124,4	229,3	0,7283 ± 0,0015	1,57 ± 0,03	–	1
244	B-4-1A	Gnaisse	RT	925	42,2	479,5	0,7263 ± 0,0011	0,26 ± 0,01	–	1
206	B-0	Gnaisse quartzo dioríticó	RT	824	203,1	490,9	0,7411 ± 0,0010	1,20 ± 0,02	–	1
	B-1	Gnaisse quartzo dioríticó	RT	768	230,6	476,2	0,7393 ± 0,0011	1,41 ± 0,03	–	1
180	MH-110	Quartzito	RT	4.303	90,2	(DI)27,4	0,8997 ± 0,0006	9,70 ± 0,22	1.400 ± 35**	6
159	394/AS-DN-220	Leucogranito		4.547	269,0	76,2	0,7997 ± 0,0016	10,31 ± 0,20	630 ± 25**	2
175	394/AS-JR-227	Granito		4.541	345,8	167,5	0,7628 ± 0,0008	6,01 ± 0,12	652 ± 31**	2
201	B5-1	Hornbl. granodiorito		1.110	98,5	1.601,9	0,7076 ± 0,0011	0,18 ± 0,00	–	1
203	B5-3	Hornbl granodiorito		1.024	77,6	1 640,0	0,7102 ± 0,0011	0,14 ± 0,00	–	1

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{-11} $anos^{-1}$ * Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194; (Sr^{87}/Sr^{86}) = 0,705; **(Sr^{87}/Sr^{86}) = 0,707
Referências: 1 – Brito Neves (1975); 2 – Deste trabalho; 3 – Kawashita *et alii* (1976); 4 – Bon & Priem (1972); 5 – Dado inédito CPGeo/Projeto de pesquisa I McHeath; 6 – Dado inédito convênio CPGeo/CPRM
*** Análise não considerada

graníticas e para migmatitos heterogêneos em questão de poucos metros.

Os migmatitos homogêneos ocorrem numa ampla faixa, que compreende as localidades de Taperoaba, Santa Quitéria e Nova Russas, com continuação para sudeste, circundando o maciço de Monsenhor Tabosa. Esta área migmatítica contém em seu interior vários núcleos graníticos homogêneos, já tendo sido individualizada anteriormente por Braga *et alii* (1977), e denominada de Complexo

Tamboril–Santa Quitéria. Ao longo da borda da Bacia do Parnaíba ocorre uma faixa norte-sul, que se inicia ao sul de Ibiapaba chegando quase até a localidade de Ipueiras-CE. Do lado oeste da Falha de Tauá ocorre uma extensa faixa de migmatitos com estruturas nebulíticas e *schlieren* Também ocorrem rochas não foliadas entre a serra da Joaninha e a Bacia do Rio Jucá Outras ocorrências localizam-se nas regiões que compreendem as cidades de Paramoti–Caridade–Canindé na Folha SB 24-V-B. A sudoeste da Bacia do Rio Jucá, na região de Aiuaba, foi localizado outro sítio de rochas migmatíticas homogêneas. A norte e nordeste do corpo plutonítico de Quixadá, a nordeste de Quixeramobim, foi constatada a presença de dois pequenos sítios bordejando rochas granitóides. Também em situação semelhante ocorre uma faixa a norte da BR-226, acompanhando o bordo leste do corpo granítico de Quixeramobim. A norte da Falha de Aiuaba aparecem migmatitos homogêneos, bordejando o corpo granítico de Suçuarana e na região de Assari, na Folha SB.24-Y-B. Nas folhas SB.24-X-C, SB 24-X-D, SB.24-Z-A e SB-24-Z-B, foram constatadas diversas ocorrências de migmatitos com estruturas nebulíticas, anatexíticas e *schlieren* Estas ocorrências circundam os diversos corpos graníticos desta área, dentre as quais citam-se aquelas situadas na região de

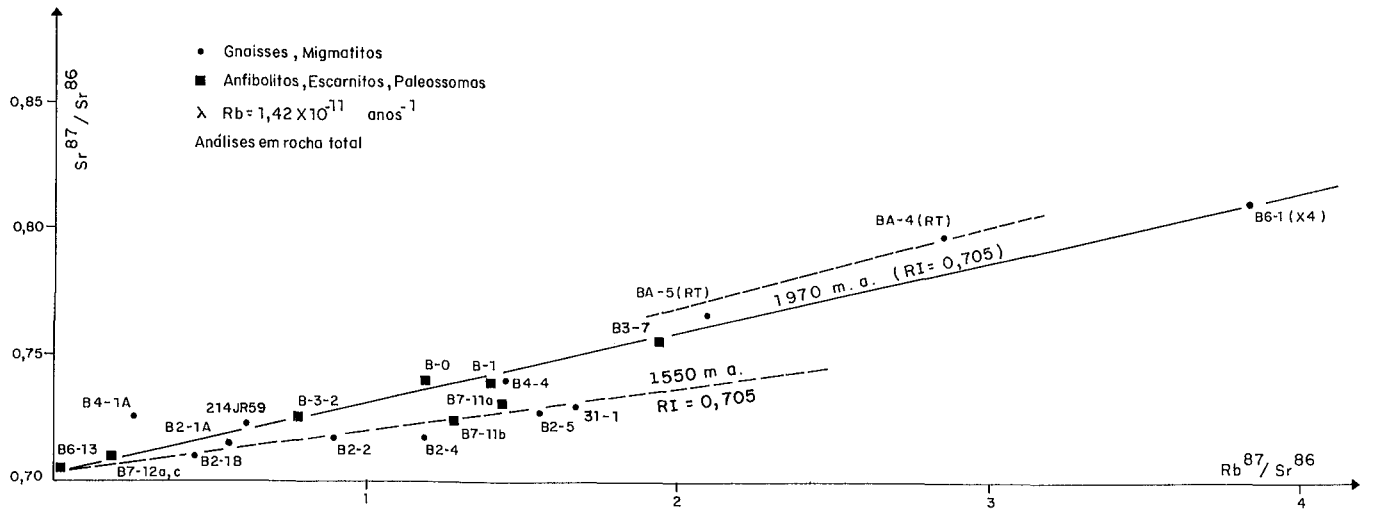


Fig 1 9 — Isócrona de referência Rb/Sr para rochas do Complexo Nordestino

TABELA 1 XXVIII
Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Nordestino

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	%K	Ar^{40} rad x 10^6 $\frac{(ccSTP)}{g}$	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)	REF
228	B 6-13	Hornblendito	Rocha total	2 996	0,2696	18,34	15,77	1 219 ± 17	1
263	B7 9A	Anfibolito	Rocha total	3 004	0,4241	12,90	20,98	648 ± 22	1
265	B7-11A	Escarnito	Rocha total	3 006	1,2791	34,91	8,08	591 ± 8	1
267	B7-12A	Anfibolito	Anfibólio	3 011	0,7014	20,43	7,33	625 ± 10	1
199	BA-5 BA-5	Migmatito Migmatito	Biotita Muscovita	256 255	7,9110 8,8590	174,6 179,4	1,96 2,09	494 ± 9 458 ± 9	5 5
200	BA-4	Migmatito	Biotita	212	5,7630	125,1	1,79	487 ± 8	5
224	Q-1 Q 1 Q 1	Quartzo monzonito Quartzo monzonito Quartzo monzonito	K feldspato Biotita Hornblenda	259 209 205	9,1200 7,8900 0,6230	185,7 177,3 15,21	0,96 1,38 5,61	460 ± 9 502 ± 8 539 ± 11	5 5 5
248	B3-1	Gnaisse diorítico	Biotita	3 046	6,8545	163,7	3,13	529 ± 8	1
209	B2 1A	Gnaisse diorítico	Anfibólio	2 990	4,2252	113,5	2,17	587 ± 27	1
268	PV-61 Ce	Anfibolito	Anfibólio	630	0,2610	7,49	20,6	619 ± 12	2
269	PV-64-Ce	Anfibolito	Anfibólio	633	0,2520	6,44	13,3	558 ± 15	2
276	263-JR6 PV 78-Pb	Anfibolito Quartzo sienito	Anfibólio Richterita	3 916 572	0,1528 0,702	6,56 20,5	10,30 7,3	863 ± 18 628 ± 31	3 6
274	B 6-1	Gabro	RT	3 003	0,207	7,74	16,0	772 ± 18	1
242	B-4 2B	Gabro	RT	3 009	0,109	10,73	16,66	1 583 ± 38	1
243	PV-27 Ce	Gabro	RT	797	0 120	17,75	65,0	2 047 ± 135	4

Constantes: $\lambda\beta = 4{,}962 \times 10^{-10}$ anos $^{-1}$; λK total = $0{,}581 \times 10^{-10}$ $anos^{-1}$; $\%K^{40}$ em $K^{total} = 0{,}01167$
Referências: 1 — Brito Neves (1975); 2 — Almeida *et alii* (1968); 3 – Deste trabalho; 4 — P Vandoros *in* Brito Neves *et alii* (1974); 5 — Kawashita *et alii* (1976); 6 — Vandoros & Coutinho (1966)

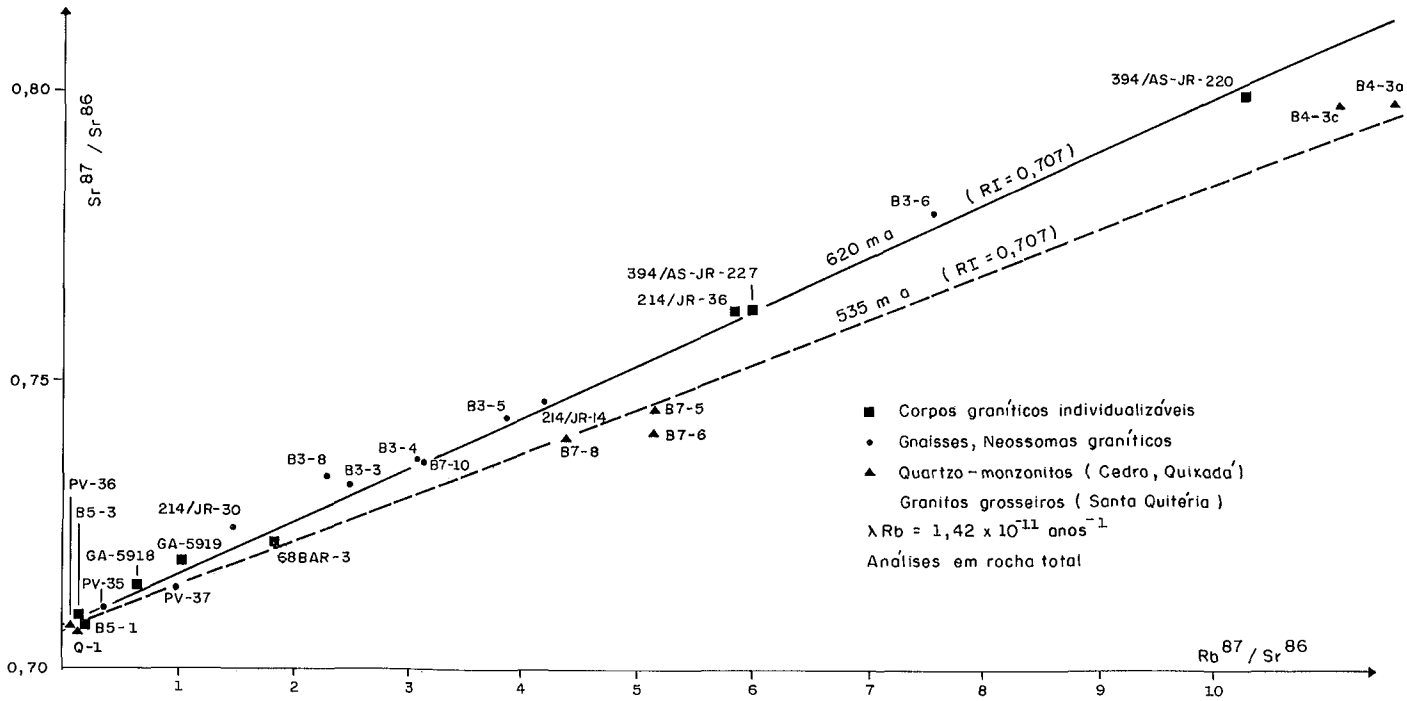


Fig 1 10 — Isócrona de referência Rb/Sr para corpos graníticos intrusivos nos Complexos Nordestino e Caicó, e paragnaisses e neossomas graníticos do Complexo Nordestino

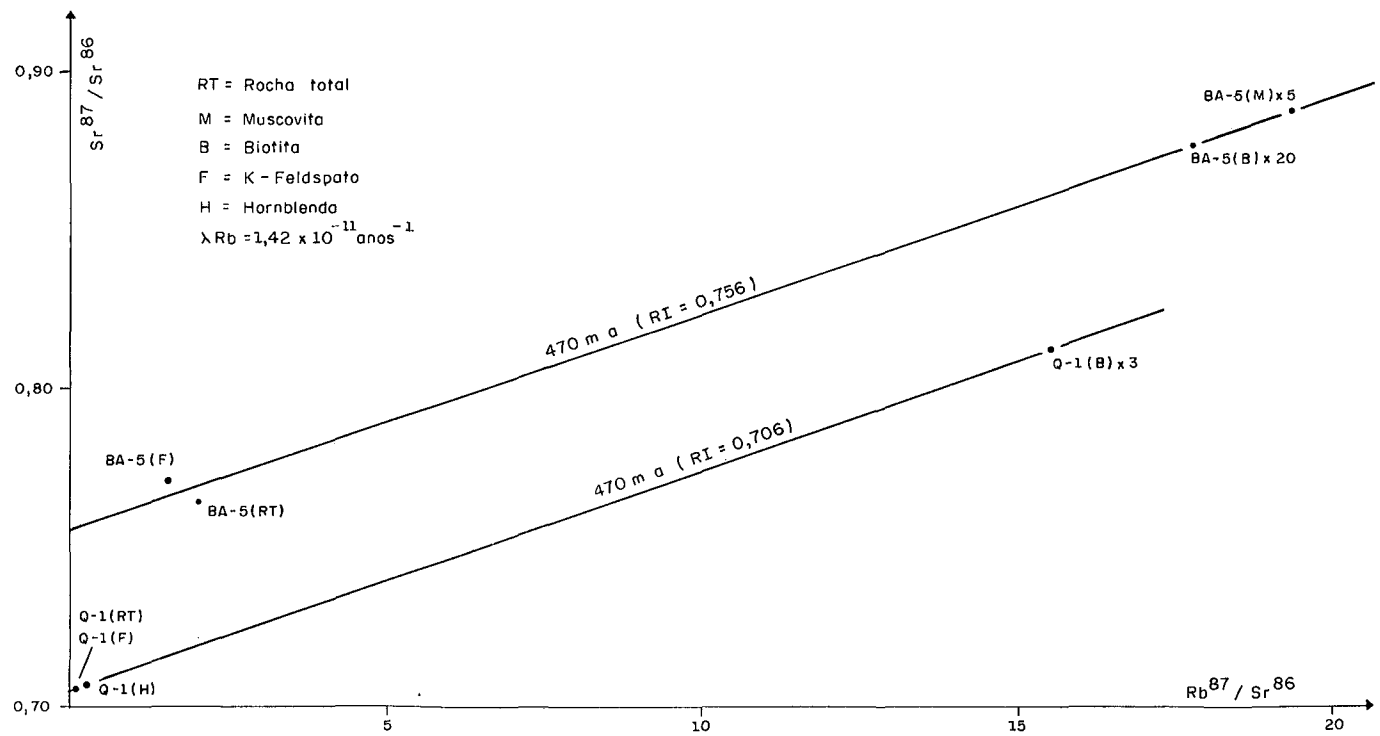


Fig 1 11 — Isócronas minerais Rb/Sr para rocha migmatítica da região de Banabuiu (BA-5) e para o quartzo monzonito de Quixadá (Q 1)

Pombal, Alexandrina, Catolé do Rocha, Caraúbas e Itaú, estas últimas nas Folhas SB.24-X-D e SB.24-X-C. Uma outra faixa de direção leste-oeste, compreendida entre Cajazeiras e Malta, também corresponde à área de dominância destes litotipos. A norte da Bacia de Iguatu, cita-se outro sítio migmatítico, o qual se estende até Solonópole. Ocorrem também entre Pacatuba e Palmácea, na Folha SB.24-X-A.

Associações complicadas de migmatitos homogêneos, migmatitos heterogêneos e gnaisses foram observadas na região de Crateús, entre as

localidades de Itapiúna, Canindé e Madalena, do lado oeste do maciço de Pereiro e na região entre as localidades de Itapiúna, Oiticica e Russas-CE.

Os migmatitos homogêneos apresentam uma variação composicional entre granítica e granodiorítica principalmente, podendo ocorrer ainda quartzo monzonítica e quartzo diorítica.

Ao estudo macroscópico revelam a dominância das tonalidades rósea e cinza-claro, e menos comumente cinza médio, com a granulação variando de inequigranular média a grossa, às vezes tendendo a porfiroblástica A textura mostra-se com algumas lineações, fornecidas por acumulações máficas ou pela disposição subparalela dos componentes escuros.

Ao microscópio as rochas revelaram um arranjo normalmente heterogranular, com variações entre fino e grosseiro, às vezes porfiroblástico e geralmente afetado por deformação cataclástica. A textura mais constante é a xenoblástica orientada, podendo ocorrer também a porfiroblástica orientada, ambas constantemente cataclásticas.

Os constituintes minerais essenciais são microclínio, quartzo e plagioclásio, seguidos de uma quantidade subordinada de biotita, e mais os acessórios apatita, zircão, titanita e opacos, nos migmatitos de composição granítica. Nos migmatitos granodioríticos e quartzo-dioríticos, há uma predominância de plagioclásio, seguido pelo microclínio, contendo hornblenda verde e biotita como constituintes subordinados.

Os componentes félsicos essenciais dominam, onde se apresentam com aspecto xenomórfico principalmente, formando um arranjo bastante engranzado, afetado por fraturamentos e quebramentos. Nos migmatitos graníticos, o microclínio aparece como mineral predominante, normalmente pertítico, apresentando granulação variável, entre fina intergranular e porfiroblástica. Bastante comum é o processo de metassomatismo potássico, caracterizado pelo crescimento de microclínio envolvendo e substituindo o plagioclásio, provocando o desenvolvimento de intensa mirmequitização. Segue-se o quartzo, exibindo-se xenoblástico intergranular, ou na forma de inclusões no microclínio, com efeitos cataclásticos notáveis O plagioclásio é o último componente essencial, representado pelo oligoclásio. Mostra-se com formas subédricas e anédricas, esta última provocada pela cataclase e pela corrosão imposta pelo microclínio. O plagioclásio apresenta-se ainda comumente saussuritizado e pouco geminado. Subordinadamente ocorrem pequenas palhetinhas de biotita marrom e em alguns casos marrom-avermelhada A biotita pode aparecer dispersa no mosaico quartzo-feldspático, guardando uma orientação difusa ou formar delgadas acumulações descontínuas, irregularmente distribuídas na rocha

Nos migmatitos de composição granodiorítica, o componente dominante é o plagioclásio, seguido pelo quartzo e este pelo microclínio. Os componentes subordinados estão caracterizados pela biotita e hornblenda. Os caracteres texturais e as relações entre os componentes são semelhantes àqueles dos graníticos, sendo que a diferença se faz na percentagem dos componentes e na presença de hornblenda verde entre os granodioritos. Esta normalmente associa-se com a biotita, exibindo formato prismático, pleocroísmo entre verde-amarelado e verde-amarronzado e ocorrendo na forma de pequenas acumulações lineares, intercaladas no mosaico quartzo-feldspático

Os acessórios tendem a associar-se aos constituintes ferromagnesianos e estão representados normalmente por apatita, zircão, titanita e opacos (Tab. 1.XXIX).

II. Migmatitos heterogêneos

Os migmatitos com estruturas planares visíveis foram identificados em locais diversos e apresentam uma distribuição muito ampla dentro do Complexo Nordestino. Da mesma forma que os migmatitos homogêneos, estes não ocupam áreas com limites definidos, havendo uma passagem gradacional para migmatitos homogêneos ou gnaisses, ao longo de um mesmo afloramento Foram classificados como migmatitos heterogêneos, aqueles portadores de estruturas agmáticas, estromáticas, flebíticas, dobradas, oftalmíticas e *schollens*, como as mais comuns.

Os principais sítios de migmatitos heterogêneos situam-se no canto noroeste da área, numa faixa compreendida entre a Falha de Tauá e a localidade de Ipaporanga, a qual se inicia ao norte de Crateús, chegando até o limite norte da área Também foram localizados a norte do açude Araras sendo um prolongamento da faixa anterior, a norte da serra da Joaninha, chegando até a sul de Crateús. Na região compreendida entre as cidades de Senador Pompeu—Solonópole—Acopiara, prolonga-se para sul até a Falha de Aiuaba, onde são constantes as estruturas estromáticas, dobradas, flebíticas e epibolíticas, com associações de rochas gnáissicas. Na região localizada entre a Falha de Tauá e as cidades de Catarina e Arneiroz, são comuns as estruturas estromáticas, flebíticas e oftalmíticas, também com presença de rochas gnáissicas. Outro sítio de migmatitos heterogêneos ocorre entre as Falhas de Senador Pompeu e Sabonete—Inharé, prolongando-se para norte e entre o corpo granítico de Quixeramobim e o Complexo Pedra Branca, chegando até a região leste de Boa Viagem na Folha SB-24-V-D. Do lado oeste e leste da Falha de Orós, numa faixa que se inicia na região de Lima Campos, chegando até as proximidades do açude Banabuiú, a faixa oriental estende-se para leste até os arredores de Jaguaribe. São comuns migmatitos oftalmíticos nas proximidades da Falha de Orós, e, fora dela, aparecem mais comumente estruturas estromáticas e dobradas. Outro sítio de migmatitos heterogêneos, com constantes associações gnáissicas, foi constatado na região que compreende as cidades de Lavras da Mangabeira—Cedro—Várzea Alegre e Farias Brito Ocorrências de menor envergadura foram observadas na região oeste de Alexandrina; numa faixa a sudeste do maciço granítico de Pereiro e na região compreendida entre Itaú e Iracema, na Folha SB.24-X-C.

Áreas com associações complexas de migmatitos heterogêneos e homogêneos ocorrem na região de Crateús; entre as localidades de Canindé e Itapiúna; a nordeste de Quixadá e entre Russas e Boqueirão do Cesário-CE

Composicionalmente estes litotipos apresentam uma variação mais ampla que os migmatitos homogêneos, em função da heterogeneidade das estruturas. Os neossomas apresentam uma variação composicional, de termos graníticos a quartzo monzoníticos e granodioríticos, sendo o paleossoma anfibolítico, quartzo-diorítico e tonalítico, com estrutura gnáissica Em amostra de mão as rochas exibem estruturas bandeadas, onde se distingue uma intercalação mais ou menos regular, formada por bandas de coloração rósea ou cinza-claro e bandas cinza-escuro.

Microscopicamente, os migmatitos de composição granítica exibem um mosaico inequigranular, médio a fino, às vezes tendendo a porfiroblástico A textura mostra-se comumente xenoblástica orientada ou porfiroblástica orientada, ambas com constante deformação cataclástica. Composicionalmente ocorrem microclínio, quartzo e plagioclásio como constituintes básicos, seguidos de quantidades subordinadas de biotita e hornblenda verde, tendo como acessórios titanita, apatita, opacos e zircão Os félsicos arranjam-se em um mosaico xenomórfico, bastante engranzado, onde o microclínio é o componente dominante, seguido de quartzo e plagioclásio. O k-feldspato mostra granulação variável, chegando a formar porfiroblastos, onde a pertitização é comum. O quartzo aparece afetado por fraturamentos e quebramentos, com granulação irregular, sendo comuns as formas mirmequíticas O oligoclásio, último félsico essencial, apresenta formato irregular, com bordos corroídos pelo k-feldspato, sendo comum a sua substituição pelo microclínio, decorrente da metassomatose potássica. Subordinadamente ocorrem prismas irregulares de hornblenda verde e palhetinhas de biotita marrom, com variações para marrom-avermelhada. Os máficos podem aparecer segregados em delgados níveis, ou dispersos entre os félsicos.

Os migmatitos de composição granodiorítica apresentam poucas diferenças em relação aos graníticos. Além da diferença de composição algumas vezes ocorre granada almandina e uma estrutura gnáissica mais desenvolvida, que provoca o aparecimento da textura granolepidoblástica em determinadas amostras.

Os migmatitos de composição tonalítica apresentam textura heterogranoblástica orientada e às vezes hipidioblástica, com uma intercalação mais regular dos níveis félsicos e máficos. O oligoclásio é o componente dominante, seguido pelo quartzo e quantidades subordi-

TABELA 1 XXIX
Análises petrográficas
Complexo Nordestino

	MIGMATITOS HOMOGÊNEOS GRANÍTICOS				MIGMATITOS HOMOGÊNEOS GRANODIORÍTICOS							
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	218/17 SB.24-V-B	374/38 SB.24-X-C	391/176 SB.24-Y-B	391/178 SB.24-Y-B	391/214 SB.24-Y-B	391/216 SB.24-Y-B	391/287 SB.24-Z-A	391/289 SB.24-Z-A	391/211 SB.24-Y-B	391/230 SB.24-X-C	391/283 SB.24-Z-A	391/284 SB.24-Z-A
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
K-feldspato	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Hornblenda									x	x	x	x
Epídoto	x			x			x		x	x	x	
Apatita	x	x				x	x	x	x	x	x	x
Zircão	x	x	x		x	x	x	x	x			x
Titanita								x	x	x	x	x
Opaco	x		x	x	x	x		x		x		
Saussurita			x	x	x	x	x					
Clorita	x		x	x		x	x					
Muscovita	x											

(x) Sem percentagem determinada

nadas de microclínio, biotita, hornblenda verde e às vezes granada almandina. Nestas rochas o microclínio está pouco desenvolvido, não sendo observados fenômenos de corrosão e/ou substituição do plagioclásio, o que sugere um estágio inicial de migmatização destas litologias. Os acessórios comuns estão representados por zircão, titanita e apatita (Tab. 1.XXX).

III. Gnaisses

Os litotipos com estruturas planares bem desenvolvidas, não migmatizados, ou afetados por migmatização incipiente, foram reconhecidos em diversos locais do Complexo Nordestino, com distribuição generalizada. Litologicamente observou-se uma dominância de biotita-quartzo-feldspato gnaisse, seguido de granada-biotita-quartzo-feldspato gnaisse, muscovita-biotita-quartzo-feldspato gnaisse, hornblenda-biotita-quartzo-feldspato gnaisse e, menos comumente, gnaisses portadores de cianita ou sillimanita.

Os biotita-gnaisses localizam-se no extremo noroeste das Folhas SB.24-V-A e SB 24-V-B, posicionados entre a Falha do Rio Groaíras e a Bacia do Parnaíba. Outras ocorrências situam-se na serra de Baturité e regiões circundantes, compreendendo as cidades de Itapebuçu—Pacoti—Aracoiaba—Baturité—Redenção—Capistrano; na faixa leste-oeste Madalena—Açude Pompeu Sobrinho. Citam-se ocorrências nas proximidades de Crateús, numa faixa que acompanha a Falha de Segredo e uma outra a noroeste e sudoeste de Nova Russas, acompanhando as Falhas de Tauá e de Segredo Outras seqüências gnáissicas afloram na região de Milhã—Acopiara—Senador Pompeu, prolongando-se para sul até a Falha de Aiuaba, representadas por gnaisses à biotita, gnaisses facoidais e gnaisses migmatizados. Granada-biotita gnaisses ocorrem ao longo da Falha de Senador Pompeu, com presença de deformação cataclástica e na região situada entre as localidades de Catarina—Bom Sucesso—Aiuaba, enquanto entre as Falhas de Tatajuba e Aiuaba afloram biotita-gnaisses e hornblenda-biotita gnaisses. Outras faixas de gnaisses facoidais e hornblenda-biotita gnaisses ocorrem do lado oeste e leste da Falha de Orós, esta última na região de Laranjeira e Nova Floresta.

Pequenas faixas gnáissicas foram constatadas entre a cidade de Jaguaribe e a serra do Pereiro São biotita-gnaisses facoidais bastante tectonizados, a oeste e sudoeste de Alto Santo, estendendo-se até próximo ao rio Jaguaribe. Na região entre Alto Santo e Iracema, afloram hornblenda-biotita gnaisses laminados, algo migmatizados, gradando para epibolitos. Gnaisses ricos em biotita foram observados na região de Pau dos Ferros—Rafael Fernandes. Na região de Lavras da Mangabeira, Baixio, Ipaumirim e Aurora, ocorrem gnaisses básicos bandeados, contendo comumente lentes de anfibolitos intercaladas.

Os biotita-quartzo-feldspato gnaisses apresentam uma distribuição muito ampla, exibem tonalidades cinza-claro a cinza médio e cinza-escuro. A estrutura normalmente mostra uma intercalação de bandas escuras, enriquecidas em máficos, com bandas claras, quartzo-feldspáticas. A granulação é principalmente equigranular média, podendo variar para equigranular fina. Os gnaisses situados próximos às zonas de falha exibem comumente porfiroblastos estirados de feldspatos, caracterizando os gnaisses facoidais.

No estudo microscópico estas rochas exibem um arranjo inequigranular fino a médio, com variações para porfiroclástico. A textura comumente mostra-se granolepidoblástica ou heterogranoblástica orientada a granoblástica orientada, porfiroclástica orientada e mortar. Os componentes essenciais estão representados pelo plagioclásio, quartzo, microclínio e biotita, tendo como acessórios zircão, apatita, epídoto, titanita e opacos. O plagioclásio (oligoclásio) é o componente dominante, seguido de microclínio e quartzo, dispondo-se em bandas intercaladas com níveis delgados, ricos em biotita O

TABELA 1 XXX
Análises petrográficas
Complexo Nordestino

	MIGMATITOS HETEROGÊNEOS GRANÍTICOS					MIGMATITOS HET GRANODIORÍTICOS					MIGMATITOS HET TONALÍTICOS			
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	374/34 SB.24-Y-B	391/222 SB.24-Z-A	391/262 SB.24-Z-A	391/263 SB.24-Z-A	391/285 SB.24-Z-A	2.017/299 SB.23-Z-D	2.017/303 SB.24-Z-D	374/272 SB.24-V-D	391/139 SB.24-Y-B	391/299 SB.24-X-C	391/260 SB.24-Z-A	214/55 SB.24-V-B	374/35 SB.24-V-D	391/260 SB.24-Y-B
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
K-feldspato	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Oligoclásio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hornblenda		x	x		x					x		x		
Granada									x		x	x		
Epídoto		x			x		x	x		x		x		
Titanita		x	x		x	x		x		x		x		
Apatita	x		x	x	x			x	x	x		x		x
Zircão	x	x		x	x	x			x		x	x	x	x
Opaco		x	x		x	x	x		x				x	
Allanita		x				x		x		x		x		
Clorita					x	x	x	x	x	x		x	x	x
Saussurita				x		x	x		x	x		x	x	x
Muscovita						x	x	x	x		x			
Carbonato					x	x	x							

(x) Sem percentagem determinada.

plagioclásio apresenta-se comumente equigranular médio, com formato subédrico, podendo formar nos gnaisses cataclasados porfiroclastos ocelares. Nos gnaisses feldspatizados o plagioclásio está corroído e substituído pelo microclínio, com desenvolvimento de leques mirmequíticos, no contato com o k-feldspato. O quartzo apresenta-se com granulação e formas muito irregulares, geralmente afetado por deformação cataclástica e com presença de recristalização. O microclínio aparece em percentagem variável, sendo mais abundante nos gnaisses feldspatizados, com granulação fina intergranular a porfiroblástica nos gnaisses migmatizados, onde é visto englobando e substituindo os plagioclásios, comumente exibindo-se xenoblástico, com geminação cruzada. A biotita é o único máfico essencial, podendo também aparecer como acessório, bem como formar delgadas concentrações intercaladas no mosaico félsico. Quando a rocha apresenta-se migmatizada, os níveis máficos mostram-se irregulares e descontínuos e, no caso de deformação tectônica, apresentam-se recurvados e fragmentados. A biotita normalmente exibe pleocroísmo entre amarelo-claro e castanho, sendo em alguns casos amarelo-claro a marrom-avermelhado. Acessoriamente ocorrem zircão, titanita, apatita, epídoto e opaco, normalmente associados aos níveis máficos.

Os granada-biotita gnaisses ocorrem principalmente na porção centro-sul do Complexo Nordestino, na região de Independência e entre Catarina e Truçu. Em amostra de mão as rochas assemelham-se aos biotita gnaisses, destacando-se, neste caso, a presença de porfiroblastos de granada rósea, maior percentagem de máficos e, conseqüentemente, tonalidades mais escuras. Texturalmente apresentam-se quase iguais aos biotita-gnaisses, neste caso destacando-se porfiroblastos de granada, contendo inclusões de biotita, quartzo e titanita. Composicionalmente predomina o plagioclásio (oligoclásio), seguido pelo quartzo, microclínio, biotita e subordinadamente muscovita e granada. Os acessórios comuns são zircão, opaco, apatita e titanita.

Os gnaisses muscovíticos ocorrem nas regiões de Senador Pompeu—Piquet Carneiro—Tataira—Acopiara—Milhã e ao longo da serra dos Bastiões. As rochas exibem tonalidades cinza-claro e cinza médio, com estrutura finamente laminada pela intercalação de camadas félsicas com níveis micáceos delgados. Em lâmina delgada predomina a granulação média, com variação para porfiroblástica. Os componentes apresentam-se arranjados em uma textura granolepidoblástica comumente, e basicamente estão representados por plagioclásio, quartzo, microclínio e muscovita, com quantidade subordinada de biotita. Em relação aos feldspatos, pode haver o predomínio de um ou de outro, às vezes com desenvolvimento de mirmequita no contato dos mesmos, sendo observadas algumas substituições de plagioclásio por microclínio. As micas, muscovitas e biotita tendem a acumular-se em delgados filmes, onde é possível observar a transformação desta última em muscovita, acompanhada de desferrificação.

Os gnaisses a biotita e hornblenda estão presentes a noroeste e sudoeste de Madalena, entre as Falhas de Tatajuba e Aiuaba, na faixa Laranjeira—Nova Floresta, na região entre Alto Santo—Iracema e na faixa entre Ema e a Falha do Rio Jaguaribe.

Macroscopicamente apresentam tonalidades cinza médio e cinza-escuro, com a granulação principalmente média. Algumas amostras apresentam um bandeamento regular, dado pela intercalação de bandas quartzo-feldspáticas, com níveis máficos à base de biotita e anfibólio, como na região compreendida pelas cidades de Cedro—Várzea Alegre—Farias Brito—Aurora.

Ao microscópio observa-se geralmente uma textura granonematoblástica, cujos componentes principais são plagioclásio, quartzo, microclínio, hornblenda e biotita. O plagioclásio tende a dominar, sendo superado pelo microclínio nos gnaisses migmatizados, onde aparece corroído e parcialmente substituído pelo k-feldspato. O plagioclásio aparece geminado, com formato hipidiomórfico, sendo representado geralmente pelo oligoclásio e raramente pela andesina. O microclínio exibe-se xenomórfico, com granulação variável e, no contato com o plagioclásio, provoca o desenvolvimento de leques mirmequíticos. O quartzo apresenta granulação e formas irregulares, sendo encontrado também com aspecto vermiforme. Os minerais máficos estão representados pela hornblenda verde e biotita, concentradas em finas faixas irregulares subparalelas. A hornblenda exibe pleocroísmo entre verde-azulado e verde-oliva, forma prismática ou irregular, às vezes poiquiloblástica e parcialmente transformada em biotita, que mostra-se em lamelas esgarçadas, de pleocroísmo entre amarelo-claro e castanho-escuro.

Os acessórios mais comuns estão representados pela titanita, apatita, zircão, opacos e epídoto, os quais normalmente associam-se a hornblenda e biotita.

Os sillimanita gnaisses são de ocorrências restritas, aparecendo numa estreita faixa a leste de Crateús do lado oeste da Falha de Segredo; e a sudoeste e sudeste de Baturité (Tabs. 1.XXXI e 1.XXXII).

IV. Anfibolitos

Os anfibolitos acham-se dispersos em toda a extensão deste complexo, sendo suas formas de ocorrências mais comuns, a lenticular, quando encaixados em migmatitos e em camadas intercaladas em gnaisses. Algumas áreas apresentam maior constância de litotipos, tais como a região compreendida entre Cedro—Várzea Alegre—Farias Brito, entre Quixadá e Madalena, e a oeste de Madalena em uma faixa de direção norte-sul. Também foram detectados em regiões a noroeste de Novo Oriente; centro-noroeste e sudoeste de Crateús.

Macroscopicamente mostram coloração escura, com delgadas intercalações esbranquiçadas. Sua granulação varia entre equigranular média e fina, com uma textura nitidamente orientada. Ao microscópio exibem comumente textura nematoblástica a granonematoblástica, composta principalmente de plagioclásio, hornblenda verde, com quantidades variáveis de quartzo, diopsídio e epídoto. Podem estar presentes quantidades subordinadas de biotita, actinolita-tremolita e augita. Os acessórios mais comuns são a titanita, apatita e opaco. A hornblenda apresenta formas irregulares ou prismáticas com pleocroísmo entre verde-claro e verde-oliva. O plagioclásio (andesina) exibe formas irregulares e granulação média. Os minerais secundários estão caracterizados pela tremolita-actinolita e clorita, originárias da hornblenda e do clinopiroxênio, enquanto carbonato e sericita são provenientes dos feldspatos (Tab. 1.XXXIII)

V. Quartzitos

Estas litologias estão dispersas por toda a área do Complexo Nordestino. Ocorrem na forma de lentes, encaixadas concordantemente onde dominam os migmatitos heterogêneos. No extremo noroeste da Folha SB.24 Jaguaribe, foram identificados a oeste de Nova Russas, ocupando uma faixa limitada pelas Falhas de Segredo e Tauá. Outras ocorrências foram localizadas a sudeste de Ipaporanga, nordeste de Novo Oriente, e a oeste e noroeste de Tauá na serra da Joaninha. Foram individualizadas ocorrências a noroeste de Pacajus e a leste-nordeste da cidade de Independência. Foram observadas ocorrências a sudoeste de Jaguaribe, a oeste de Pau dos Ferros e no bordo leste do maciço de Pereiro. Algumas lentes foram observadas ao longo da faixa que se prolonga do sul da localidade de Baturité até nordeste de Redenção.

Estas rochas apresentam algumas variações composicionais caracterizadas por quartzitos quase puros, muscovita quartzitos e feldspato-muscovita quartzitos.

Em amostra de mão, exibem tonalidades esbranquiçadas, granulação variável entre média e grossa, laminadas, quando micáceas. Em lâmina, observa-se um agregado heterogranoblástico-cataclástico, parcial ou totalmente recristalizado. Basicamente compõem-se de quartzo, com aspecto xenoblástico, triturado e recristalizado. A muscovita é componente subessencial, normalmente apresentando-se deformada e com os bordos fragmentados. Subordinadamente podem estar presentes microclínio, plagioclásio e biotita, constituindo os quartzitos impuros. Acessoriamente têm-se opacos, zircão e menos comumente rutilo, turmalina e granada (Tab. 1.XXXIV).

VI. Calcários cristalinos

Afloram na forma de lentes descontínuas, com dimensões variáveis. As áreas de afloramento estão distribuídas por todo o Complexo Nordestino, sendo que as mais importantes situam-se a oeste de Nova Russas, na faixa compreendida entre as Falhas de Tauá e Segredo, a sul-sudeste da localidade de Ipaporanga, a norte do Poti, na região de Crateús e a sul-sudoeste de Coutinho. Formam intercalações dentro da seqüência gnáissica, circundando o "maciço" de Baturité, e no limite com a Formação Jucurutu (nas regiões de Martins e Brejo do Cruz).

Apresentam-se bem recristalizados, compactos, com textura granular mosqueada a sacaroidal, e granulação fina a média. Possuem, às vezes, pontuações cinza, devido a impurezas de grafita, e níveis esverdeados constituídos de anfibólios, talco, diopsídio, epídoto, micas ou mesmo quartzo. As análises químicas revelaram a presença de calcários calcíticos e calcários dolomíticos.

VII. Calcossilicáticas

As rochas calcossilicáticas encontram-se esporadicamente distribuídas na área, ocorrendo inseridas nos gnaisses e migmatitos, na forma de lentes estreitas, por vezes seccionadas por delgados veios de quartzo e/ou finas vênulas de carbonato.

Macroscopicamente apresentam coloração esverdeada, com tons acinzentados, esbranquiçados e marrom-avermelhados. Podem exibir estruturas bandeadas, dobradas e características cataclásticas. A granulação é média a fina, onde a última adquire por vezes aspecto sacaroidal. Mineralogicamente estão representados por feldspatos, quartzo e máficos, dispostos em alguns casos em faixas alternadas.

Microscopicamente estão representadas por um arranjo heterogranoblástico, com variações xenoblástica, nematoblástica e granolepidoblástica, com intensidade cataclástica variável. A granulação é média, estando constituída predominantemente por grãos anédricos a subeuédricos de diopsídio, plagioclásio, quartzo, anfibólios e carbonatos, nem sempre juntos. É freqüente a presença de microclínio, por vezes neoformado, e de biotita secundária e menos comumente escapolita, granada, wollastonita, augita e hedenbergita. Os minerais secundários estão representados por clorita, hidromicas, actinolita, sericita e muscovita, por vezes primária. Acessoriamente podem ocorrer titanita, apatita, epídoto, zircão, alfanita e opacos, geralmente associados aos principais máficos ou inclusos nos constituintes essenciais.

Em uma amostra o diopsídio, em grãos anédricos a subeuédricos, pode mostrar-se uralitizado, ou com bordos corroídos por soluções hidrotermais, enquanto o plagioclásio com teor de An de 20% a 35% apresenta-se geralmente mal maclado, argilitizado, sericitizado, às vezes com disposição em faixas, ao qual geralmente associam-se quartzo e o microclínio.

Os anfibólios representados por hornblenda, actinolita e tremolita distribuem-se na forma de agregados ou níveis descontínuos, onde a tremolita e a actinolita quase sempre representam produto de transformação dos piroxênios. O carbonato freqüentemente presente constitui-se num produto de transformação dos máficos, ou produto da cristalização primária.

Barbosa *et alii* (*op. cit.*) constataram uma extensa faixa de calcofelse próximo ao povoado de Bebida Nova entre Crateús e Novo Oriente. Ainda estes autores constataram uma pequena área de gnaisses calcossilicáticos a sudoeste de Crateús. São rochas bandeadas,

TABELA 1.XXXI
Análises petrográficas
Complexo Nordestino

	BIOTITA QUARTZO FELDSPATO GNAISSES																			
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	214/33 SB.24-X-A	214/59 SB.24-V-B	263/68 SB.24-Y-A	309/11 SB.24-V-D	309/119 SB.24-V-D	309/1 SB.24-V-B	309/145 SB.24-V-D	374/33 SB-24-V-D	391/194 SB-24-Y-B	391/198 SB-24-Y-B	391/207 SB-24-Y-B	391/210 SB-24-Y-B	391/212 SB-24-Y-B	391/223 SB-24-Z-A	391/227 SB-24-Z-A	391/261 SB-24-Z-A	397/318.1 SB-24-Y-D	2.010/424 SB-24-Z-C	2.010/442 SB.24-Z-C	2.017/296 SB.24-Z-D	2.017/292 SB.24-Z-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio	x	x	x	x	x	x[2]	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x	x	x	x	x[1]	x[1]	x	x	x	x[1]	x[1]	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Muscovita	x	x		x			x		x		x										
Epídoto	x			x		x		x			x	x					x		x		
Apatita	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x		x	x		
Titanita		x	x			x			x	x		x		x	x			x	x		x
Zircão	x	x	x			x	x	x	x		x			x	x	x	x	x			x
Opaco		x	x		x		x			x			x					x	x	x	x
Clorita		x	x	x			x								x		x	x		x	
Sericita		x	x				x	x		x											
Carbonato						x	x														
Allanita			x		x										x					x	

(1) Inclui pertita (2) Inclui antipertita. (x) Sem percentagem determinada

cinza-esverdeado, granulação variável, compactas e maciças (Tab. 1.XXXIII)

VIII Tactitos

Barbosa *et alii* (*op. cit.*), estudando regiões do Rio Grande do Norte e Paraíba, registraram a presença de várias ocorrências, citando respectivamente os tactitos da fazenda Belo Horizonte, Riachuelo-RN e Umburana, Bananeiras-PB, como os mais importantes, pela presença de scheelita e pelas dimensões dos corpos mineralizados.

No Ceará, segundo Campos *et alii* (*op cit.*), os tactitos mais importantes estão localizados nos arredores de Milhã, 25 km a oeste de Solonópole. Encontram-se mineralizados em scheelita, estando encaixados em biotita-quartzo gnaisse com aspecto xistoso e níveis carbonáticos.

IX Xistos

Os xistos não são rochas comuns no Complexo Nordestino, tendo áreas de ocorrências restritas. Os granada-muscovita-biotita xistos foram localizados a sudoeste de Tapi e na serra da Joaninha. Biotita xistos e sillimanita-muscovita-biotita xistos foram encontrados associados a gnaisses, calcários e quartzitos, dentro da faixa que se inicia a sul de Baturité, prolongando-se até a leste de Redenção. Outras ocorrências restritas foram encontradas em pontos diversos do Complexo Nordestino, porém sem amplitude expressiva Macroscopicamente exibem tonalidade cinza-escuro e cinza-esverdeado, com estrutura foliada e granulação média a grossa. Ao microscópio mostram textura granolepidoblástica heterogênea, devido à descontinuidade dos níveis micáceos. Constituem-se basicamente de quartzo, biotita, muscovita e às vezes plagioclásio e microclínio. Subordinadamente pode estar presente ainda a granada. Os constituintes quartzo-feldspáticos mostram-se deformados, com o quartzo exibindo contatos suturados A biotita e a muscovita ocorrem em lamelas encurvadas, sendo que a primeira exibe pleocroísmo entre amarelo-claro e marrom-avermelhado, e contém comumente porfiroblastos de granada rósea associados. A sillimanita geralmente aparece associada a lamelas de muscovita, da qual origina-se. Normalmente, apresenta-se na forma de aglomerados aciculares (fibrolita) obedecendo à orientação da rocha (Tab. 1.XXXIV)

X. Rochas cataclásticas

As rochas cataclásticas do Complexo Nordestino situam-se ao longo ou entre as estruturas falhadas existentes na área, sendo as mais notáveis caracterizadas por milonitos, ultramilonitos, protomilonitos, milonito-gnaisses, filonitos cataclasitos, migmatitos cataclásticos, gnaisses cataclásticos e granitóides cataclásticos. As rochas miloníticas num sentido amplo possuem cor cinza-claro e escuro, granulação fina a muito fina, aspecto foliado, contendo porfiroblastos ocelares de feldspato distribuídos em matriz fina As análises microscópicas revelaram forte cataclase, material pulverizado, estrutura de fluxo e recristalização de minerais. Os constituintes comuns estão representados pelo quartzo, plagioclásio, microclínio, biotita, clorita, sericita, epídoto, zircão, opaco, apatita, leucoxênio e hidróxido de ferro.

As brechas mostram aspecto compacto, granulação variada e coloração rosada com manchas escuras associadas. Os fenoclastos acham-se distribuídos aleatoriamente, numa massa pulverizada Os componentes estão representados por plagioclásio, quartzo, opacos, microclínio, sericita, clorita, epídoto, zircão, apatita e argilas Ao microscópio mostram um arranjo sem qualquer orientação, com sistemas de fraturamentos diversos, preenchidos por material mais fragmentado ou recristalizado.

Os cataclasitos mostram-se grosseiramente orientados, onde se distinguem porfiroblastos grosseiros, imersos em uma matriz fanerítica escura. Ao microscópio observa-se uma textura tipicamente cataclástica, constituída por porfiroclastos feldspáticos, ligados por uma matriz lineada, composta principalmente de quartzo, plagio-

clásio, microclínio e biotita, e os acessórios, apatita, opaco, zirconita, epídoto, clorita e sericita

XI Granulitos

Durante a execução do Projeto Fortaleza, por Braga *et alii* (*op cit*), foram coletadas duas amostras de rocha granulítica, localizadas na porção sudoeste da Folha SB 24-X-A Uma a sudoeste de Capistrano e outra a sudeste de Itapiúna Em lâmina delgada, as mesmas exibem-se equigranulares médias, com textura granoblástica, compostas principalmente de plagioclásio, seguido de hiperstênio, biotita, hornblenda, quartzo e granada O plagioclásio (andesina) é o principal componente, mostrando formas anédricas a subédricas, agrupadas em um mosaico fortemente engranzado. O quartzo ocorre na forma intergranular e recristalizado

Os máficos agrupam-se em níveis de forma grosseiramente linear, representados pelo hiperstênio em grãos irregulares e um pouco alterados. Seguem-se biotita e hornblenda, a primeira exibindo-se em finas palhetas irregulares, com pleocroísmo entre amarelo-claro e vermelho-alaranjado O anfibólio apresenta-se em grãos irregulares, com aspecto poroso e pleocroísmo amarelo-castanho. Finalmente a granada ocorre em pequenos grãos irregulares associados à biotita De acordo com a classificação de Streckeisen (1975), trata-se de rochas de composição enderbítica.

F) Metamorfismo

A grande variedade de rochas que constituem o Complexo Nordestino é resultante do metamorfismo regional e está caracterizada por assembléias minerais diversas, que possibilitaram sugerir as condições genéticas da seqüência

As rochas de composição predominantemente quartzo-feldspática, contendo ainda biotita e/ou hornblenda, granada e muscovita, representam a extensa seqüência de gnaisses, migmatitos e granitóides. A paragênese mais comum destas rochas é oligoclásio-microclínio-biotita mais quartzo, podendo conter hornblenda, granada e muscovita. No entanto, estes minerais ocorrem dentro de uma faixa ampla de temperatura e pressão, dentro do metamorfismo regional, e não são suficientemente seguros para determinar condições específicas de metamorfismo. Esta seqüência de rochas caracteriza-se pela presença constante de migmatização, que em certos casos leva a mesma a uma homogeneização total, originando núcleos granitóides Dentro destes núcleos granitóides ocorrem, esparsamente distribuídos, encraves com formas lenticulares, subelíticos até subarredondados, e compreendem os tipos supermicáceos e microgranulares Os encraves de dimensões diversas podem ser de natureza migmatítica, diorítica, gnáissica e menos comumente anfibolítica.

A presença de potassificação é evidente pela abundância de microclínio, mostrando formação posterior em relação ao plagioclásio, o qual está parcial ou totalmente substituído pelo k-feldspato, e comprovando o metassomatismo pelo intercrescimento mirmequítico, conforme Braga *et alii* (*op cit*)

Winkler (1977) descreveu o grande significado petrogenético das áreas migmatíticas, que em todo o mundo ocorrem em ambientes de mais alta temperatura de metamorfismo regional, por não apresentarem muscovita primária em contato com o plagioclásio. Os migmatitos são devidamente indicados para representar a passagem de

TABELA 1 XXXII
Análises petrográficas
Complexo Nordestino

	GNAISSES																			
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	214/12 SB.24-X-A	218/27 SB.24-V-B	263/70 SB.24-Y-A	331/158 SB.24-V-D	391/187 SB.24-Y-B	391/201 SB.24-Y-B	391/206 SB.24-Y-B	2.017/305.1 SB.24-Z-D	2.017/315 SB.24-Z-D	218/11 SB.24-V-B	309/139 SB.24-V-D	391/146 SB.24-X-C	391/205 SB.24-Y-B	391/278 SB.24-Z-A	262/163 SB.24-Y-C	397/317.1 SB.24-Y-D	218/20 SB.24-V-B	391/215 SB.24-Y-B	391/224.1 SB.24-Z-A	391/254 SB.24-Z-A
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio	x	x	x	x	x	x	x										x	x	x	x
Oligoclásio/ andesina								x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Microclínio	x	x	x			x		x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Hornblenda								x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Muscovita	x	x	x				x										x	x	x	x
Granada	x	x	x		x	x	x													
Titanita				x		x		x	x		x	x	x	x		x	x		x	x
Zircão	x			x	x	x				x		x	x	x	x		x		x	x
Apatita		x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x			x	
Opaco	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x				
Allanita		x		x		x				x	x		x			x				
Epídoto		x		x				x	x	x					x				x	
Clorita	x	x		x			x			x						x	x			
Sericita	x	x	x							x						x				x
Carbonato	x	x																		

(x) Sem percentagem determinada

TABELA 1.XXXIII
Análises petrográficas
Complexo Nordestino

AMOSTRAS / MINERAIS (%)	ANFIBOLITOS							CALCOSSILICATADAS								
	214/47 SB.24-X-A	214/152 SB.24-V-B	391/180 SB.24-Y-B	394/204.1 SB.24-Z-A	2.005/510 SB.24-Y-B	218/52 SB.24-V-B	394/206 SB.24-Z-A	2.012/199 SB.24-Z-D	218/64 SB.24-V-B	234/13 SB.24-V-C	234/18 SB.24-V-C	234/33 SB.24-V-C	234/59 SB.24-V-C	374/14 SB.24-V-D	391/249 SB.24-Z-A
Quartzo	x	x	x			x	x			x	x	x		x	
Plagioclásio							x	x			x		x	x	x
Andesina/oligoclásio	x	x	x		x	x									
Microclínio							x		x						x
Biotita	x		x							x		x	x		
Muscovita												x			
Diopsídio						x		x	x	x			x	x	x
Granada												x			
Wolastonita															x
Hedenbergita												x			
Escapolita									x	x				x	
Grafita	x														
Epídoto		x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Titanita		x			x	x			x		x			x	x
Zircão															
Apatita											x	x			
Opaco			x		x	x					x				
Tremolita/actinolita	x		x	x		x				x	x	x		x	
Clorita			x										x		
Sericita		x	x												
Carbonato			x					x	x		x	x			x
Serpentina	x														
Hornblenda		x	x		x	x									
Anfibólio							x	x			x	x			x

(x) Sem percentagem determinada

metamorfismo de grau médio para grau forte Winkler (*op cit*) afirma ainda que a anatexia em gnaisses define o início do metamorfismo de grau forte, quando a pH_2O está acima de 3,5 kb, havendo a formação de uma massa fundida anatética constituída de k-feldspato, plagioclásio rico em albita e quartzo A biotita também participa da fusão anatética, propiciando o componente k-feldspato para a massa fundida e ainda cordierita e/ou almandina

Winkler (*op. cit.*) cita que migmatitos e granitos se associam a rochas de metamorfismo de grau forte requerendo condições de pressão e temperatura semelhantes. A origem de migmatitos e granitos em partes profundas das faixas orogênicas deve ser considerada como diretamente relacionada com o metamorfismo de grau forte.

As rochas gnáissicas do Complexo Nordestino geralmente estão afetadas parcial ou totalmente pela migmatização Comumente aparecem formando faixas intercaladas nos migmatitos, constituindo paleossomas gnáissicos ricos em biotita, anfibólios, epídoto (zoisita) e piroxênios. Os estudos petrográficos revelaram a presença de biotita gnaisses, hornblenda-biotita gnaisses, diopsídio-hornblenda gnaisses, granada-biotita gnaisses, muscovita-biotita gnaisses, piroxênio-hornblenda-plagioclásio gnaisses, gnaisses calcossilicáticos, calcofels e o leucognaisses. Estas litologias evidenciam a grande variação composicional deste complexo, que acompanhadas da complexidade dos processos de migmatização dificultam de certa forma a caracterização dos processos metamórficos. Segundo Miyashiro (1975) e com base nos dados petrográficos, atribuíram-se para o Complexo Nordestino condições de temperatura bastante variadas e pressão em torno de média

As paragêneses mais constantes estão representadas por: quartzo-microclínio-plagioclásio (oligoclásio principalmente ou andesina), biotita-muscovita-epídoto-hornblenda-granada-quartzo-feldspato. Nos migmatitos, quartzo-microclínio-oligoclásio-biotita e/ou hornblenda; nas rochas homogeneizadas, quartzo-plagioclásio-microclínio-biotita; nos gnaisses, diopsídio-epídoto-plagioclásio (oligoclásio geralmente)-hornblenda-escapolita-microclínio-tremolita/actinolita-biotita-granada. Nestas associações distingue-se a associação oligoclásio-hornblenda com ou sem granada e/ou biotita, que é indicadora da fácies anfibolito de média pressão. A coexistência de tremolita/actinolita-diopsídio-escapolita-granada nos gnaisses calcossilicáticos indica a presença de temperaturas baixas e médias e pressão moderada.

A presença da associação mineralógica plagioclásio-hiperstênio-hornblenda-biotita-granada sugere a ocorrência da fácies granulito em duas áreas restritas do Complexo Nordestino.

1.1 2 2.8 — Complexo Surubim

A) Generalidades

Sial & Menor (1969) referiram-se a uma seqüência metassedimentar, constituída de filitos, biotita xistos com intercalações de metagrauvacas e calcário cristalino, quartzito, escarnitos e anfibolitos, representando o Complexo Seridó, que juntamente com o Complexo Caicó, na base, formavam a Série Ceará, do Pré-Cambriano Superior. Esta série está presente a norte de Taquaritinga do Norte, na região sudeste da Folha SB.24-Z-D.

Nas imediações de Surubim, Melo & Siqueira (*apud* Costa *et alii*, 1980) individualizaram gnaisses, metagrauvacas, metarcóseos, quartzitos feldspatizados, xistos e calcários cristalinos, denominados de Complexo Surubim. Na base ocorrem gnaisses variados, metagrauvacas e metarcóseos, enquanto o topo é representado por uma seqüência tipicamente transgressiva

Caúla (1974) mapeou como Grupo Seridó Indiviso, posicionado no Pré-Cambriano A (570 a 1 100 MA), um conjunto litológico predominantemente gnáissico, com intercalações de calcários cristalinos e quartzitos, aflorantes na Folha SB 25-Y-C.

Brito Neves (*op cit*) identificou esta área pré-cambriana como a faixa de dobramentos Pajeú—Paraíba, que se inicia nas imediações de Floresta-PE e se prolonga até a região costeira, onde é recoberta por sedimentos mesocenozóicos Limita-se a norte com a geanticlinal de Teixeira e a sul com o maciço mediano Pernambuco—Alagoas. Esse autor, analisando as colunas geológicas disponíveis, assinalou que na região oriental desta seqüência, na parte meridional da Folha SB.25-Y-C, esta faixa é constituída de uma porção inferior, com gnaisses grosseiros e autênticas metagrauvacas conglomeráticas a sul de Timbaúba-PE de origem terrígena imatura, psamítica e psamítico-pelítica A porção superior é também terrígena com presença de material argiloso e intercalações carbonáticas Admite também uma posição discordante em relação a um embasamento mais antigo, devido à presença de quartzito basal descontínuo.

Costa *et alii* (*op cit*) consideraram grosseiramente os limites sugeridos por Caúla (*op. cit*) para a faixa mapeada como Grupo Seridó. Denominaram-na, entretanto, de Complexo Metassedimentar, unidade litoestratigráfica pré-cambriana, com base em elementos litológicos estruturais O referido complexo, segundo aqueles autores, é constituído de gnaisses variados com lentes de anfibolitos, calcossilicáticas, quartzitos, xistos, calcários cristalinos e núcleos migmatíticos

No presente trabalho, propõe-se a individualização destes conjuntos metamórficos com a denominação de Complexo Surubim (Siqueira & Mello, 1971), constituído de gnaisses com significativas

variações mineralógicas, intercalações de quartzitos, mármores, xistos e anfibolitos, cujos tipos mais representativos encontram-se nas imediações das cidades de Surubim e Vertentes, no Estado de Pernambuco. O posicionamento no Pré-Cambriano Superior é advindo do alinhamento de pontos, em isócrona de 660 MA. A exposição de tais rochas é interrompida aproximadamente na sua parte mediana, devido a aflorar sistematicamente importante conjunto de gnaisses e migmatitos com estruturas complexas, onde determinações radiométricas indicaram tratar-se de rochas transamazônicas, pertencentes ao Complexo Presidente Juscelino.

Cobertura e embasamento, sendo deformados mutuamente em sucessivos eventos posteriores, tornaram-se um conjunto uniforme aparentemente concordante, petrográfica e estruturalmente, através de uma reorganização dos seus constituintes. Deste modo os atuais contatos estabelecidos em mapa são inferidos, já que refletem condições gradativas e por isso mesmo susceptíveis a futuros ajustes.

O atual arranjo estrutural exibido pelos componentes do Complexo Surubim é por demais confuso, e possíveis separações cronológicas necessitarão de um tratamento exaustivo, abrangendo metamorfismo, microestruturas, grau de deformação, geocronologia, etc., compatível a tais individualizações. Assim, a proposição de uma seqüência tipicamente transgressiva, com mármores no topo, poderá vir a ser contestada, já que não está afastada a possibilidade de todo o pacote estar invertido por força de grandes empurrões.

B) Posição estratigráfica

O Complexo Surubim possui juntamente com outros conjuntos metassedimentares da área uma idade pré-cambriana superior, estando sobreposto ao Complexo Presidente Juscelino. Esse posicionamento é baseado em dados de campo que possibilitaram análises petrográficas, estruturais, litológicas e geocronológicas, aceitáveis para a interpretação sugerida. O posicionamento no Pré-Cambriano Superior advém da interpretação de pontos alinhados segundo isócrona de 660 MA, configurando a exemplar atuação do Evento Brasiliano em tais rochas. Entretanto, cabe aqui ressaltar que estes resultados refletem para uns, a idade de formação dessas rochas, enquanto para outros, transmitem unicamente processos de rejuvenescimento isotópico.

C) Distribuição na área

O Complexo Surubim acha-se representado em uma pequena faixa de direção aproximada nordeste-sudoeste, no canto sudeste da Folha SB.24 Jaguaribe. Ocorre também no extremo sul-sudoeste da Folha SB.25 Natal, nas Folhas SB.24-Z-D e SB.25-Y-C. Sua forma é aproximadamente elíptica, deixando-se antever, na sua porção mediana, rochas mais antigas, relacionadas ao Evento Transamazônico.

D) Geocronologia

Este complexo é constituído predominantemente por gnaisses e xistos, metamorfizados na fácies anfibolito. Ao que tudo indica, estas rochas supracrustais são restos de seqüências outrora mais extensas, cujas feições estruturais primárias encontram-se grandemente mascaradas pela migmatização que transcendeu o embasamento, atingindo-as. A própria atividade prolongada dos falhamentos existentes e o estágio avançado da denudação atual, que condicionou o aparecimento de amplas porções de substrato, também servem de obstáculo à preservação daquelas feições originais.

Os dados analíticos Rb/Sr e K/Ar de rochas do Complexo Surubim acham-se relacionados nas Tabelas 1.XXXV e 1.XXXVI. A Figura 1.12 apresenta o diagrama Rb/Sr de referência. Além das rochas metassedimentares, foram incluídas neste diagrama outras referentes a granitos e granodioritos em vista da proximidade geográfica com os metassedimentos.

As rochas supracrustais, em sua maioria, alinham-se segundo isócrona de 660 MA (RI = 0,707) a qual configura, sem dúvida, a atuação do metamorfismo brasiliano. Algumas amostras (SPP-A-15, SPP-A-14, SPP-A-7, SPP-A-6 e SPP-A-3) podem ser interpretadas analogicamente como brasilianas, em se admitindo isócronas paralelas à anterior, porém com relações Sr^{87}/Sr^{86} iniciais mais elevadas, num comportamento isotópico semelhante ao constatado para metassedimentos Seridó e Cachoeirinha. As amostras SPP-A-3, SPP-A-6, SPP-A-7 e SPP-A-14, adicionalmente, representam prováveis exposições locais de rochas do embasamento em altos tectônicos, pois acusaram idades transamazônicas (isócrona tracejada na Figura 1.12), configurando um padrão geocronológico similar aos das rochas gnáissico-migmatíticas típicas do Complexo Presidente Juscelino. Desta forma, fazem-se necessários estudos adicionais envolvendo análise detalhada de campo para fundamentar futuras interpretações geocronológicas. No momento, fica definida apenas a atuação do Evento Geodinâmico Brasiliano na supra-estrutura do Complexo Surubim. Os resultados K/Ar (Tab. 1.XXXVI) em 5 biotitas e 1 anfibólio demonstram a intensidade dos fenômenos termotectônicos vinculados ao levantamento regional das estruturas deste evento, com idades aparentes entre 640 e 520 MA.

TABELA 1.XXXIV
Análises petrográficas
Complexo Nordestino

	QUARTZITOS			XISTOS			GRANULITOS			
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	218/40 SB.24-V-B	263/77 SB.24-Y-A	263/122 SB.24-Y-A	FM-R-519* SB.24-X-A	CB-R-303* SB.24-X-A	FM-R-528* SB.24-X-A	FP-R-173A* SB.24-X-A	FM-R-528C* SB.24-X-A	CB-R-278B* SB.24-X-A	FM-R-485* SB.24-X-A
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plagioclásio	x			x	x	x		x		
Oligoclásio/andesina									x	x
Microclínio	x			x	x					
Muscovita	x	x	x	x	x	x	x			
Biotita				x	x		x	x	x	x
Granada									x	x
Hiperstênio									x	x
Hornblenda									x	x
Sillimanita				x	x		x			
Cianita						x				
Titanita		x	x					x		
Opaco	x			x	x	x	x	x	x	x
Turmalina								x		
Epídoto		x	x					x		
Zircão				x	x		x			
Apatita			x					x		x
Clorita		x		x	x					
Sericita				x	x					
Carbonato						x				
Rutilo									x	x

(x) Sem percentagem determinada. * Lâminas cedidas pela CPRM

E) Petrografia

I. Gnaisses

Os gnaisses representam os litotipos predominantes deste complexo. Apresentam boas exposições por toda a área, onde as mais expressivas ocorrem na região de Vertentes; oeste de Vicência; nordeste de Surubim e ao longo de Timbaúba—Macaparana.

TABELA 1 XXXV

Dados analíticos Rb/Sr, R T , para rochas do Complexo Surubim (Brito Neves, 1978)

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86}*	Rb^{87}/Sr^{86}	IDADE (MA)
55	SPP-A-15	Gnaisse laminado	2 275	87,8	141,4	0,7250 ± 0,0021	1,80 ± 0,04	–
	SPP-A-16	*Gnaisse a granada*	2 276	120,7	95,4	0,7408 ± 0,0014	3,68 ± 0,07	682 ± 50
44	SPP-A-14	Metarcóseo	2 274	34,5	175,7	0,7173 ± 0,0076	0,58 ± 0,01	–
51	SPP-A-10	Xisto granatífero	2 273	125,0	152,5	0,7284 ± 0,0013	2,38 ± 0,05	–
49	SPP-A-3	*Augen* gnaisse	2 270	14,0	416,8	0,7217 ± 0,0019	0,66 ± 0,01	–
48	SPP-A-6	Gnaisse laminado	2 271	122,7	406,2	0,7299 ± 0,0017	0,88 ± 0,02	–
	SPP-A-7	Gnaisse estromatítico	2 272	123,3	446,4	0,7275 ± 0,0015	0,80 ± 0,02	–
39	SPP-A-23	Migmatito nebulítico	2 278	69,3	475,9	0,7140 ± 0,0018	0,42 ± 0,01	–
40	SPP-A-28	Migmatito	2 280	277,0	122,7	0,7921 ± 0,0026	6,59 ± 0,13	925 ± 43
37	SPP-A 20	Granada gnaisse	2 277	109,3	295,0	0,7215 ± 0,0019	1,07 ± 0,02	–
38	SPP G 2A	Granodiorito c/encl	1 994	150,5	1 082,0	0,7127 ± 0,0007	0,40 ± 0,01	–
	SPP G-4	Granodiorito	1 995	104,0	970,0	0,7103 ± 0,0008	0,31 ± 0,01	–
47	SPP-G 11	Granodiorito	2 176	119,3	761 8	0,7108 ± 0,0015	0,45 ± 0,01	–

Constantes: $\lambda Rb = 1,42 \times 10^{-11}$ anos^{-1}. * Valores normalizados para $Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194$; $(Sr^{87}/Sr^{86})_i = 0,705$

TABELA 1 XXXVI

Dados analíticos K/Ar para rochas do Complexo Surubim (Brito Neves, 1978)

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	%K	Ar^{40} rad x 10^{-6} $\frac{(ccSTP)}{g}$	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)
55	SPP-A-15	Gnaisse c/granada	Biotita	3 979	6,65	170,6	2,42	563 ± 16
	SPP-A-16	Gnaisse c/granada	Biotita	3 980	6,95	167,3	2,25	533 ± 7
49	SPP-A-2	Gnaisse	Biotita	3 982	6,66	159,2	4,12	529 ± 10
48	SPP-A-7	Gnaisse estromatítico	Biotita	3 985	4,26	99,05	1,68	517 ± 11
37	SPP-A-20	Granada gnaisse	Biotita	3 910	6,70	178,5	4,88	581 ± 13
47	SPP-G-11	Granodiorito	Anfibólio	4 035	3,15	89,69	8,46	615 ± 14

Constantes: $\lambda\beta = 4,962 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; λK total $= 0,581 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; $\%K^{40}$ em $K^{total} = 0,01167$

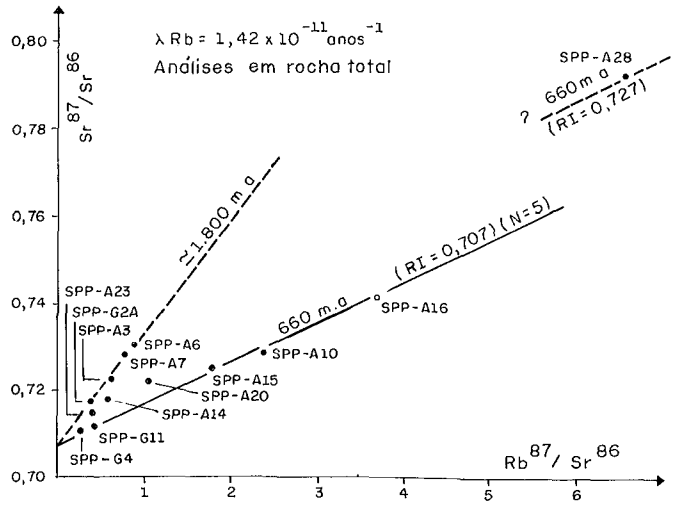


Fig 1 12 — Isócrona Rb/Sr de referência para rochas do Complexo Surubim

Em amostra de mão apresentam geralmente coloração cinza com tonalidades esbranquiçadas, pardas, esverdeadas e pretas, mostrando-se bem bandeados; sua granulação é fina a média, sendo eventualmente mais grosseira em amostras porfiroblásticas Geralmente exibem características cataclásticas, estando constituídos essencialmente por feldspatos, quartzo e biotita, com pontuações ocasionais de granada e anfibólio, este último podendo constituir níveis ou acumulações bem definidas.

Costa *et alii* (*op. cit*) registram a presença de biotita gnaisses, a leste de Vertentes, sudeste de São Vicente Ferrer, sul da serra dos Mascarenhas, noroeste de Limoeiro e nordeste de Surubim

Ainda segundo Costa *et alii* (*op. cit*), biotita-granada gnaisses encontram-se bem expostas na região de Surubim, oeste de Goiana e outras localidades

Incluem-se nesta associação os granada-muscovita-biotita gnaisses, geralmente grosseiros, que afloram a nordeste de Vertentes.

Segundo os mesmos autores, nas áreas supracitadas ocorrem *também boas exposições de biotita-plagioclásio gnaisses, com caracte*rísticas macroscópicas muito semelhantes aos demais gnaisses, com granulação variando de média a grossa

Constatou-se a presença de biotita-microclínio-quartzo-plagioclásio gnaisses, na vizinhança de Timbaúba—Macaparana, Riacho Santo Antônio—Tanque Novo Ao microscópio, as poucas lâminas analisadas

revelaram um arranjo inequigranular, com granulação variando de fina a média, afetado por deformação cataclástica.

As texturas são granolepidoblástica, porfiroblástica, por vezes mortar, compostas predominantemente de plagioclásio, seguido de microclínio ou quartzo, com biotita muito subordinada.

O plagioclásio apresenta-se em grãos anédricos pouco geminados, com extinção ondulante e levemente poiquiloblástico. O quartzo constitui-se no principal componente da argamassa das rochas de textura mortar, formando um triturado fino em associação com os feldspatos, e bordejando grãos maiores de feldspatos. O quartzo apresenta-se também em grãos maiores disformes, com contatos suturados, geralmente produto da recristalização. O microclínio apresenta-se em grãos anédricos, com extinção ondulante, em quantidade por vezes subordinada

A biotita representa o principal máfico, ocorrendo em pequena quantidade, na forma de palhetinhas esgarçadas e trituradas, dispostas orientadamente. Pontuações aleatórias de epídoto, titanita e opacos podem estar presentes.

Ainda segundo Costa *et alii* (*op. cit.*), na região leste de Vertentes, ocorrem também actinolita-biotita gnaisses Aparecem também na região de Vertentes ferro-hastingsita-biotita gnaisses.

II. Xistos

Boas ocorrências são verificadas nas regiões de Vertentes; Riacho das Almas; e de Aliança, a nordeste de Surubim, a nordeste de Nazaré da Mata e sudeste de Timbauba.

Segundo Costa *et alii* (*op cit.*) os biotita-xistos são as variedades predominantes, e são encontrados a nordeste de Surubim.

Granada-biotita-xistos gnáissicos, segundo os autores acima, afloram a sudeste de Timbaúba, na região de Aliança, e a nordeste de Surubim.

Nas regiões de Surubim, Vertentes, Riacho das Almas e outras, Costa *et alii* (*op. cit*) registraram a presença de sillimanita-granada-biotita xistos.

Ocorrências de granada-cordierita-biotita xistos gnaissificados, ainda segundo os autores acima citados, estão presentes na área desta unidade, particularmente a nordeste de Nazaré da Mata.

III. Quartzitos

Costa *et alii* (*op. cit.*) citam ocorrências de quartzitos a nordeste de Surubim e norte de Vertentes, caracterizando-se no campo pelo desenvolvimento de um manto cinza-esbranquiçado arenoso. Estão representados por muscovita-quartzito, apresentando o feldspato como componente

IV. Calcário cristalino

Os calcários ocorrem esparsamente distribuídos nesta unidade, na forma de lentes, intercalando gnaisses, xistos e anfibolitos. Registra-se a presença destes corpos a nordeste de Surubim e na região de Vertentes do Lério

Em amostra de mão apresentam coloração cinza com tons esbranquiçados, granulação fina a média, sendo constituídos quase exclusivamente de calcita, com impureza de opacos e raras palhetas de micas

F) Metamorfismo

Os estudos petrográficos efetuados por Costa *et alii* (*op cit*), nas litologias do Complexo Surubim, revelaram que as paragêneses mais significativas estão representadas em gnaisses e xistos por: microclínio-biotita-hornblenda-plagioclásio-quartzo; oligoclásio-quartzo-biotita-granada; granada-muscovita-biotita-plagioclásio e microclínio-biotita-oligoclásio-quartzo, nos gnaisses. Quartzo-biotita-granada-sillimanita; biotita-granada-sillimanita-quartzo-oligoclásio e microlínio-cordierita-biotita-quartzo-oligoclásio-sillimanita-granada-muscovita são as paragêneses nos xistos

Estudos em Hyndman (*op. cit*) abordam todas as paragêneses acima citadas, exceto a última que segundo o diagrama ACFMK pertence à fácies anfibolito, ao que parece variando da zona da estaurolita à zona da sillimanita-muscovita

Os estudos apresentados em Winkler (1967), para pelitos portadores de feldspato potássico, plagioclásio, biotita, granada e quartzo, com sillimanita ou cordierita, definem para essas paragêneses um metamorfismo que varia de grau médio a grau forte.

É de suma importância a presença de plagioclásio e quartzo, na ausência de muscovita primária em pressões elevadas, o que permite a coexistência de feldspato potássico com almandina e/ou cordierita, Winkler (*op. cit.*)

É importante notar que a última paragênese citada em xistos contém muscovita, plagioclásio, quartzo, almandina, cordierita, feldspato potássico, biotita e sillimanita. Segundo Reinhardt (1968) *apud* Winkler (*op. cit*), feldspato potássico e biotita-sillimanita-cordierita-almandina não constituem uma paragênese estável Em seus estudos de diagramas de fase em gnaisses pelíticos portadores de cordierita, concluiu que apenas as paragêneses cordierita-almandina-sillimanita e cordierita-almandina-biotita são estáveis. É de se notar também a presença de muscovita coexistindo com plagioclásio e quartzo. Portanto, há um problema a se considerar nesta paragênese, que são a existência do mineral no conjunto e a existência do mineral no sentido físico-químico conforme Zen (1965) *apud* Winkler (*op cit.*).

Costa *et alii* (*op. cit.*) afirmam a presença de processo de microclinização em gnaisses, com o microclínio envolvendo plagioclásio e presença de mirmequitas, que são fenômenos representativos de metassomatose anatética As rochas do Complexo Surubim estão no campo de metamorfismo de grau médio a grau forte, Winkler (*op. cit.*).

1 1 2 2.9 — Formação Jucurutu

A) Generalidades

Tendo em vista esta unidade, juntamente com as Formações Equador e Seridó, apresentar a evolução de seus conhecimentos intimamente relacionados, a mesma será aqui abordada conjuntamente.

A denominação de Grupo Seridó deve-se a Ferreira & Albuquerque (1969), evoluído de Ferreira (1967) que anteriormente havia caracterizado como Complexo Seridó

Conforme assinala Dantas (1974) o nome Seridó, utilizado duplamente como grupo e formação, é impróprio de acordo com a Subcomissão Internacional de Classificação Estratigráfica, sendo prioritário o nome de Formação Seridó.

A utilização de Grupo Borborema (Siqueira & Maranhão, 1973) é por sua vez também problemática, já que dele estão excluídas unidades tipicamente supracrustais como xistos e quartzitos (e g. o de São José do Seridó, considerado pelo Projeto RADAMBRASIL como Formação Equador), posicionados por aqueles autores no Embasamento Cristalino.

Também a proposição de Série Rio Grande do Norte (Suszczynski, 1966) torna-se inadequada por sua conotação cronoestratigráfica e por falta de melhor caracterização geocronológica Além disto, geograficamente abrange parte do Estado da Paraíba e não somente o Estado do Rio Grande do Norte.

A denominação Grupo Seridó, englobando as Formações Jucurutu, Equador e Seridó, não será aqui utilizada, em virtude da possibilidade de cada uma destas unidades, no futuro, ser elevada à categoria de grupo

A existência de contingente razoável de colunas estratigráficas para estas unidades prende-se às características dos próprios trabalhos executados, distintos sob o ponto de vista de objetivos, escala, época, etc. As divergências observadas podem ser explicáveis pela complexidade dessas rochas; pela utilização incorreta da nomenclatura; pela inexistência de horizontes guias contínuos e pela consideração isolada de idades radiométricas, grau de metamorfismo, feições estruturais, litologias, etc

Crandall (*op cit.*), o pioneiro da geologia nordestina, identificou uma seqüência metassedimentar algonqueana, a Série Ceará, assentada sobre um embasamento arqueano, chamado Complexo Fundamental

Patrocinados pela antiga Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas — IFOCS os trabalhos subseqüentes de Small (1913) e Sopper (1913) objetivaram unicamente estudos hidrogeológicos para aproveitamento de águas subterrâneas

Moraes (*op cit.*) embora achando acertada a designação de Série Ceará, atribuída por Crandall (*op cit*), considerou muito ampla a sua área de exposição, verificando que se tratava do inverso Neste estudo, surgiu o termo Micaxisto do Seridó, para micaxistos biotíticos da região do Seridó, colocados erroneamente no Arqueano, abaixo da

Série do Ceará (itacolomitos, quartzitos, leptinolitos, hidromicaxisto e calcários).

Cronologicamente relacionam-se ainda os trabalhos de Oliveira & Leonardos (1943), Leonardos (1939, 1943 e 1946), Albuquerque (1941 e 1943), Souza (1944), Paiva (1954), Johnston (1945), Rolff (1945) e Chaves (1947).

Ebert (1955, 1964, 1967, 1969 e 1970) durante seus estudos na região do Seridó evoluiu até a seguinte proposição estratigráfica: Série Pré-Ceará (Grupo São Vicente) e Série Ceará, dividida em dois complexos: um basal denominado de Caicó no sentido de Meunier (*op cit.*), grupando as Formações Parelhas, Quixaba e Florânea, e um outro superior, chamado Complexo Seridó, englobando o Quartzito São José do Seridó na base e a Formação Seridó. A Formação Quixaba (calcários, paranfibolitos, calcossilicáticas e paragnaisses) representaria o horizonte guia.

A primeira tentativa de uma caracterização geotectônica foi elaborada por Suszczynski (*op. cit.*). Neste estudo posicionou as rochas pré-cambrianas como pertencentes a uma fase inicial de cratonização pré-cambriana, divididas em três Dorsais Geanticlinais (Geanticlinal Pernambuco—Paraíba, Geanticlinal Rio Grande do Norte e Geanticlinal Cearense) e Depressões Laterais, onde estão incluídas as quatro Séries Metamórficas (Série Ceará, Série Rio Grande do Norte, Série Paulistana—Floresta e Série Independência—Sobral). A Série Rio Grande do Norte incluindo as Formações Equador, Parelhas, Quixaba e Florânea, de Ebert (*op cit.*)

Ferreira (1968) posicionou as rochas pré-cambrianas no Arqueano e Algonqueano, estando com esta última idade a Série Ceará, dividida em dois grupos: Caicó, inferior, e Jucurutu, separados pelos quartzitos da Formação Equador, em nítido confronto às idéias de Ebert (*op cit*), no tocante ao seu nível guia representado pela Formação Quixaba. Estratigraficamente acima destes grupos, são colocados anfibolitos, pegmatitos e rochas plutônicas (granitos, granodioritos, etc.).

Ferreira & Albuquerque (1969) propuseram um quadro estratigráfico, situando os migmatitos correspondentes ao Grupo São Vicente de Ebert (*op. cit*) na base do Grupo Caicó (migmatitos, metarcóseos, calcários cristalinos e anfibolitos e atribuindo-lhe idade pré-cambriana inferior, e no Pré-Cambriano Superior o Grupo Seridó, dividido da base para o topo nas Formações Equador, Jucurutu, Seridó e Cachoeirinha. Para tal empilhamento, as unidades quartzíticas foram utilizadas como horizontes-guias. O posicionamento da Formação Cachoeirinha no topo do Grupo Seridó, embora não justificado, deveu-se às correlações baseadas no baixo grau metamórfico apresentado por esses metassedimentos. Contudo, atualmente tal princípio, quando considerado isoladamente, revela-se insuficiente à caracterização pretendida. Novamente a Formação Jucurutu foi caracterizada como um gnaisse típico, cinza-azulado, granulação fina, com lentes de epídoto, podendo evoluir até tactitos, tipificados nos jazimentos de Bonito, Bodó e Cafuca (Ferreira & Albuquerque, *op cit.*).

Guimarães (1966), através de estudos petrográficos, propôs que os metamorfitos do Seridó fossem classificados em kinzigitos, afetados por três fases de metamorfismo regional: a primeira a 1.050 MA, a segunda a 750 MA e a última, caledoniana, representada por pegmatitos, com 450 MA.

Almeida (1967) e Almeida *et alii* (1968) indicaram um conjunto de idades variando entre 470 e 600 MA, com os pegmatitos do Seridó apresentando idades radiométricas em torno de 500 MA e os granitos sintectônicos associados às fases iniciais da orogênese Baikaliana, com idades em torno de 600 MA. Os pegmatitos estariam vinculados à fase final da referida orogênese. Ainda foram distinguidos quatro tipos de granitos no nordeste: granodioritos tipo Conceição, granitos porfiróides tipo Itaporanga, granitos tipo Catingueira e granitos filoneanos Itapetim.

Santos (1968) estabeleceu a coluna estratigráfica para a quadrícula de Açu, compreendendo a Formação Parelhas, com litologia bastante diversificada, constituída de paragnaisses migmatizados, biotita xistos, gnaisses variados, leptinitos, calcários cristalinos, escarnitos, quartzitos, itabiritos, anfibolitos, talco xistos, etc.; e a Formação Seridó, uma sucessão monótona de xistos indiferenciados.

Maranhão (1970) em tese de doutoramento estudou a geologia econômica da região de Currais Novos posicionando o Quartzito Equador na base da seqüência metassedimentar. Admitiu também uma inversão das camadas nas imediações das minas Brejuí, Barra Verde, Quixabeiral, etc., através da primeira etapa de granitização do maciço de Acari, entre 700 e 750 MA. Esta granitização foi responsável pelo aparecimento das grandes estruturas e pela formação dos minerais indicativos dos tactitos.

Silva Filho (1970) distinguiu duas seqüências litológicas, denominadas Série Espinhares (ortognaisses, gnaisses e migmatitos) na base e Série Sabugi (paragnaisses, biotita xistos, calcários cristalinos e quatzitos) no topo, respectivamente de idades arqueana e algonqueana, separadas por discordância tectônica e frente de migmatização.

Siqueira & Maranhão (1971), através de estudos na região do Seridó, identificaram diferentes zonas de uma geossinclinal, com mais de 150 km de comprimento e orientada segundo N15^{o}E. Os dois sulcos geossinclinais seriam separados por uma ruga granítica representada pelo granito de Acari, formulando o seguinte esquema estratigráfico: seqüência granitizada com anfibolitos e remanescentes de metarcóseos, quartzitos e calcários cristalinos, correspondentes ao Complexo Caicó de Ferreira (*op. cit.*); Formação Junco, com dois membros: Equador e Parelhas, representados por metaconglomerados e quartzitos; Formação Quixaba (calcários cristalinos e escarnitos); Formação Seridó (micaxistos granatíferos intercalados com escarnitos na base) e Formação Cruzeta (metassiltitos e filitos).

Mello & Mello (1971 e 1972) enquadraram os xistos da Formação Seridó no conceito de série de fácies metamórfica de Miyashiro (1961). Os de Jardim do Seridó seriam da fácies xisto verde e os situados a leste do maciço de Acari de alto grau, da fáceis anfibolito, com os seguintes minerais índices: cordierita, sillimanita, estaurolita, andaluzita, biotita e granada, evidenciando que o grau metamórfico aumenta, na faixa analisada, de oeste para leste.

Andritzky (1972) ordenou as rochas pré-cambrianas em duas unidades. A mais antiga, Pré-Ceará, é constituída de gnaisses variados em composição e granulação; ortognaisses com intercalações de micaxistos; quartzitos, itabiritos e mármores; gnaisses calcossilicáticos e anfibolitos. A unidade mais nova, a Série Ceará, do Algonqueano Superior, formada pelo Grupo Caicó (no conceito de Ebert, *op. cit.*) na base e pelo Grupo Seridó no topo. Assinalou, ainda, que o Pré-Ceará se encontra mais intensamente deformado, tendo a unidade mais jovem a Série Ceará sido depositada sobre um embasamento já dobrado.

Siqueira & Maranhão (1973) identificaram a Geossinclinal do Seridó com direção aproximada N15^{o}E, e a sua terminação meridional inflete para leste-oeste devido ao Lineamento Patos. Esta geossinclinal teria evoluído durante a Orogênese Assíntica e sobreposta a um embasamento mais antigo. Foi definido então um zoneamento, com um antepaís, sulcos eu e miogeossinclinal e rugas eu e miogeossinclinal. O Quartzito São José do Seridó separaria o Grupo Caicó basal (constituído de gnaisses, migmatitos, granitos, calcários, anfibolitos, quartzitos, xistos, itabiritos e tactitos) do Grupo Jucurutu, litologicamente semelhante ao Grupo Caicó, entretanto sem quartzitos e itabiritos. Acima destes viria o Grupo Borborema, tendo na base a Formação Junco, com os Membros Equador (quartzito e quartzito conglomerático) e Parelhas (metaconglomerados) na porção média a Formação Seridó (xistos e filitos) no topo, esta por sua vez teria na base o Membro Quixaba constituído de calcários cristalinos, xistos e tactitos.

Este trabalho levantou algumas idéias divergentes daquelas apresentadas nos esquemas estratigráficos conhecidos. A mais significativa foi considerar Grupo Jucurutu estratigraficamente abaixo dos quartzitos e metaconglomerados da Formação Junco, além de não correlacionar Quartzito Equador com o São José do Seridó, por terem idades diferentes.

Santos (1973) estabeleceu um esboço geotectônico e elaborou uma coluna estratigráfica diferente das anteriores. Distinguiu o Complexo Seridó, englobando a Formação Jucurutu, basal, constituída de micaxistos e gnaisses, com vários níveis de calcários e quartzitos, e a Formação Seridó, superior, com micaxistos e metassiltitos, também com intercalações calcárias e quartzitos na base. Sobreposto considerou o Complexo Eruptivo, representado por granitos, dioritos, gabros e metadiabásios. Todo o conjunto apresentando idade de 900 a 550 MA, assentado sobre o Grupo Caicó de idade indeterminada. É conveniente salientar a colocação da Formação Jucurutu abaixo da Formação Seridó, ambas com intercalações quartzíticas e de calcários, sendo nesta restritas à base, enquanto naquela podem ser encontradas em vários níveis. Quanto aos aspectos geoeconômicos, a província

scheelitífera foi dividida em duas subprovíncias: Currais Novos e Jucurutu.

Geotectonicamente, Santos (*op. cit.*) identificou um alto estrutural central, denominado Geanticlinal de São Vicente, separando duas depressões paralelas contendo as rochas da Seqüência Seridó. Denominou estas depressões Jucurutu, a oeste, e Currais Novos, a leste.

Torres (1973) dividiu o Complexo Caicó, base do Complexo Seridó, na Formação Jucurutu, basal, com o Membro Equador (quartzitos e itabiritos) e Formação Seridó também com um membro denominado São José do Seridó (quartzitos intercalados com biotita xistos). Todo este conjunto estando intrudido por rochas eruptivas ácidas e básicas.

Brito Neves (1973) propôs a subdivisão da geologia nordestina em Altos Tectônicos e Faixas de Dobramentos. A região do Seridó, classificada como faixa de dobramentos, apresenta uma seqüência terrígena basal, predominantemente clástica, com paragnaisses, metarcóseos, anfibolitos, metaconglomerados (Parelhas) e quartzitos (Equador). Em direção ao topo evolui para calcários e calcossilicáticas (Quixaba) precárias lateralmente, subordinadamente com micaxistos e gnaisses. Uma seqüência terrígena superior, com paragnaisses, metagrauvacas, quartzitos (Florânia), rochas calcossilicáticas (Jucurutu) na porção ocidental, micaxistos granatíferos (Seridó), metassiltitos e filitos (Cruzeta) sobrepostos e o horizonte quartzítico descontínuo São José do Seridó.

Jardim de Sá (1973) abordou detalhadamente os principais estudos até então executados, mostrando os conflitos existentes, através de análises e confronto dos modelos estratigráficos. Enfatizou o modelo geotectônico de Siqueira & Maranhão (*op. cit.*).

Andritzky & Busch (1975) baseados em mapeamento na escala 1:100.000 na região de Santa Luzia ratificaram o modelo de Andritzky (*op. cit.*), através da coligação dos esquemas de Ebert (*op. cit.*) e Ferreira & Albuquerque (*op. cit.*) Também enfatizaram que a migmatização existente nas rochas supracrustais permitiu erroneamente interpretá-las como de idade pré-Ceará Tal fato já tinha sido anteriormente comentado por Rolff (1945), que assinalou que rochas mapeadas como embasamento nada mais eram que a Série Ceará em transformação extrema, fato também ratificado por Ebert (1969).

Dantas (*op. cit.*) sumariou os conhecimentos até então disponíveis, adotando o esquema clássico, com o Grupo Caicó repousando sobre o Pré-Cambriano Indiviso e recoberto pelo Grupo Seridó (constituído pelas Formações Equador, Jucurutu e Seridó) e este pela Formação Cachoeirinha.

Suszczynski (1975) destacou o distrito scheelitífero do Seridó como o mais importante do Brasil, com 30 níveis mineralizados, levantando a origem sedimentar do wolfrâmio

Torres & Andrade (1975) e Ennes & Santos (1975) utilizaram o esquema de Ebert (*op cit*); entretanto sob a denominação de Complexo Caicó incluíram as Formações Parelhas—Equador, Quixaba—Florânea e no topo a Formação Seridó. Os metassedimentos, juntamente com uma seqüência granitóide de natureza ácida a básica e migmatitos, foram denominados de Grupo Ceará.

Brito Neves (1975) sintetizou os esquemas estratigráficos mais importantes. No quadro geotectônico, as rochas supracrustais pertenceriam à Faixa de Dobramentos do Seridó, enquanto as mais antigas, pertencentes ao Complexo Caicó e núcleos mais antigos (Complexo São Vicente de Ebert *op. cit.*), foram posicionadas no Maciço Mediano do Rio Piranhas Também é ressaltada a posição dos metassedimentos Jucurutu como Pré-Seridó e Pós-Caicó, possuindo um nível quartzítico basal.

Jardim de Sá (1978) e Jardim de Sá & Salim (1979), através de estudos desenvolvidos na área do Seridó, levantaram dúvidas quanto ao modelo litológico-estrutural convencional, introduzindo importantes idéias nas estratigrafia e tectônica. Questionaram a idéia de que as rochas supracrustais apresentassem um desenvolvimento estrutural simples, exibindo suas linhas contínuas e pouco perturbadas, com anticlinais, sinclinais e terminações periclinais, com uma seqüência estratigráfica clara (Ebert, *op. cit.*). A região foi afetada, segundo os autores, por um mínimo de três eventos superpostos acompanhados de metamorfismo de baixa pressão. Adicionalmente a litoestratigrafia é complicada pela introdução de corpos granitóides.

A deformação inicial na cobertura (F2/M2), segundo os autores, é caracterizada por dobramentos fechados a isoclinais, invertidos a recumbentes com plano axial horizontal a inclinado, com foliação bem desenvolvida. O segundo episódio (F3/M3), com dobramento apresentando plano axial de forte mergulho, redobrando aquelas do evento anterior, sendo a deformação regional causada também pela intrusão de corpos originados de fusão de rochas do embasamento. Um terceiro episódio (F4/M4) é marcado por retrometamorfismo. As colunas até então propostas, levando em conta apenas os aspectos litológicos e as estruturas decorrentes do segundo evento, observadas em estruturas sinformes e antiformes, associado ao fato de que as rochas de coberturas migmatizadas foram erroneamente colocadas no embasamento, são fatores complicativos, relevantes e que vulneram os esquemas. A possibilidade de *nappes* e transposição extensiva, repetindo unidades tradicionalmente discriminadas como formações distintas, são fatores adicionais a tais enganos. Por estes motivos os autores derivaram para uma nova proposição estratigráfica, que antes de ser um empilhamento cronoiógico foi caracterizado como um modelo geométrico-estrutural, com validade estratigráfica duvidosa. Entretanto, como argumentação favorável a que tal esquema represente pelo menos uma sucessão principal de sedimentação, seria uma repetição, por toda a região, do trinômio gnaisse-quartzito-xisto. Assim, são três unidades supracrustais, descritas da base para o topo, como:

Unidade 1 — Jucurutu: gnaisses variados com intercalações de quartzitos, mármores, calcossilicáticas, anfibolitos, formações ferríferas e xistos. Corresponde à parte superior das Formações Parelhas e Florânea, excetuando-se o quartzito São José do Seridó, de Ebert (*op. cit.*); ao Grupo Caicó, de Ferreira & Albuquerque (*op. cit.*), Torres *et alii* (*op. cit.*), Santos (*op. cit.*), Siqueira & Maranhão (*op. cit.*), Torres & Andrade e Ennes & Santos (*op. cit.*), ou Pré-Ceará, de Andritzky & Busch (*op. cit.*). Também encontram-se nesta unidade o gnaisse Jucurutu e demais litologias desta formação, Ferreira & Albuquerque (*op. cit.*), Torres *et alii* (*op. cit.*) e Santos (*op cit.*). São também integrantes desta unidade os quartzitos de São Fernando, Lajinha, Cafuca e parte ocidental da serra do Feiticeiro. A parte mais destacada desta unidade são os níveis de mármores e calcossilicáticas como os de São Rafael, escarpa ocidental da serra do Feiticeiro, Cafuca, Brejuí—Barra Verde, leste de Caicó, região de São João do Sabugi e demais ocorrências a oeste do meridiano de 37° 30' WGr. Ainda são integrantes desta sucessão os quartzitos ferríferos e itabiritos de Pico do Bonito, Serra da Formiga, leste de Serra Negra do Norte e Ipueiras e ainda lentes pequenas na Serra do Feiticeiro e na da Rajada.

Unidade 2 — Equador: quartzitos (Equador e São José do Seridó) com xistos e gnaisses no seu interior e no topo, e metaconglomerados na base e no topo. Corresponde à Formação Equador e ao Membro São José do Seridó, de Ebert (*op. cit.*), à maior parte da Formação Equador, de Ferreira & Albuquerque (*op. cit.*), e dos Membros Equador e São José do Seridó, de Torres *et alii* (*op. cit.*). Integram esta unidade também níveis de mármores, calcossilicáticas e gnaisses no topo (serra das Umburanas).

Unidade 3 — Seridó: xistos com granada, cordierito, andaluzita, sillimanita e estaurolita, sericita xistos, clorita xistos e filitos com intercalações finas e próximas à base de calcossilicáticas, anfibolitos, quartzitos e paragnaisses. Constitui a Formação Seridó, dos diversos autores, que estudaram a área, excetuando Siqueira & Maranhão (*op cit.*) que adicionaram à Formação Jucurutu grande área destes micaxistos

Os autores em questão também assinalaram que Santos (*op. cit.*) e Torres *et alii* (*op. cit.*), ao contrário dos anteriores, afastaram a utilização de um único nível guia no estabelecimento de estratigrafia do Seridó Entretanto, segundo os autores em tela, tanto a adoção dos mármores quanto quartzitos é impraticável, se regionalmente extrapolados, já que proporcionam a colocação errônea da Florânia—Jucurutu no topo da Formação Equador.

Maranhão (1978) abordou a sistemática de prospecção de scheelita em tactitos, sendo os jazimentos divididos com base na espessura da camada mineralizada e aspectos estruturais em três tipos principais, decrescendo de importância:

— jazidas tipo-padrão Brejuí;
— jazidas tipo-padrão Bonfim; e
— jazidas tipo-padrão São Nicolau, sendo este atualmente inviável eco-

nomicamente. Ainda destacou que as mineralizações são controladas por fatores estruturais e litoestratigráficos

Salim, Aguiar e Veiga Jr. (1978) admitem três fases de metamorfismo superpostas na serra do Feiticeiro, e que a scheelita das lentes calcossilicáticas está relacionada com os processos metamórficos das encaixantes, numa fase posterior à sedimentação, que concentraria por remobilização a scheelita em zonas de alívio de pressão. O minério filoneano seria formado por hidrotermalismo relacionado à fase final do metamorfismo regional.

Mello (1979) fez estudos geoeconômicos na região do Seridó, assinalando que processos tectônicos colaboraram indiretamente na formação dos depósitos minerais, bem como a fase de migmatização e granitização sincinemática seria elemento de grande participação naquele processo.

Salim (1979) ratificou Salim *et alii* (*op. cit.*) e admitiu a Formação Jucurutu abaixo da Formação Equador Das três fases de deformação que acompanham três fases de metamorfismo, o primeiro evento é caracterizado por dobras recumbentes isoclinais associadas à fácies anfibolito; o segundo por dobras de plano axial de forte mergulho com retrometamorfismo até xisto verde; e o terceiro representado por clivagem transversal à foliação regional, também em fácies xisto verde Como origem da scheelita, admite-a relacionada ao sedimento original, remobilizada e reconcentrada a partir do primeiro metamorfismo regional

Ferreira, Albuquerque e Ramos Neto (1980), no mapa geológico do Estado da Paraíba, adotaram o mesmo esquema de Ferreira & Albuquerque (*op cit.*) e Albuquerque (*op. cit*), no tocante à seqüência proterozóica, dividindo o Grupo Seridó, da base para o topo, nas Formações Equador, Jucurutu (e Parelhas em algumas áreas), Seridó e Cachoeirinha, assentadas sobre o Complexo Caicó, e este sobre rochas arqueanas (complexos magmáticos básicos e ultrabásicos, Tacima e São Vicente)

Moeri & Schnack (1979), ao estudarem as mineralizações de Santa Luzia no Estado da Paraíba, posicionaram-nas na Formação Quixaba, de Ebert (*op cit*), sugerindo uma possível gênese vulcanossedimentar para o tungstênio

Lima *et alii* (1980), através de mapeamento geológico desta área do Seridó na escala 1:100.000, ofereceram novos e importantes subsídios ao conhecimento da região. Destaque especial é dado à geologia econômica da scheelita, tendo sido calculadas 144.852.951 toneladas de minério ou 361.803 toneladas de tungstênio, referentes a 216 depósitos. Estratigraficamente reconheceram um complexo gnáissico-migmatítico denominado por outros autores como Complexo São Vicente e Complexo Caicó, apontando estruturas ovais e amebóides, que embora possuindo registros isotópicos arqueanos, há significativas evidências de retrabalhamento nos Ciclos Transamazônico e Brasiliano. Segundo os autores, são reconhecidas para as rochas de cobertura apenas três unidades metassedimentares, sem variações laterais susceptíveis de serem computadas a uma nova formação. São então da base para o topo: Formação Equador (quartzitos, hematita quartzitos, itabiritos e metaconglomerados no topo), Formação Jucurutu (gnaisses variados, gnaisses migmatizados, migmatitos diversos, com níveis de mármore associados quase sempre a calcossilicáticas e paranfibolitos com scheelita) e Formação Seridó (xistos). Consideraram conjuntamente como camadas-guias tanto os mármores (de Ebert, *op cit.*) quanto os quartzitos (de Ferreira & Albuquerque, *op cit.*).

No presente trabalho, a concepção adotada para a Formação Jucurutu é a de Jardim de Sá (*op. cit.*) e Jardim de Sá & Salim (*op. cit.*) tanto no tocante aos aspectos litoestruturais quanto ao estratigráfico

A Formação Jucurutu, considerada a sua variação litológico-estrutural ou mesmo metamórfica, impõe uma inadequação do termo formação. Todavia, devido à difusão e consagração desta denominação, aqui também será utilizada, salientando-se entretanto uma necessidade e maior viabilidade da utilização do termo Complexo Jucurutu Outrossim, a própria foliação desenvolvida pelas rochas desta formação também se constitui em outro elemento favorável à interpretação acima, pois que exibem linhas sinuosas e complexas, notadamente distintas das Formações Equador e Seridó, conseqüência natural talvez da própria migmatização intensa extensiva aos seus litotipos, o que a viabiliza a uma aproximação maior com as rochas do embasamento. A propósito, Brito Neves (*op cit*) advoga esta posição assim se expressando: "Como as ligações estruturais e metamórficas do Jucurutu são bastante estreitas com o Complexo Caicó, havendo localmente (Quadrícula de Açu) afloramentos que sugerem continuidade de um para o outro, é bem provável que o Jucurutu pertença ao contexto do desenvolvimento do maciço mediano, e por conseguinte anteceda no tempo as unidades Equador, Parelhas, Quixaba e Florânea"

Algumas modestas lentes quartzíticas existentes nos domínios da Formação Jucurutu, tanto na base como na sua porção intermediária, foram mapeadas por Lima *et alii* (*op. cit.*), Ferreira & Albuquerque (*op. cit.*), Ebert (*op cit.*) e Maranhão (*op cit*), dentre outros, como pertencentes à Formação Equador, estruturalmente formando uma anticlinal, para justificar a admissão de que esta formação é base dos metassedimentos Jucurutu e Seridó Para que isto ocorra, é necessária a existência de um evento deformador a mais na Formação Equador, o que não coincide com o promulgado pelos estudos de Lima *et alii* (*op cit.*), Jardim de Sá (*op. cit*), Jardim de Sá & Salim (*op. cit.*) e Salim (*op. cit*) que enfatizam um mínimo de três eventos metamórficos para todo o pacote metassedimentar de cobertura Desta forma, no presente trabalho, as lentes e camadas quartzíticas observadas na parte basal e intermediária da Formação Jucurutu foram interpretadas como intercalações litológicas

Como fator adicional viável a uma separação da Formação Jucurutu, mais intimamente relacionada às rochas do embasamento, citam-se as mineralizações de scheelita, em sua quase totalidade relacionadas com esta formação, existindo também um pequeno número na Formação Seridó, na sua parte basal, ou remobilizada, associada a fenômenos hidrotermais relacionados às evoluções finais da Tectogênese Brasiliana.

Com relação à idade radiométrica, também obtiveram-se alguns resultados compatíveis à interpretação formulada.

Litologicamente a Formação Jucurutu é representada por hornblenda-epídoto gnaisse, biotita gnaisse, gnaisse-quartzo-feldspático, gnaisses diversos e migmatitos variados, incluindo intercalações de xistos, quartzitos, calcários metamórficos, calcossilicáticas e formações ferríferas.

B) Posição estratigráfica

Tendo em vista esta formação ter sido amplamente migmatizada e granitizada, conforme demonstram os estudos executados, alguns autores posicionaram-na no embasamento ou no Complexo Caicó, sendo os aspectos litológicos os principais parâmetros utilizados, fato este já considerado por Ebert (*op cit*) Por isto, encontram-se exageradas as áreas do Complexo Caicó, no mapeamento de Ferreira & Albuquerque (*op. cit.*), segundo Jardim de Sá *et alii* (1980) Este fato permite incluir a ocorrência de lentes de mármores e outros metassedimentos nas rochas do Complexo Caicó Estas constituem na realidade quilhas sinformais preservadas (Jardim de Sá, *op. cit* , e Lima *et alii, op cit.*) Ressalta-se, ainda, que algumas áreas atualmente mapeadas como Complexo Caicó são efetivamente rochas da Formação Jucurutu intensamente migmatizadas

Argumentação favorável à interpretação aqui adotada, quanto ao posicionamento basal desta formação, pode-se obter na estrutura da serra da Garganta, situada a noroeste de Cruzeta e oeste-noroeste de Florânia-RN Forma uma estrutura sinformal, com caimento para norte, estando as camadas basais representadas pelos metassedimentos da Formação Jucurutu Na porção intermediária, logo no contato com os xistos da Formação Seridó, existem quartzitos, mapeados por Lima *et alii, op cit* , como Formação Equador, o que ratifica a sucessão gnaisse-quartzito-xisto, repetida também em outros locais (e.g., a leste do Recanto Trapiá, passando pela serra do Feiticeiro), encontrando-se aí da base para o topo as Formações Jucurutu, Equador e Seridó

Ratificam-se os conceitos de Jardim de Sá (*op cit.*) que consideram a Formação Jucurutu como metassedimentos granitizados e migmatizados basais da seqüência supracrustal Entretanto devido aos parâmetros aqui analisados (mineralização, deformação e idades radiométricas) levantou-se como hipótese de trabalho para futuras investigações um desmembramento da Formação Jucurutu (Complexo Jucurutu) das rochas da cobertura, mais intimamente relacionada ao Complexo Caicó (Brito Neves, *op cit.*), embora o tratamento aqui dispensado ainda seja o de Formação Jucurutu, no Pré-Cambriano Superior.

C) Distribuição na área

A Formação Jucurutu encontra-se distribuída na porção centro-leste da Folha SB.24 Jaguaribe, na parte norte do Lineamento Patos e a sul da Bacia Potiguar. São observadas amplas exposições no extremo sudeste da Folha SB.24-X-C, parte sul da SB 24-X-D, a norte e sul da porção leste da Folha SB.24-Z-A, esparsamente na SB 24-Z-B e norte da SB-24-Z-D. Devido à sua posição estratigráfica basal encontra-se em contato direto com os Complexos Caicó e Presidente Juscelino, bordejando as faixas xistosas da Formação Seridó. Aflora também em pequena faixa a leste do maciço granítico de Acari, por força de inversão estratigráfica, causada pela intrusão daquele corpo. Engloba as cidades de Jucurutu, Santana do Matos, Brejo do Cruz, sul de Caraúbas, leste de Martins, Tabuleiro Grande, noroeste de Santa Luzia, São João do Sabugi, Serra Negra do Norte, oeste de São José do Seridó e leste de São Vicente.

Aflora no extremo leste, desde o Lineamento Patos a sul, passando pelas cidades de Juazeirinho, Seridó e leste de Picuí.

D) Geocronologia

O tratamento das rochas metassedimentares supracrustais será aqui abordado conjuntamente, abrangendo as Formações Jucurutu, Equador e Seridó.

A Tabela 1.XXXVII apresenta os resultados de análise Rb/Sr disponíveis, tendo sido dela excluídas as idades convencionais, em função das litologias datadas e do caráter geológico policíclico da área. Neste caso, via de regra, obtêm-se idades aparentes sem significação geológica, quando as relações iniciais Sr^{87}/Sr^{86} assumidas nos cálculos radiométricos são incompatíveis com os sistemas reomogeneizados. Especificamente no caso de rochas metassedimentares, este procedimento cauteloso é aconselhável em vista das diferenças existentes entre os materiais de origem, pois que o suprimento detrítico para o sistema de dobramentos Seridó certamente não foi seletivo. Estes materiais podem possuir relações isotópicas iniciais completamente distintas entre si devido aos próprios sistemas isotópicos e seus respectivos períodos de vivência crustal. Exemplificando, os materiais arqueanos dos Complexos Caicó e Presidente Juscelino, que supriram provavelmente grande parte de "bacia Seridó", alcançariam durante o Evento Brasiliano relações isotópicas iniciais Sr^{87}/Sr^{86} muito elevadas, em comparação com as razões Sr^{87}/Sr^{86} iniciais de materiais gerados originalmente neste último evento.

Apesar do razoável número de dados radiométricos existentes nos metassedimentos Seridó, sua evolução geológica caracterizada provavelmente por superimposição de eventos geodinâmicos fornece uma componente especulativa a qualquer discussão neste contexto. Uma análise deste tipo deve levar em consideração a ocorrência de gerações distintas de gnaisses, a possibilidade de uma justaposição atual destas rochas através de processos tectônicos e erosivos, além da dificuldade na separação entre coberturas fortemente metamorfizadas e embasamento.

Desta forma, os diagramas isocrônicos (Figs. 1.13 e 1.14) permitem apenas comentários gerais sobre os eventos maiores que atingiram as rochas aqui analisadas. Deve ser ressaltado o caráter preliminar deste diagrama geocronológico e a heterogeneidade do material envolvido nas análises isotópicas, o qual sofreu pelo menos três fases deformacionais (McReath & Jardim de Sá, 1979). Além disso, em termos de amostragem geocronológica, fica também demonstrada a insegurança na definição de rochas pertencentes a unidades distintas.

A Figura 1.13 apresenta o diagrama isocrônico Rb/Sr de referência para rochas admitidas como pertencentes à Formação Jucurutu. De imediato, constata-se uma evidente dispersão isotópica que é coerente com o quadro de amostragem, de natureza multivariada em litotipo e localidade.

O evento melhor caracterizado é dado pela isócrona com 660 MA para RI = 0,71, construída com 5 pontos. A amostra B-4, muito pobre em rubídio, foi excluída do estudo, por ter interpretação dúbia face a sua posição na isócrona. Três outros pontos situam-se claramente acima da isócrona brasiliana e são aqui tentativamente interpretados num contexto transamazônico, que se desenvolveu regionalmente (ver Fig. 1.9, Complexo Nordestino). Uma interpretação alternativa destas três amostras segundo uma isócrona brasiliana com alta relação inicial é menos provável em vista do conteúdo muito pobre de rubídio, apresentado pelas rochas da Formação Jucurutu (Brito Neves, informação verbal). Finalmente a amostra restante, um gnaisse migmatizado (MH-130b), mostra-se na Figura 1.13 em posição intermediária às isócronas. Sua idade Rb/Sr convencional é de aproximadamente 1.500 MA.

Pelo exposto, pode-se aventar para as rochas de Formação Jucurutu uma participação substancial na Orogênese Brasiliana, havendo ainda resquícios de rochas com idades pré-brasilianas ou talvez transamazônica (amostras 28-2, 23-1, 28-3). Pelo menos uma idade Rb/Sr convencional (amostra MH-130b) indicou 1.500 MA, sugerindo efeitos de migmatização parcial na seqüência metamórfica. Em face de não se ter segurança na origem das proto-rochas da Formação Jucurutu, não são possíveis especulações com a razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} das amostras analisadas.

A Figura 1.14 apresenta a isócrona Rb/Sr de referência para rochas da Formação Seridó e Formação Equador, verificando-se também aqui uma certa dispersão dos pontos, originada pelo material variado, de afloramentos distintos, e proveniente de rochas metapsamíticas.

Sete amostras de xistos da Formação Seridó definem isócrona com 670 MA para RI = 0,708, caracterizando de forma definitiva o metamorfismo brasiliano nestas rochas. Três outros pontos (n.os 70-1, B-3 e B-8) podem também ser interpretados analogicamente, segundo uma isócrona paralela à anterior, porém com relação inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,72. Tal valor elevado da razão inicial é teoricamente plausível para rochas com longa vivência crustal, como poderia ser o caso de materiais daquela formação, geneticamente relacionados às rochas antigas dos Complexos Caicó e Presidente Juscelino, geograficamente adjacentes ao sistema de dobramentos Seridó. Aliás, este comportamento isotópico, configurando vários alinhamentos paralelos com diferentes relações iniciais, é normal em rochas cuja componente detrítica é significativa, indicando, também, no caso da existência de razões elevadas, um retrabalhamento de material preexistente.

Cabe também comentar a posição anômala, na Figura 1.14, das amostras n.os 2-1 e 6-2, ambas seguramente com idade pré-brasiliana. Na verdade, tais amostras foram incluídas duvidosamente na Formação Seridó e, por esta razão, três interpretações podem ser aventadas: se realmente pertencem à formação, a posição dos dois pontos claramente acima da isócrona construída condiciona ao metamorfismo de 670 MA (indicado pela isócrona) um caráter de sobreposição a um evento geológico mais antigo; se tais amostras pertencerem ao Jucurutu ou Caicó, confirmar-se-á aqui novamente a proposta de maior antigüidade destas duas unidades em relação às Formações Equador e Seridó. Finalmente, há ainda a possibilidade destas amostras serem metamorfitos brasilianos com relação inicial muito elevada. É forçoso considerar, entretanto, que estes pontos fogem ao padrão dos outros pontos analisados e por esta razão merecem reestudo em escala de detalhe.

As três únicas amostras da Formação Equador, em quartzitos (n.os 61-1, 47-1 e MH-112a), incluíram-se nas isócronas brasilianas e a interpretação mais viável é a de que o metamorfismo atingiu todos os metassedimentos supracrustais.

Uma matriz de metaconglomerado (Tab. 1.XXXVII, nº 134) foi também datada pelo método Rb/Sr. Sua interpretação, mesmo em termos de idade convencional, é precária, pois a natureza imatura do material analisado impossibilita prognosticar um valor compatível para sua relação Sr^{87}/Sr^{86} inicial.

As datações atribuídas à Formação Equador (Tab. 1.XXXVIII, n.os 133 e 126) coadunam-se com o padrão geocronológico brasiliano anteriormente mencionado. O resultado aparente mais jovem da última rocha (cerca de 400 MA) provavelmente é devido a metamorfismo dinâmico, pois a amostragem foi feita em local próximo de falha.

As amostras coletadas a sul de Brejuí (Tab. 1.XXXVIII, nº 113) mostram-se com resultados coerentes dentro do erro analítico do método K/Ar, apesar dos diferentes materiais datados (gnaisses e micaxistos). As idades aparentes referem-se, sem dúvida, à época do último resfriamento regional.

Rochas metassedimentares correlacionáveis à Formação Seridó, apresentando também estudos geocronológicos, acham-se expostas a leste da zona preferencial de ocorrências destes litotipos, na região de Dona Inês, Araras e Pocinhos.

As amostras datadas pelo método Rb/Sr em rocha total (Tab. 1.XXXIX) permitiram a construção da isócrona da Figura 1.15,

que também inclui um ponto referente a um remanescente metassedimentar coletado a noroeste de Macaíba, RN (SC-A-2), além de algumas amostras de composição granítica. A idade isocrônica a partir de seis pontos analisados é de 650 MA, para RI = 0,7065, a qual representa a época do metamorfismo regional desta seqüência supracrustal, sendo correlacionável, portanto, à idade anteriormente definida para o último metamorfismo das rochas xistosas pertencentes ao domínio típico da Formação Seridó.

O metabasito SC-V-6 (Fig. 1.15), intercalado nos metassedimentos de Araras, RN, parece também possuir idade mínima brasiliana, porém com razão inicial pouco inferior a 0,706 (valor encontrado para a isócrona de 650 MA). Idade análoga é aqui proposta para o micaxisto de Macaíba, ao se admitir uma "isócrona" hipotética paralela à isócrona original de 650 MA, porém com razão inicial em torno de 0,7125 (Fig. 1.15).

Note-se que a análise radiométrica K/Ar deste xisto, em biotita, indicou idade aproximada de 515 MA (Tab. 1.XL), o que corrobora com a hipótese acima proposta.

Em síntese, o estudo geocronológico isocrônico Rb/Sr e K/Ar nas rochas pertencentes às Formações Jucurutu, Equador e Seridó reflete o caráter variado das rochas datadas. As isócronas construídas devem ser encaradas como preliminares e passíveis de mudanças futuras com o acréscimo de novos resultados e/ou progressos no detalhamento estrutural-estratigráfico da seqüência supracrustal. O evento melhor caracterizado radiometricamente (Figs. 1.13, 1.14 e 1.15) é o Brasiliano (isócronas de 670-650 MA, com razões iniciais distintas), o qual denuncia o envolvimento intensivo destas rochas neste evento. Adicionalmente, algumas amostras da Formação Jucurutu sugerem idade mais antiga, quiçá transamazônica. Permanece ainda em aberto a época da sedimentação das unidades, pois o comportamento geocronológico Rb/Sr constatado impossibilita extrapolações neste setor.

E) Litologia

Os dados aqui exibidos representam uma síntese de Lima *et alii* (*op. cit.*)

I. Gnaisses

Estes litotipos predominam sobre os demais, ocorrendo com mais intensidade na Folha SB.24-Z-B. Também ocorrem associados a migmatitos, em faixas subordinadas. Os contatos litológicos entre estes gnaisses e os outros litotipos migmatizados são concordantes, às vezes gradacionais. Entretanto, com os quartzitos da Formação Equador, são bem marcados. Os principais tipos são biotita e/ou hornblenda gnaisses, gnaisses calcossilicáticos e quartzo-feldspáticos. São rochas

TABELA 1.XXXVII
Dados analíticos Rb/Sr, R.T., para rochas das Formações Jucurutu, Equador e Seridó

N.º ORDEM	N.º CAMPO	LITOLOGIA	N.º LAB.	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86}*	Rb^{87}/Sr^{86}	REF
118	61-1	Quartzito	3.361	31,2	30,3	0,7487 ± 0,0016	2,99 ± 0,06	1
134	49-3	Metaconglomerado (matriz)	3.360	128,8	97,3	0,7762 ± 0,0008	3,86 ± 0,08	1
105	70-1	Micaxisto	3.362	83,5	152,9	0,7330 ± 0,0009	1,58 ± 0,03	1
112	B-2	Micaxisto	3 363	93,8	187,9	0,7199 ± 0,001 i	1,45 ± 0,03	1
	B-3	Micaxisto	4.274 = 2 768	137,7	222,2	0,7385 ± 0,0007	1,80 ± 0,04	1
	B-4	Gnaisse	2 773	4,3	603,2	0,7107 ± 0,0012	0,02 ± 0,00	1
	B-5	Micaxisto	4 277 = 2 774	313,2	212,5	0,7472 ± 0,0014	4,28 ± 0,09	1
	B-8	Micaxisto	4.099 = 2 775	187,1	184,0	0,7471 ± 0,0006	2,96 ± 0,06	1
79	SSD-A-2	Xisto bimicáceo	1.942	78,2	330,2	0,7153 ± 0,0015	0,69 ± 0,01	2
	SSD-A-4	Biot.-granada xisto	1.943	51,2	278,3	0,7102 ± 0,0017	0,53 ± 0,01	2
81	SSD-A-5	Biot.-granada xisto	1 944	51,9	389,3	0,7095 ± 0,0061	0,39 ± 0,01	2
173	28-2	Biotita gnaisse	4.278 = 2 781	175,8	276,8	0,7599 ± 0,0008	1,85 ± 0,04	1
	28-3	*Augen* gnaisse	4 279 = 2 782	151,0	226,0	0,7743 ± 0,0009	1,95 ± 0,04	1
84	2-1	Micaxisto	3.364	29,8	75,2	0,7671 ± 0,0006	1,15 ± 0,02	1
89	6-2	Biot.-quartzo xisto	3 365	41,7	33,3	0,8975 ± 0,0013	3,68 ± 0,07	1
85	3-3	Biotita gnaisse	4.275 = 2 770	70,1	234,5	0,7185 ± 0,0010	0,87 ± 0,02	1
92	21-2	Biotita gnaisse	4 098 = 2 771	82,5	195,5	0,7202 ± 0,0010	1,22 ± 0,02	1
158	23-1	Biotita gnaisse migmat.	4.276 = 2.772	181,4	277,0	0,7654 ± 0,0004	1,91 ± 0,04	1
86	MH-131-c	Xisto	4.302	122,2	159,8	0,7300 ± 0,0007	2,22 ± 0,04	3
	MH-131-b	Xisto	4 305	68,9	187,5	0,7231 ± 0,0004	1,065 ± 0,0024	3
	MH-131-a	Xisto	4.301	115,2	177,3	0,7285 ± 0,0008	1,88 ± 0,04	3
179	MH-112-a	Quartzito	4.304	132,8	(DI) 18,4	0,9725 ± 0,0014	21,41 ± 0,49	3
67	MH-137-a	Filito	4.306	182,2	(DI) 37,4	0,7848 ± 0,0011	14,22 ± 0,32	3
87	MH-118-a	Gnaisse	4 297	99,4	240,4	0,7214 ± 0,0007	1,20 ± 0,02	3
	MH-118-b	Gnaisse	4.298	105,5	168,4	0,7259 ± 0,0011	1,82 ± 0,04	3
	MH-118-c	Gnaisse	4.299	96,3	208,9	0,7206 ± 0,0012	1,34 ± 0,03	3
88	MH-130-b	Gnaisse	4.300	138,9	82,7	0,8100 ± 0,0009	4,91 ± 0,10	3
82	GA/5.920/RT	Granito intrusivo	–	–	–	0,7440	4,933	4
147	GA-4 (Musc)	Pegmatito	15	2 030,0	7,9	6,34 ± 0,04	1 157 ± 15	5
141	GA-5 (Musc)	Pegmatito	19	1 508,0	26,1	1,89 ± 0,01	186,8 ± 3,3	5
139	47-1	Quartzito	3 359 = 2 763	95,3	9,5	0,9865 ± 0,0016	29,84 ± 0,58	1

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{-11} $anos^{-1}$ • Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194.
Referências: 1 – McHeath & Jardim de Sá (no prelo); 2 – Brito Neves (1978); 3 – Convênio CPRM/CPGeo (dados inéditos); 4 – Hurley *et alii* (1967); 5 – Almeida *et alii* (1968)

TABELA 1 XXXVIII
Dados analíticos K/Ar para rochas das Formações Jucurutu, Equador e Seridó

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	%K	Ar^{40} rad x 10^{6} $\frac{(ccSTP)}{g}$	% Ar^{40} atm	IDADE (MA	REF
79	SSD-A-2	Micaxisto	Muscovita	3 793	7,409	169,9	2,57	512 ± 25	7
	SSD-A-2	Micaxisto	Biotita	3 983	7,059	159,8	2,91	505 ± 10	7
81	SSD-A-5	Micaxisto	Biotita	3 795	6,199	139,9	4,08	504 ± 10	7
	SSD-A-4	Micaxisto	Biotita	3 977	6,850	152,4	3,50	497 ± 6	7
147	GA-4	Pegmatito	Muscovita	400	8,140	177,6	4,1	489 ± 15	2
141	GA-5	Pegmatito	Muscovita	399	7,730	164,4	7,1	478 ± 12	2
133	PV-93-RN	Quartzito	Muscovita	781	8,886	235,2	0,61	578 ± 15	1
129	PV-89-RN	Granada gnaisse	Biotita	796	6,532	122,3	16,48	428 ± 15	1
126	GA-8	Quartzito	Muscovita	606	8,286	156,5	1,70	404 ± 10	2
93	PV-102-RN	Granito	Biotita	596	7,580	169,2	1,47	499 ± 13	2
	CN-489	Gnaisse	Biotita	1 760	7,842	158,7	2,30	457 ± 22	3
113	CN-490	Gnaisse	Biotita	1 761	6,528	135,8	2,07	469 ± 24	3
	CN-498	Micaxisto	Biotita	1 762	6,252	159,0	3,89	559 ± 27	3
	CN-499	Micaxisto	Biotita	1.771	5,726	114,2	3,49	452 ± 22	3
103	CN-453	Migmatito	Anfibólio	1 220	0,759	19,65	16,40	567 ± 25	5
102	CN-420	Hiperstênio diorito	Biotita	1.215	7,605	324,9	4,31	859 ± 3	6
	CN-420	Hiperstênio diorito	Plagioclásio	1 217	0,250	72,2	5,00	2 948 ± 13	6
80	SSD-A-3	Micaxisto	Biotita	3 899	6,901	158,3	3,54	511 ± 6	7
132	PA-226	Granodiorito	Biotita	1 213	8,009	280,2	1,63	731 ± 32	5
	PA-226	Granodiorito	Anfibólio	1 219	0,557	15,0	10,09	587 ± 26	5
174	GA-15	Granito	Hornblenda	1 084	0,722	18,30	17,15	557 ± 43	1
	SA-165	Pegmatito	Muscovita	—	8,215	192,0	7,2	518 ± 14	4
	SA-165	Pegmatito	Muscovita	—	8,215	184,8	31,1	502 ± 10	4
135	SA-164	Pegmatito	Lepidolita	—	8,01	176,0	3,2	461 ± 10	4
	SA-164	Pegmatito	Lepidolita	—	8,01	179,0	14,0	468 ± 24	4
	SA-164	Pegmatito	Lepidolita	—	8,01	175,6	11,2	460 ± 8	4
120	PV-103-RN	Granito	Biotita	597	7,172	172,2	1,45	531 ± 13	2
128	GA-6	Granito	Biotita	398	7,455	161,9	1,65	487 ± 12	2
121	SA-167	Pegmatito	Muscovita	—	8,01	186,9	9,4	518 ± 26	4
	SA-167	Pegmatito	Muscovita	—	8,01	186,9	26,8	518 ± 26	4
91	GA-19	Granito	Biotita	1.085	6,096	131,2	1,70	483 ± 37	4
107	SV-10	Olivina diabásio	RT	3.463	0,590	12,30	20,4	464 ± 5	8
104	CN-30	Olivina diabásio	RT	3 461	0,486	21,70	8,8	878 ± 12	8
111	CN-469	Olivina basalto	RT	1 201	0,557	19,14	28,8	720 ± 33	9
110	Ga-14a	Metadiabásio	RT	654	1,058	33,50	1,7	670 ± 19	2
108	SER (w)	Olivina basalto	—	—	—	—	—	787 ± 40*	9
	SER (w)	Olivina basalto	—	—	—	—	—	794 ± 40*	9
109	CN-478	Olivina basalto	RT	1 772	0,628	47,02	8,83	1 311 ± 68	3
	CN-506	Olivina diabásio	RT	1.796	0,659	56,56	3,30	1.442 ± 16	3
117	(CRZT)	Olivina basalto	—	—	—	—	—	2 470 ± 130	9
119	CN-497	Olivina basalto	RT	1 795	0,646	11,34	30,6	403 ± 25	3
114	CN-488	Olivina basalto	RT	1 797	0,752	14,37	11,91	435 ± 6	3

Constantes: $\lambda\beta = 4{,}962 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; λK total = $0{,}581 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; $\%K^{40}$ em $K^{total} = 0{,}01167$
Referências: 1 — P. Vandoros, *in* Brito Neves *et alii* (1974); 2 — Almeida *et alii* (1968); 3 — Rodrigues (1976); 4 — Dirac & Ebert (1967); 5 — Ebert (1969); 6 — Ebert (1964); 7 — Brito Neves (1978); 8 — Sial *et alii* (1980); 9 — Ebert & Brochini (1968)
* Análise em duplicata

cinza a cinza-azulado, granulação fina, com foliação desenvolvida e bandeamento gnáissico proeminente.

II. Gnaisses e migmatitos

Encontram-se intimamente relacionados, com várias litologias indiferenciadas servindo como guia na separação aproximada das rochas desta formação com as do Complexo Caicó, quando existem remanescentes de biotita-quartzo gnaisse, cinza-azulado em migmatitos. Na parte ocidental da área de afloramentos desta formação, existem gnaisses bandeados, algo migmatizados, gnaisses facoidais, gnaisses quartzo-feldspáticos e remanescentes do biotita-quartzo gnaisse cinza-azulado. Os contatos, sendo irregulares e gradativos, não permitem uma delimitação em mapa.

TABELA 1,XXXIX
Dados analíticos Rb/Sr, R T , para rochas da Formação Seridó (Brito Neves, 1978)

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86} *	Rb^{87}/Sr^{86}
19	SC-G-5	Granodiorito	1 937	94,0	633,0	0,7109 ± 0,0028	0,43 ± 0,01
	SC-G-7	Granodiorito	1 938	114,5	513,6	0,7124 ± 0,0016	0,65 ± 0,01
15	SC-G-10	Granodiorito gnáissico	2 168	156,1	364,1	0,7178 ± 0,0006	1,24 ± 0,02
	SC-G-12A	Granito porfirítico	2 169	124,1	500,5	0,7138 ± 0,0016	0,72 ± 0,01
5	SC-A-2	Micaxisto	1 940	110,2	161,2	0,7317 ± 0,0032	1,98 ± 0,04
22	SC-A-5-A	Micaxisto	2 183	76,6	220,2	0,7146 ± 0,0016	1,01 ± 0,02
	SC-A-5-B	Micaxisto	2 184	98,0	191,6	0,7204 ± 0,0011	1,48 ± 0,03
23	SC-A-6**	Micaxisto	2 186	137,2	84,0	0,7209 ± 0,0005	4,74 ± 0,09
	SC-V-6	Metabásica	2 185	92,1	439,5	0,7107 ± 0,0012	0,61 ± 0,01

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{-11} $anos^{-1}$ * Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194
** Análise com possíveis problemas analíticos; não considerada

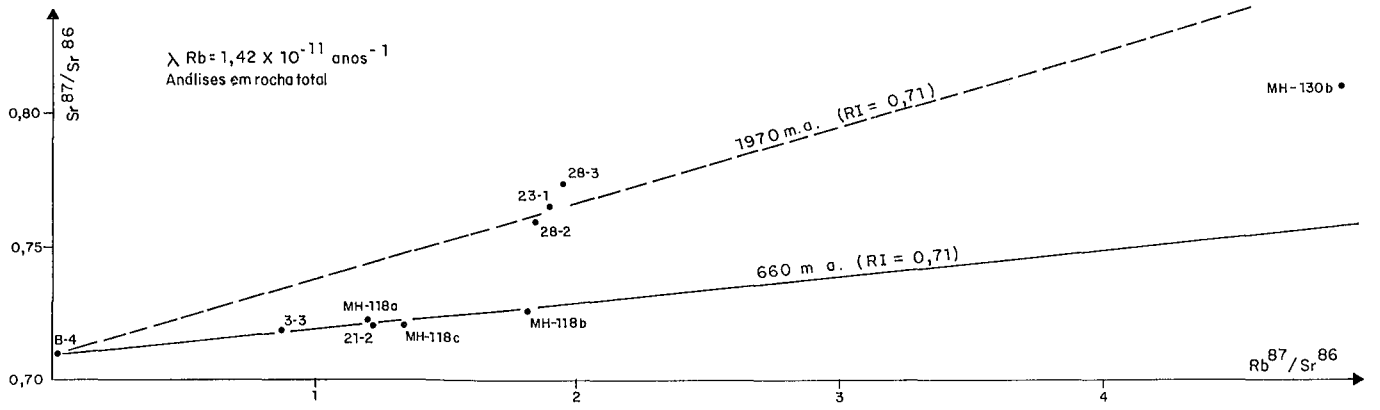


Fig 1 13 — Isócrona Rb/Sr de referência para rochas da Formação Jucurutu

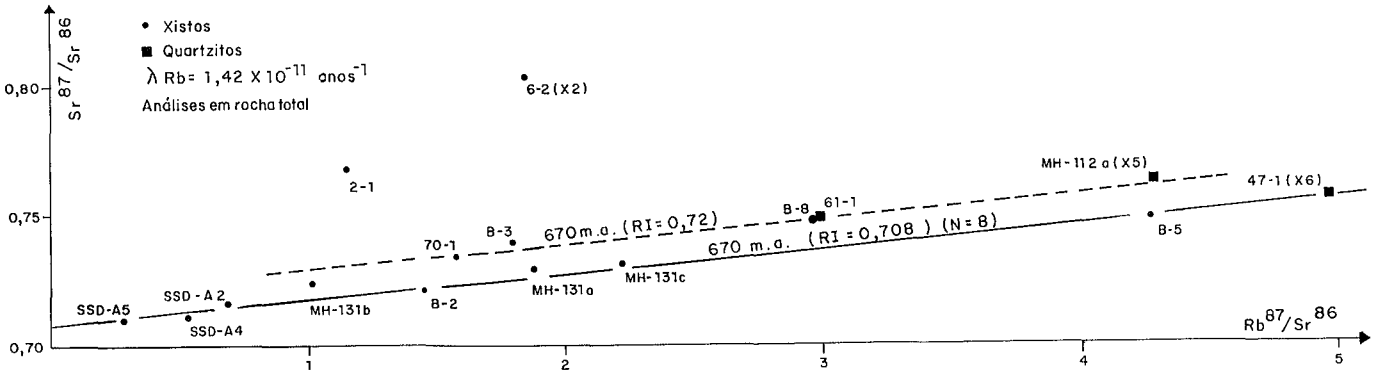


Fig 1 14 — Isócrona Rb/Sr de referência para rochas das Formações Equador e Seridó

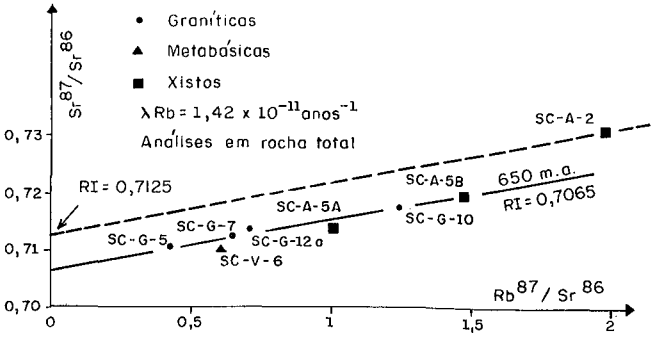


Fig 1 15 — Isócrona Rb/Sr de referência para rochas da Formação Seridó (Folha SB 25)

Os migmatitos são amplamente distribuídos, sendo comuns tanto na cobertura quanto no embasamento. O critério para a distinção é baseado na litologia, sendo a presença de lentes de mármores ou níveis de calcossilicáticas com scheelita mapeados como pertencentes à Formação Jucurutu, bem como os gnaisses cinza-azulado acima referidos.

As litologias associadas são variadas, encontrando-se desde os migmatitos heterogêneos até os homogêneos, classificáveis no campo como granito gnaisse, sendo os contatos geralmente gradativos e não mapeados. Englobam estruturas variáveis como bandeadas, dobradas, estromáticas, flebíticas e *schlieren*, possuindo composição granítica.

III. Calcários cristalinos

São rochas exclusivas desta formação, ocorrendo geralmente em forma de lentes com espessuras variáveis de 10 a 100 m, com ampla distribuição.

TABELA 1 XL
Dados analíticos K/Ar para rocha da Formação Seridó

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	%K	Ar^{40} rad x 10^6 $\frac{(ccSTP)}{g}$	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)	REF
5	SC-A 2	Micaxisto	Biotita	3 990	7,06	162,9	2,10	514 ± 7	1

Constantes: $\lambda\beta = 4,962 \times 10^{10}$ anos^{-1}; λ K total = $0,581 \times 10^{10}$ anos^{-1}; $\%K^{40}$ em $K^{total} = 0,01167$
Referência: 1 – Brito Neves (1978)

Constituem, junto com as rochas calcossilicáticas, um nível bem distinto nesta unidade posicionando-se na sua porção média a inferior (Lima *et alii, op. cit.*). Ressalta-se aqui, também, a dificuldade de caracterizar o seu posicionamento devido à migmatização existente. O contato entre estes litotipos e suas encaixantes é brusco e concordante, bem como as calcossilicáticas, formando com estas últimas uma zona de contato esverdeado, pela presença de epídoto, diopsídio e tremolita-actinolita. São de coloração variada, desde esbranquiçados a acinzentados quando puros, e cremes, alaranjados, róseos e esverdeados devido a impurezas como epídoto, tremolita-actinolita, apatita, óxido de ferro etc. Quando se apresentam puros, as estruturas foliadas são tênues, o inverso ocorrendo quando impuros, proporcionando a visualização de dobramentos, pela incidência de erosão diferencial nas camadas de distintas composições. São observados dois dobramentos superpostos, simétricos de planos axiais subverticais os mais nítidos e de planos axiais suborizontais, menos nítidos. Devido ao seu interrelacionamento com níveis calcossilicáticos contendo scheelita, servem como guia à sua prospecção, sendo todavia estéreis quanto a este mineral.

IV. Calcossilicáticas

São as litologias mais importantes da Formação Jucurutu, devido à presença das mineralizações de scheelita. São extensas e delgadas faixas semicontínuas encaixadas nos gnaisses, geralmente associadas a nível carbonático. Suas principais ocorrências, atualmente conhecidas, situam-se na região de Currais Novos, na Folha SB.24-Z-B, bordejando o maciço granítico de Acari, destacando-se as minas em atividade, de Brejuí I e II, Barra Verde, Boca de Laje, e Saco dos Veados. Outras ocorrências são nas serras Timbaúba, Chapéu, Umburanas, Serrinha de Currais Novos, região de Cerro Corá, Santa Luzia, Parelhas, Lajes—São Tomé, São Rafael, etc. Praticamente a toda ocorrência de scheelita corresponde uma ocorrência de rocha calcossilicática e vice-versa.

Os contatos com os gnaisses encaixantes são concordantes, através de uma faixa de gnaisse calcossilicático, muitas vezes gradativo, sendo estéreis estas faixas de transição. Os contatos com os calcários são bruscos, concordantes, algumas vezes observando-se a ocorrência de uma zona de escarnitização.

Macroscopicamente são rochas de granulação média a grosseira, foliadas, compactas, porém contendo porções porosas e friáveis constituindo *ore shoots*, ou muito duras quando silicificadas. São de coloração variável, esverdeada, avermelhada, castanha ou esbranquiçada.

V. Formações ferríferas

São conhecidas ocorrências de quartzitos ferríferos, itabiritos, xistos ferríferos e anfibolitos ferruginosos na Folha SB.24-Z-B, a leste de São João do Sabugi, no sopé da serra da Formiga, na serra Vermelha, na serra dos Quintos e no serrote dos Porcos (na cidade de Ipueiras). Na Folha SB.24-X-D, ocorrem a sudeste de Lajes e no município de São Rafael (Pico do Bonito).

De um modo geral, são corpos de pequena espessura, sob a forma de lentes, concordantes, com presença comum de hematita e/ou magnetita.

Na serra da Formiga, a noroeste de Cruzeta, no Rio Grande do Norte, o minério de ferro está sobreposto a gnaisse oftalmítico do Complexo Caicó, sob a forma de uma camada pouco espessa, na base da Formação Jucurutu, aí constituída por gnaisses, xistos, quartzitos, anfibolitos e calcários cristalinos.

Na serra Vermelha, a noroeste de Florânia-RN, a norte da serra da Formiga e a sul do corpo granitóide da serra da Garganta, ocorrem xistos variados com granada, quartzo, muscovita e clorita, com cristais submilimétricos de magnetita, em vários níveis, mostrando mergulho suave para nor-noroeste. De um modo geral, o conjunto formado pela serra Vermelha e serra da Formiga é de uma ampla sinclinal, com caimento para noroeste

1 1 2.2.10 – Formação Equador

A) Generalidades

É devida a Ebert (*op cit*) a denominação de Formação Equador, constituída predominantemente de quartzitos micáceos e conglomeráticos, aflorantes em núcleos de anticlinais, constituindo as serras das Umburanas e Queimadas, nas proximidades das cidades de Parelhas, Equador e Leste de Currais Novos. Estes quartzitos foram utilizados por Ferreira & Albuquerque (*op. cit.*) como camada-chave para a estratigrafia do Seridó. Ebert (op *cit.*) discordou dessa utilização, desde quando o quartzito, sendo depositado em ambiente de águas rasas, dá margem a mudanças laterais de litofácies inviabilizando tal camada correlativa. O calcário Quixaba era mais indicado, já que traduz ambientes calmos de sedimentação e conseqüente continuidade lateral. Lima *et alii* (*op. cit.*) consideraram conjuntamente estas litologias como guias à formulação da estratigrafia desta área, no sentido de Ferreira (*op. cit.*) e Ebert (*op cit.*). A Formação Equador corresponde também ao Membro São José do Seridó e Formação Florânia de Ebert (*op cit.*).

Estruturalmente apresenta-se freqüentemente afetada por sistemas de falhamento, como na serra do Feiticeiro onde são observados deslocamentos de blocos e no cordão quartzítico que passa por São José do Seridó e segue até nas imediações de São Vicente afetado pelo falhamento homônimo (Lima *et alii, op cit*). Na porção meridional do anticlinório das serras do Chapéu e das Umburanas, apresenta-se sob a forma de estruturas subdômicas. Ainda segundo aqueles autores, via de regra, o pacote quartzítico apresenta-se dobrado sobre si mesmo e redobrado de forma anticlinorial, ensejando um espessamento para cerca de 800 a 900 m. Forma também estruturas transpostas por incremento dos esforços tectônicos. A Formação Equador, conforme já comentado, foi afetada por no mínimo três eventos superpostos, com dobramentos e metamorfismo associados (Jardim de Sá & Salim, *op. cit.*, e Lima *et alii, op. cit.*)

No presente trabalho, adota-se a Formação Equador, representada por quartzitos micáceos e metaconglomerados com intercalações itabiríticas.

B) Posição estratigráfica

Como já enfatizado anteriormente, a Formação Equador será aqui considerada como Pré-Cambriano Superior, intercalada entre as Formações Jucurutu e Seridó.

Os metaconglomerados desta formação, ocorrentes no seu topo, constituem atualmente o único registro litológico preservado, de uma discordância erosiva existente nesta área pré-cambriana

C) Distribuição na área

Na conceituação aqui adotada, a Formação Equador aflora nas Folhas SB. 24-Z-D, SB 24-Z-B e SB 24-X-D, com direção aproximadamente nor-nordeste, su-sudoeste; na porção setentrional e na Folha SB.24-Z-D encontra-se arqueada para a direção leste-oeste por imposição do Lineamento Patos. Forma uma dorsal anticlinal, com mergulhos ora discordantes, ora com estilo isoclinal (como na serra do Feiticeiro), sobreposta aos gnaisses da Formação Jucurutu. Devido ao caráter estritamente de competência, constitui grandes espigões, formando a serra da Borborema na parte meridional, serra das Queimadas e serra do Chapéu na porção central e a serra do Feiticeiro na parte setentrional, já nas proximidades da Bacia Potiguar. Assoma na cidade de Junco do Seridó e a leste das cidades de Equador, Santana, Parelhas, Carnaúba dos Dantas, Currais Novos, Recanto, Trapiá e sudeste

de Lajes. Também limita a área ocidental de exposição dos xistos da Formação Seridó, constituindo uma pequena camada descontínua, bastante visível em imagem de radar, passando a noroeste de São Mamede, na lapa de uma sinclinal, abaixo dos xistos da Formação Seridó, cujo flanco oeste daquela estrutura passa pela cidade de São José do Seridó, indo até as proximidades de São Vicente. Também na zona situada entre Jucurutu e Florânia, observam-se lentes de quartzito pertencentes à Formação Equador, aqui não mapeadas pela inexpressividade, imediatamente abaixo da Formação Seridó. Como se observa em mapa, as litologias da Formação Equador estão sempre numa posição intermediária entre as Formações Jucurutu e Seridó.

Dentre os metaconglomerados aflorantes na capa dos quartzitos são dignas de registro as ocorrências situadas nos flancos noroeste e sudeste da serra da Borborema; nas proximidades de Junco do Seridó; na porção periclinal da serra das Queimadas a leste de Parelhas até as proximidades de Equador; bordejando a porção leste da serra de Acauã a leste de Currais Novos, e na borda da antiforme dos Remédios, no extremo sudeste da Folha SB.24-Z-B.

D) Geocronologia

A geocronologia correspondente à Formação Equador foi discutida no mesmo item da Formação Jucurutu.

E) Litologia

A Formação Equador litologicamente é constituída por muscovita quartzitos, com fácies arcoseanas, e intercalações itabiríticas. No topo e na base ocorre metaconglomerado polimítico e monomítico.

Os quartzitos variam de espessura, desde poucos metros até 800 m, estudados, segundo Ebert (*op. cit.*), ao longo da "espinha dorsal da Borborema", desde Morro do Cruz a norte até o boqueirão de Parelhas a sul. Tamanho vigor na espessura, certamente, é conseqüência natural dos dobramentos subseqüentes à deposição.

Possuem coloração clara, esbranquiçada, creme a cinza, amarelada ou avermelhada. A foliação é bem desenvolvida, e a granulação fina a média. Macroscopicamente são constituídos por quartzo e pequenas palhetas de muscovita. Os mais ricos em feldspatos, geralmente com baixo conteúdo de micas, pela coloração rósea, são semelhantes aos gnaisses arcoseanos ou gnaisses graníticos, classificáveis, microscopicamente, como leptitos (Lima *et alii, op. cit.*), entretanto regionalmente predominam os quartzitos.

I. Metaconglomerados

As ocorrências são do tipo polimítico e oligomítico, contendo, os primeiros, seixos de quartzo, quartzito, gnaisse, pegmatito, granito, anfibolito, quartzito hematítico e rochas calcossilicáticas, enquanto os oligomíticos contêm apenas seixos de quartzo e quartzito.

A matriz é arcoseana, com epídoto e granada, com variações locais calcossilicática e magnetítica. Os seixos são geralmente alongados pelos efeitos cataclásticos, com comprimento de até 20 cm. Eventualmente encontram-se cristais fibrosos de sillimanita, concentrados em massa, como na área da serra do Acauã, a leste de Currais Novos.

1.1.2.2.11 — Formação Seridó

A) Generalidades

A criação do termo Micaxisto do Seridó é devida a Moraes (*op. cit.*), designando xistos cristalinos, colocados no topo da Série Ceará de Crandall (*op. cit.*) A partir daí, todos os autores que estudaram a região conservaram o nome Seridó, denominando de Formação Seridó uma sucessão de xistos variados situados no topo do Grupo Seridó.

Estruturalmente esta unidade apresenta-se afetada por no mínimo três fases de dobramento e metamorfismo superpostos, conforme discutido anteriormente Geralmente ocorre preenchendo amplas sinclinais, formando também estruturas periclinais

Lima *et alii* (*op. cit.*) referem-se a diversos locais onde os dobramentos S_1 e S_2, respectivamente relacionados à primeira e segunda fase de dobramento, podem ser observados Os dobramentos S_2 são as estruturas atualmente representadas nos mapas (Jardim de Sá & Salim, *op. cit.*), formando anticlinais e sinclinais amplas.

Nos afloramentos, são freqüentes microdobras com planos axiais de mergulhos fortes, afetando pequenos dobramentos de planos axiais horizontalizados, demonstrando assim as duas fases de dobramentos, segundo Lima *et alii* (*op cit.*). Entretanto o fenômeno mais evidenciado em escala de afloramento é a transposição.

Provavelmente ainda se encontram preservadas estruturas sedimentares primárias em xistos verdes, representadas por alternância de leitos quartzosos e micáceos, na região de Cruzeta-RN. Estes leitos são cortados por planos de xistosidade S_1, segundo Lima *et alii* (*op. cit.*).

Fortes (1980), através de estudos tectônicos e estruturais na região de Currais Novos, associa os dobramentos impostos aos metapelitos Seridó a fenômenos de intrusão de massas diapíricas graníticas e falhamentos de movimento vertical. Fenômenos de transposição, em diferentes estilos, estão associados à proximidade de massas diapíricas e a falhamentos.

Devido serem rochas suscetíveis ao dobramento, pode-se observar em imagem de radar um caráter plissado em alguns locais, manifestação natural da sua plasticidade. Também desenvolvem dobras com planos axiais retilíneos, correspondentes ao segundo dobramento regional.

Litologicamente esta unidade é representada por biotita xistos; muscovita-biotita xistos com granada e/ou sillimanita, cordierita, andaluzita e estaurolita; sericita xistos, clorita xistos e filitos. Na base, e próximo desta, ocorrem intercalações finas de calcossilicáticas, gnaisses, anfibolitos, calcários cristalinos e quartzitos.

B) Posição estratigráfica

Conforme pode ser observado nos modelos estratigráficos propostos para a região do Seridó, esta unidade sempre foi posicionada no topo das rochas supracrustais, no Pré-Cambriano Superior. A sua colocação nesta posição foi inicialmente baseada em dados estruturais e estratigráficos, e também a partir das relações com a Formação Equador, ocupando sempre os flancos das anticlinais. A inexistência de seixos de rochas pertencentes à Formação Seridó nos metaconglomerados da Formação Equador se constitui também em argumento favorável a esta interpretação.

C) Distribuição na área

Ocorre basicamente em duas depressões, denominadas por Santos (*op. cit.*) de Jucurutu e Currais Novos, respectivamente a oeste e leste do alto estrutural denominado geanticlinal São Vicente, nas Folhas SB.24-Z-B, SB.24-Z-D e SB 25-V-C. Existem ocorrências também situadas diretamente sobre rochas do Complexo Caicó a oeste, na Folha SB.24-Z-B e do Complexo Presidente Juscelino nas Folhas SB.25-V-C e SB.25-Y-A.

A maior área de exposição dispõe-se em uma faixa com direção geral nordeste-sudoeste, limitada a oeste pela crista quartzítica descontínua da Formação Equador que passa pelas cidades de São José do Seridó e imediações de São Vicente. O limite oriental é feito através do falhamento Cachoeira da Mina—Picuí, aflorando na parte sul, afetada pelo Lineamento Patos, formando um grande *drag*, desde a sudeste de Junco do Seridó, passando por oeste de Seridó, leste de Picuí até a oeste de João Câmara, também englobando as cidades de Caiçara do Rio dos Ventos e Jardim de Angicos-RN, estando, a norte, recoberta pelos sedimentos da Bacia Potiguar

A outra área expressiva de exposição situa-se numa ampla região a oeste de Santana do Matos, noroeste de Florânia, leste de Jucurutu e São Rafael, prolongando-se para norte até ser recoberta pelos sedimentos da Bacia Potiguar, passando pela cidade de Angicos. Um perfil completo desta faixa pode ser observado, ao longo da Rodovia RN-14, no trecho Santana do Matos—Jucurutu

Nestas duas áreas, a Formação Seridó conta com afloramentos das Formações Jucurutu e Equador, relacionados principalmente às suas bordas.

Uma ocorrência menor, situada entre São Bento e São Fernando, no centro-oeste da Folha SB.24-Z-B, foi mapeada, tendo um desenvolvimento estrutural perfeitamente moldado ao estilo do Complexo Caicó, diretamente a ele sobreposto, não tendo sido identificada a Formação Jucurutu, talvez por estar intensamente migmatizada.

Existe outra ocorrência importante no extremo sudeste da Folha SB.24-Z-B, prolongando-se daí para nordeste, na Folha SB.25-Y-A, englobando principalmente as cidades de Algodões, Araras e Pirpirituba, sobreposta aos gnaisses e migmatitos do Complexo Presidente Juscelino.

Outro local de exposição é encontrado na Folha SB 25-V-C a norte de Ielmo Marinho, formando uma sinclinal.

D) Geocronologia

Encontra-se já descrita juntamente com a Formação Jucurutu.

E) Litologia

I. Biotita xistos

É notável na Formação Seridó a existência de quartzo-biotita xistos granatíferos, geralmente com teores elevados de feldspato, com porfiroblastos de cordierita associada a quartzo e sillimanita de até 25 cm de diâmetro. Esta litologia é bem visível a leste de Jardim do Seridó.

Macroscopicamente são rochas de coloração cinza, compactas, orientadas, com xistosidade bem desenvolvida, com algumas faixas gnaissificadas pouco bandeadas. Em zonas de falha, e quando seccionadas por intrusões graníticas, como no maciço de Totoró, apresentam-se com porfiroblastos de cordierita, sillimanita e estaurolita, bem como desenvolvem típicos *hornfelses*. Estão também migmatizadas, quando então os xistos ocorrem como encraves. Encontram-se em toda a área de afloramento da Formação Seridó excetuando-se nas regiões situadas entre sul de São Vicente e norte de Ouro Branco, oeste de Jardim do Seridó, onde predominam filitos.

II. Filitos e sericita-clorita xistos

São rochas de coloração cinza-claro e esverdeada, granulação fina, foliação bem desenvolvida, conservando ainda acamamento oblíquo em relação à xistosidade, preservando assim estruturas primárias.

Próximo a Ouro Branco, na Folha SB.24-Z-B, apresentam-se com alternância de leitos micáceos e leitos quartzosos, granulação fina, constituídos de quartzo, micas e algum feldspato.

Ocorrem numa ampla faixa situada a oeste de Jardim do Seridó, desde sul de São Vicente, até as proximidades de Ouro Branco, passando por Cruzeta

Constituem formas lenticulares, descontínuas, com contato interdigitado e gradativo, com as biotita xistos

Esta passagem é geralmente observada pela presença de granada e estaurolita, mais raramente, em rochas onde ainda se pode observar os níveis quartzosos e filitosos, representantes do mais baixo grau metamórfico

III. Anfibolitos

São rochas de coloração verde-escura, com presença de faixas epidotizadas, e foliação bastante desenvolvida. Ocorrem sob a forma de lentes associadas a falhamentos, muitas delas escarnitizadas, pobremente mineralizadas em scheelita, como na localidade de Tuiuiu e próximo à mina Carnaubinha, a leste de Acari, na Folha SB.24-Z-B.

Lima *et alii* (*op. cit.*) mencionaram que tais lentes não pertencem à seqüência da Formação Seridó, pois estão relacionadas a zonas de falha, subconcordantemente, tratando-se de ortoanfibolitos

IV Gnaisses

São calcossilicáticos, constituindo faixas estreitas, não mapeáveis, contendo intercalações de calcários cristalinos e calcossilicáticas, bordejando a aba leste e a zona periclinal a anticlinal das serras das Queimadas e das Umburanas, bem como um pouco mais a norte, em condições semelhantes, em uma serrinha a sudoeste de Cerro Corá Estão posicionados na base da Formação Seridó.

V. Quartzitos

Intercalações finas, próximas à base desta formação, são observadas a oeste de Ouro Branco

1 1 2 2.12 – Grupo Cachoeirinha

A) Generalidades

Em 1910, Crandall já se referia aos metassedimentos ocorrentes nas regiões entre Triunfo e Conceição do Piancó, e entre Jardim e Salgueiro, como pertencentes à Série Ceará

Outros trabalhos pioneiros couberam a Oliveira (1923) e Moraes, Barros e Ramos (1960-1964)

Em 1966, Suszczynski sugere a criação da "Série Paulistana–Floresta" em substituição à Série Ceará de Crandall (*op. cit.*), para caracterizar as seqüências litológicas da região homônima.

Na década de 60 e no início dos anos 70, sob os auspícios da SUDENE, vários trabalhos foram executados na região sul e sudoeste da Folha SB.24 Jaguaribe (Veiga, 1966, 1968; Caldasso, 1967, 1968; Santos, 1967, e Munis, 1971) Excetuando-se a subdivisão proposta por Santos (*op. cit.*), para a unidade por ele denominada de Grupo Belmonte, em Formação Inferior e Formação Superior, os demais trabalhos caracterizaram apenas litologicamente o pacote metassedimentar da região, com tendência a empilharem os xistos na base e os filitos no topo

Barbosa *et alii* (1964) sugeriram a denominação de Grupo Cachoeirinha para as rochas xistosas da região de Salgueiro. Posteriormente, em 1966, este autor propôs a denominação de Grupo Salgueiro–Cachoeirinha para o pacote de xistos e filitos na área do Projeto do Cobre

Ferreira e Albuquerque (1969) designaram de Formação Cachoeirinha os xistos e filitos da região de Salgadinho, posicionando-a no topo do Grupo Seridó.

Cruz e França (1970) correlacionaram os micaxistos da região a sul de Fronteiras ao Grupo Salgueiro, e os filitos da região entre Ouricuri e Juazeiro do Norte ao Grupo Cachoeirinha de Barbosa *et alii* (1964).

Barbosa *et alii* (1970) sintetizaram os estudos efetivados durante o Projeto do Cobre e, baseados exclusivamente em grau metamórfico, individualizaram os Grupos Salgueiro e Cachoeirinha

Em 1971, no Mapa Geológico do Brasil/DNPM, toda a área de ocorrência desta unidade consta como Grupo Ceará, o mesmo ocorrendo no Mapa Geológico do Estado do Ceará (Santos *et alii*, 1972).

Dantas *et alii* (1974) adotaram o Grupo Cachoeirinha, de Barbosa *et alii* (1970), posicionando-o no Pré-Cambriano A, acima dos Grupos Salgueiro, Seridó e Ceará.

Beurlen, Sial e Brito Neves (1978) subdividiram o Grupo Cachoeirinha, na região a leste de Piancó, em duas unidades paraestratigráficas, nomeadas de unidades C1 e C2 Segundo esses autores: "Embora, na área, o contato de C1 e C2 seja por falhamento, as diferenças de litologia não justificariam proposição de unidades estratigráficas formais distintas."

Para a mesma região, entre Piancó e Salgadinho, Lima *et alii* (*op. cit.*) consideraram o Grupo Cachoeirinha, de Barbosa *et alii* (1970), tecendo comparações litológicas entre este grupo e o Grupo Seridó: "Em termos globais comparativos, a Formação Jucurutu estaria representada no Grupo Cachoeirinha apenas pelos escassos níveis de calcário metamórfico; o Equador pelos também esparsos níveis quartzíticos e os xistos Seridó pelos xistos Cachoeirinha"

Prado *et alii* (1980), na região de Lavras da Mangabeira, Caipu e Juazeiro do Norte, caracterizaram litoestratigraficamente as seqüências metassedimentares ali aflorantes, posicionando-as no Pré-Cambriano A.

Jardim de Sá & Hackspacher (1980) identificaram quatro fases de deformação superpostas para as rochas supracrustais da faixa Riacho do Pontal (Grupos Salgueiro e Cachoeirinha), aventando para as fases mais antigas (F_1 e F_2) uma provável idade eoproterozóica, a partir da idade do Grupo Chapada Diamantina (Proterozóico Médio) sobreposto a supracrustais correlatas

França *et alii* (1980) não encontrando subsídios para separar, em grupos distintos, o Salgueiro e o Cachoeirinha, no âmbito das Folhas SB 24-Y-D e SB 24-Z-C, propõem a denominação já consagrada de Grupo Cachoeirinha, para caracterizar todo o pacote vulcanossedimentar metamórfico da referida área Subdividem este grupo, preliminarmente, em quatro seqüências, denominando-as de Seqüência Cachoeirinha Basal, Inferior, Média e Superior

Neste trabalho opta-se por manter a subdivisão informal proposta por estes últimos autores, assim como a denominação de Grupo Cachoeirinha, pela consagração deste, na nomenclatura geológica do Nordeste

Considerando que os resultados alcançados por França *et alii* (*op cit*) foram obtidos durante os estudos do Projeto RADAM-

BRASIL nessa área, ressalta-se aqui que a grande maioria dos dados analíticos e interpretativos, a serem abordados neste trabalho, é constituída por aqueles já citados pelos referidos autores

Na conceituação aqui adotada, o Grupo Cachoeirinha compreende o pacote vulcanossedimentar metamórfico que ocorre a partir da região de Ouricuri, estendendo-se para norte e nordeste até as regiões de Lavras da Mangabeira e Sobradinho, respectivamente, incluindo todo o Grupo Cachoeirinha e parte do Grupo Salgueiro de Barbosa *et alii* (1970) e, ainda na região de Caipu—Lavras da Mangabeira, parte do Grupo Ceará (Dantas *et alii, op. cit*).

Esta unidade encontra-se inserida na faixa de dobramento Piancó—Alto Brígida (Brito Neves, 1975), com uma estruturação tectônica constituída por um amplo redobramento deitado, de planos axiais S_2 com fracos mergulhos e eixo b_2 de direção preferencial nordeste-sudoeste Este plano S_2 encontra-se redobrado segundo uma superfície axial S_3 com fortes mergulhos e eixo b_3 coincidente com o anterior.

Litologicamente constitui-se de uma associação de micaxistos, filitos, metassiltitos, metavulcânicas, quartzitos, lentes de calcários metamórficos, metaconglomerados, itabiritos, metarritmitos e metacherts.

Corpos ígneos de natureza granítica, granodiorítica e diorítica em forma de *stocks* e batólitos cortam esta seqüência, desenvolvendo auréolas de termometamorfitos e afetando, em geral, as atitudes de S_2, para mergulhos mais fortes.

B) Posição estratigráfica

Em se tratando do posicionamento cronoestratigráfico desta unidade, observa-se uma tendência mais antiga de posicioná-la no Pré-Cambriano A (Dantas *et alii, op. cit.*) e outra, recente, atribuindo idades mais antigas, correlatas às faixas supracrustais que ocorrem a sul, nos Estados de Piauí, Pernambuco e Bahia

Jardim de Sá & Hackspacher (1980), considerando o análogo padrão de deformação policíclico dos Grupos Salgueiro—Cachoeirinha, Colomi—Barreiro, Salitre e Rio Preto e, ainda, a idade do Grupo Chapada Diamantina (Proterozóico Médio), que está, segundo os autores, sobreposto discordantemente ao Grupo Salgueiro na região entre Juazeiro e Sento Sé-BA, sugerem, por correlação, uma idade proterozóica inferior para as fases de deformação mais antigas (F_1 e F_2) dos referidos grupos

Considerando-se que a correlação entre o Grupo Cachoeirinha e aquelas supracrustais sotopostas ao Grupo Chapada Diamantina carece ainda de confirmações geológicas e geocronológicas; considerando-se, ainda, que o padrão geocronológico obtido para os metamorfitos da unidade em estudo demonstra a época de seu metamorfismo regional, há aproximadamente 580 MA, os autores não encontraram subsídios para ratificarem a hipótese de Jardim de Sá & Hackspacher (*op cit*), apesar de não a invalidarem

Datações efetuadas em rochas do maciço sienítico de Baixa Verde acusaram idade de 667 ± 58 MA. Tal resultado pode estar associado ao *emplacement* do corpo sienítico nos metassedimentos do Grupo Cachoeirinha.

Diante do exposto, adotou-se idade pré-cambriana superior para os metamorfitos desta unidade

C) Distribuição na área

Este grupo constitui uma faixa de aproximadamente 400 km de comprimento, com largura máxima de 130 km

Seu domínio abrange as Folhas SB.24-Y-B, Y-D, Z-C e Z-D, estendendo-se em direção nordeste a partir de Ouricuri até Salgadinho, numa faixa semicontínua, recoberta pelos sedimentos da Bacia do Araripe, na região do Cariri. Para sul, esta faixa se prolonga nas imediações de Ouricuri e Verdejante, para a Folha contígua SC.24 Aracaju. A norte da Bacia do Araripe, na região de Barro, Lavras da Mangabeira e Caipu, reaparece em faixas estreitas e descontínuas.

D) Geocronologia

Os resultados radiométricos disponíveis para esta unidade são referentes aos xistos e filitos e, ainda, aos corpos granitóides intrusivos. Os dados Rb/Sr (Tab. 1 XLI), possibilitaram adicionalmente a construção de dois diagramas isocrônicos, sendo que neste item apenas os dados referentes aos metamorfitos serão comentados

O diagrama Rb/Sr de referência dos metamorfitos deste grupo (Fig 1 16), com 14 pontos analíticos, define claramente a atuação do Evento Brasiliano (580 MA para RI = 0,707)

A maioria das amostras é proveniente das imediações de Olho-d'Água, São José do Bonfim e Santana dos Garrotes, na porção oriental da faixa, sendo apenas duas amostras da parte ocidental, a sudeste de Ouricuri e a oeste de Lavras da Mangabeira

Desta maneira, fica configurado um caráter regional à idade brasiliana responsável, sem dúvida, pelo metamorfismo da seqüência

Dois pontos amostrados, posicionados acima da isócrona mencionada (40-1A e 2012-GM-DL-DN-94), provavelmente possuem esta mesma idade, porém, com relação isotópica inicial mais elevada. Esta característica isotópica é coerente com a heterogeneidade do material, que teria servido de fonte para o Grupo Cachoeirinha. Quatro outros pontos na isócrona, com simbologia particular, parecem registrar idade mais jovem, cerca de 470 MA, para RI = 0,71, contemporânea à fase pós-tectônica brasiliana e possivelmente vinculada a metamorfismo dinâmico, já que as amostras foram coletadas em área de influência do sistema de falhas do Lineamento Patos

Dos dois resultados aparentes K/Ar existentes para metassedimentos (Tab 1 XLII), apenas um é analiticamente confiável, tratando-se de uma repetição de análise O resultado, em torno de 560 MA, é concordante com a idade Rb/Sr isocrônica obtida para a maioria das rochas xistosas

Em síntese, o estudo Rb/Sr e K/Ar das rochas deste grupo demonstra a época de seu metamorfismo regional, há aproximadamente 580 MA Os dados radiométricos disponíveis registram também a fase tarditectônica do Brasiliano em rochas granitóides intrusivas na seqüência Idade Rb/Sr compatível com a fase pós-tectônica deste evento (470 MA) foi constatada para metassedimentos coletados próximos a falhamentos

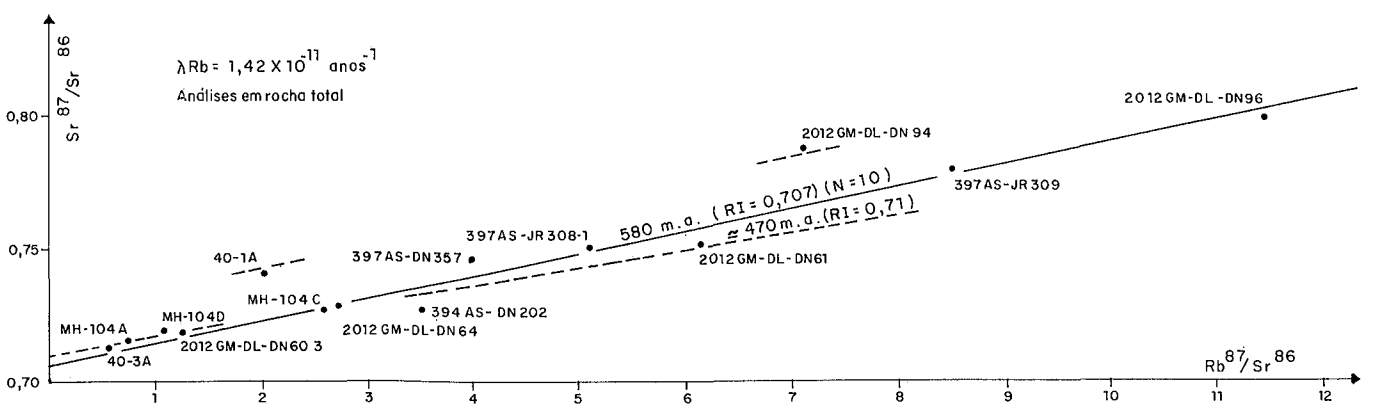


Fig 1 16 — Isócrona Rb/Sr de referência para os metassedimentos do Grupo Cachoeirinha

TABELA 1 XLI

Dados analíticos Rb/Sr para os metassedimentos do Grupo Cachoeirinha

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86}*	Rb^{87}/Sr^{86}	IDADE (MA)	REF
251	397/CP-JR-FA-309	Filito	4 522	127,1	43,53	0,7801 ± 0,0011	8,510 ± 0,200	610 ± 24	1
189	2 012/GM-DL-DN-64	Filito	4 504	106,5	114,2	0,7293 ± 0,0008	2,70 ± 0,05	604 ± 58	1
186	2.012/GM-DL-DN-61	Xisto	4 505	132,5	62,5	0,7511 ± 0,0006	6,16 ± 0,12	514 ± 28	1
245	394/AS-DN-202	Filito	4 486 = 4 508	74,9	62,4	0,7276 ± 0,0010	3,48 ± 0,07	436 ± 47	1
257	397/CP-JR-FA-357	Filito	4 484	100,0	73,2	0,7462 ± 0,0009	3,97 ± 0,08	709 ± 43	1
188	2 012/GM-DL-DN-94	Xisto	4 487	168,3	69,1	0,7868 ± 0,0009	7,10 ± 0,14	796 ± 31	1
252	397/CP-JR-FA-308 1	Filito	4 483	105,2	59,9	0,7504 ± 0,0010	5,10 ± 0,10	610 ± 35	1
182	2 012/GM-DL-DN-96	Filito	4 524	153,4	39,14	0,7989 ± 0,0007	11,44 ± 0,26	570 ± 18	1
187	2 012/GM-DL DN-60 3	Xisto	4 485	82,0	189,2	0,7191 ± 0,0010	1,26 ± 0,03	–	1
184	MH-104A	Filito	4 420	39,2	141,2	0,7162 ± 0,0015	0,76 ± 0,02	–	2
	MH-104D	Filito	4 296	72,6	187,9	0,7201 ± 0,0013	1,12 ± 0,02	–	2
	MH-104C	Filito	4 295	68,3	76,4	0,7284 ± 0,0008	2,59 ± 0,05	–	2
183	40-1A	Xisto	4 101	107,7	154,9	0,7412 ± 0,0012	2,02 ± 0,04	–	3
	40-3A	Xisto	2 795	101,4	538,0	0,7127 ± 0,0012	0,55 ± 0,01	–	3

Constantes: λ Rb = $1{,}42 \times 10^{-11}$ anos^{-1} * Valores normalizados para $Sr^{86}/Sr^{88} = 0{,}1194$; (Sr^{87}/Sr^{86}) i = 0,706

Referências: 1 — Deste trabalho; 2 — Dados inéditos CPGeo; Convênio CPRM/IGUSP; 3 — Dados inéditos CPGeo; Projeto de Pesquisa de McHeath

TABELA 1 XLII

Dados analíticos K/Ar para os metassedimentos do Grupo Cachoeirinha

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	%K	Ar^{40} rad x 10^{-6} $\frac{(ccSTP)}{g}$	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)	REF.
215	47A (R)	Xisto	Muscovita	2 412	8,332	211,9	20,91	558 ± 10	1
215	47A	Xisto	Muscovita	2 374	8,332	264,1	37,94	675 ± 128*	1

Constantes: $\lambda\beta = 4{,}962 \times 10^{-11}$ anos^{-1}; λK total = $0{,}581 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; % K^{40} em K^{total} = 0,01167

Referência: 1 — Sadowiski, *apud* Brito Neves (1974)

* Não considerada

E) Seqüência Cachoeirinha Basal

I. Generalidades

Excetuando-se o trabalho de Beurlen, Sial e Brito Neves (1978), que trata dos dados obtidos em mapeamento na escala 1:50.000 e o de Lima *et alii* (1980) com escala de mapeamento em 1:70.000, os demais estudos concernentes à área de ocorrência desta seqüência são, em sua maioria, de caráter regional. Outros são especificamente de cunho econômico (Farina, 1964, e Farina & Melo, 1970).

Esta seqüência constitui a porção mais externa, a sul, do Grupo Cachoeirinha, com uma extensão aproximada de 140 km e largura média em torno de 18 km, apresentando espessura bastante variada.

A variação de sua espessura deve-se possivelmente à paleoirregularidade do relevo sobre o qual foi depositada, o que está refletido na sua diversidade litológica e nas condições físico-químicas do ambiente deposicional. É constituída de micaxistos às vezes manganesíferos, filitos, filitos grafitosos, quartzitos com fácies boratada por vezes auríferos, rochas carbonáticas, metarritmitos e metavulcânicas intermediárias.

Estruturalmente, a área situada entre Cachoeira da Mina e Passagem está bem caracterizada, apresentando estilo de dobramento isoclinal, com eixos orientados segundo as direções sudoeste-nordeste e este-oeste, e mergulhos dos planos axiais em torno de 45° para sul e sudeste. Os eixos das dobras regionais mostram-se redobrados, evidenciando nitidamente duas fases de deformação. Nos quartzitos observam-se microdobramentos apertados com transposições, e a foliação S_1 em geral coincidente com S_0

As áreas a oeste de Manaíra e de Verdejante, por se constituírem de uma litologia mais xistosa, são de difícil caracterização estrutural em escala regional, observando-se contudo, a nível de afloramento, duas fases de deformação bem marcadas e uma terceira fase, incipiente.

A sedimentação original pode ser visualizada em diversos pontos, sendo bem característica nos metarritmitos que ocorrem a noroeste de Manaíra, apresentando estruturas tipo *kink-bands* (Est. 1.V B).

II. Posição estratigráfica

Esta seqüência ocupa a porção basal do Grupo Cachoeirinha.

Seu posicionamento topográfico acima das seqüências sobrepostas é atribuído a falhamentos inversos, aos quais foi submetida.

Seus contatos com o embasamento são em geral por falhas ou contatos normais.

III. Distribuição na área

Esta unidade ocorre em forma descontínua, na região de Serrita—Verdejante, estendendo-se a sul, para a Folha SC.24 Aracaju e na região a oeste de Manaíra, onde está deslocada pela Falha de Juru, prolongando-se para nordeste, passando por Cachoeira da Mina, até Salgadinho.

A faixa de Serrita—Verdejante está em contato a leste com as rochas do Complexo Monteiro. A oeste seu contato se faz por falha, com a Seqüência Cachoeirinha Superior e pequena porção do Complexo Monteiro. A sul, prossegue na Folha SC.24 Aracaju, e a norte encontra-se recoberta, em parte, pelos sedimentos de Formação Cariri e pela Seqüência Cachoeirinha Média.

A faixa de Cachoeira da Mina—Salgadinho está em contato com o Complexo Monteiro, na sua porção sul e leste, e com o maciço sienítico de Baixa Verde, a sudoeste. Seu contato nas porções sudoeste, noroeste e norte, com as seqüências sobrepostas, é feito através de falha inversa com mergulho em torno de 60° para sudeste, notando-se extensa zona de cataclasitos. No seu extremo nordeste, faz contato através do Lineamento Patos, com o Complexo

Nordestino e a Formação Jucurutu, nas imediações de Salgadinho. A sul, está truncada pelo corpo granítico de Teixeira.

IV. Petrografia

Os estudos petrográficos nesta seqüência indicam uma predominância dos metassedimentos psamíticos sobre os pelíticos Sua litologia está representada por micaxistos, quartzitos micáceos, filitos, filitos grafitosos, biotita-muscovita filito, metassiltitos, metarritmitos, rochas calcossilicáticas, calcários metamórficos e metavulcânicas. Em microscopia foram estudados apenas alguns xistos, quartzitos, filitos, filito carbonático, calcossilicatada e metavulcânica (Tab. 1 XLIII).

a) Micaxistos

Esta litologia está representada por biotita-muscovita xisto, xisto quartzoso, granada-quartzo-sericita xisto, xistos calcossilicáticos, granada-biotita-muscovita-quartzo xisto, granada-biotita-muscovita-clorita xisto quartzoso, muscovita-clorita xisto quartzoso, muscovita-clorita xisto e biotita-muscovita-quartzo xisto Destes, apenas os quatro últimos tipos petrográficos foram analisados microscopicamente

Em amostra de mão, exibem em geral cor cinza, granulação fina e estrutura xistosa.

Ao microscópio, exibem textura granolepidoblástica fina com microdobramentos assimétricos. Compõem-se basicamente de quartzo em arranjo granoblástico equigranular, com intercalações de lamelas e níveis de muscovita, em quantidade subordinada. Ocorrem ainda palhetas subédricas de biotita e lamelas irregulares de clorita. Acessoriamente aparecem grânulos irregulares de granada, pequenos grãos de opacos, às vezes poiquiloblásticos, turmalina, feldspato, zircão, epídoto e apatita.

b) Quartzitos

Os quartzitos ocorrem em sua maioria na forma de extensos níveis contínuos ou descontínuos ou em forma de lentes. São micáceos, apresentando coloração cinza-esverdeado ou róseo-esbranquiçada, granulação fina, e em geral pouco foliados.

Em lâmina delgada, exibem um arranjo equigranular fino, com textura granoblástica orientada Sua composição mineralógica tem o quartzo como componente dominante, em formato anédrico, com bordos denteados e forte extinção ondulante, às vezes fragmentados Subordinadamente têm-se lamelas esgarçadas de muscovita parcialmente transformada para sericita, em virtude da atuação de esforços tectônicos, ocorrendo intercaladas no mosaico quartzoso ou em delgados níveis descontínuos Plagioclásio, opacos, turmalina, apatita e zircão completam a sua mineralogia, como acessórios.

c) Filitos

Os filitos ocorrem dispersos por toda a área desta unidade, predominando na porção a sudoeste de São José do Bonfim e na região de Verdejante

Macroscopicamente apresentam coloração acinzentada a esverdeada, granulação muito fina e foliação pouco desenvolvida

Ao microscópio, exibem granulação fina a muito fina, por vezes mais grossa, devido a presença de grãos desenvolvidos de biotita, quartzo e plagioclásio A textura é lepidoblástica, levemente inequigranular, formada por um entremeado de finas palhetas de mica, com grãos de quartzo dispersos. Seu componente principal é a biotita com pleocroísmo variando de incolor a amarelo-esverdeado, seguida de quartzo em grãos irregulares e a sericita ocorrendo subordinadamente Como acessórios destacam-se o feldspato, opacos e turmalina

d) Filito carbonático

A rocha mostra-se equigranular de grã muito fina, coloração preta, laminação pouco desenvolvida e afetada por microdobramentos

Basicamente, constitui-se de um mosaico lepidoblástico, composto principalmente de clorita e subordinadamente de biotita e muscovita que podem formar um arranjo entremeado originando níveis micáceos ou estar dispersas. Entre as micas ocorrem grânulos irregulares de quartzo e subordinadamente grãos irregulares de carbonato maclado e feldspato.

e) Calcossilicática

Em amostra de mão, a rocha apresenta tonalidade verde-clara, com foliação incipiente e granulação fina.

Na lâmina delgada, exibe textura xenomórfica cataclástica, com orientação difusa e granulação fina O mosaico apresenta uma intercalação quartzosa, mais grosseira, com microdobras. A porção dominante constitui-se de um mosaico xenomórfico fragmentado e alterado, de epídoto, quartzo, clorita, titanita e carbonato As pequenas lamelas de clorita tendem a ocupar uma orientação preferencial. A intercalação epídoto-quartzosa sugere uma camada interposta na rocha original. O quartzo, nesta camada, está recristalizado, com contatos suturados e forte extinção ondulante O epídoto (clinozoisita) ocorre em grãos médios, formas subédricas, originado por recristalização.

f) Metabrecha andesítica

Esta metavulcânica ocorre a norte de Bom Nome, próximo a Bernardo Vieira

Macroscopicamente, caracteriza-se por uma coloração preto-esverdeada contendo pontuações e manchas disformes de coloração amarronzada, com granulação variando de muito fina a média. Apresenta uma xistosidade não bem caracterizada, onde se observam clastos de minerais félsicos, de granulação fina a média, imersos em uma matriz xistificada de granulação muito fina.

Ao microscópio, apresenta textura heteroclástica a xistosa, representada por uma mistura heterogênea, constituída predominantemente por uma matriz carbonática. Esta contém material limonítico vermelho e uma massa xistosa de clorita (penita) intensamente impregnada por manchas e filmes de opacos pretos e vermelhos, denunciando intenso processo de deformação Nesta mesóstase acham-se dispersos fragmentos de plagioclásio e quartzo O oligoclásio com maclas albita e albita-Carlsbad predomina sobre o quartzo e exibe contornos irregulares, estando triturado e fraturado

TABELA 1 XLIII
Análises petrográficas
Grupo Cachoeirinha Seqüência Cachoeirinha Basal

	XISTOS		FILITOS			QUARTZITOS			CALCOSSILICATADA	METAVULCÂNICA
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	2.012/69 SB.24-Z-C	2.012/94 SB.24-Z-D	2.012/98 SB.24-Z-D	2.012/102.2 SB.24-Z-D	2.010/507 SB.24-Z-C	2.012/96 SB.24-Z-D	2.010/483 SB.24-Z-C	2.012/63 SB.24-Z-C	2.010/481.2 SB.24-Z-C	397/418 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plagioclásio	x				x	x		x		x
K feldspato	x									
Muscovita	x	x	x	x	x	x	x	x		
Biotita	x	x		x	x	x				
Clorita		x	x		x			x	x	x
Epídoto	x								x	
Carbonato					x				x	x
Granada	x	x								
Opaco		x	x	x	x	x		x		x
Titanita									x	
Zircão	x		x					x		
Apatita	x		x					x		
Óxido de ferro	x						x			x
Turmalina		x	x			x		x		

(x) Sem percentagem determinada

F) Seqüência Cachoeirinha Inferior

I. Generalidades

Afora os trabalhos regionais já citados, apenas Santos (1967) faz menção aos filitos e quartzitos na região a nordeste de São José do Belmonte, posicionando-os na porção basal do Grupo Belmonte.

Com extensão aproximada de 92 km e largura média de 15 km, esta seqüência tem espessura mínima na ordem de 1.600 m.

É formada por um pacote litológico que se inicia com metaconglomerado, sotoposto a filitos, filitos grafitosos, xistos, lentes quartzíticas, metassiltitos e metavulcânicas, notando-se mudanças de um ambiente deposicional oxidante para um ambiente redutor.

Sua estrutura é semelhante à Seqüência Basal, com intenso redobramento, cujos eixos alinham-se preferencialmente na direção sudoeste-nordeste e os planos axiais com mergulhos em torno de 40° para sudeste. Duas fases de deformação são bem caracterizadas em campo, e uma terceira, difusa, bem delineada em lâminas delgadas

Nas suas porções sudoeste e nordeste, está intrudida por corpos de natureza granodiorítica.

II. Posição estratigráfica

Esta unidade encontra-se sobreposta discordantemente à Seqüência Basal e às rochas do Complexo Monteiro, evidenciando-se uma fase de erosão, marcada pela deposição de um metaconglomerado polimítico, com seixos tanto de rochas do Grupo Cachoeirinha como de rochas do embasamento.

III. Distribuição na área

Esta seqüência inicia-se a nordeste de São José do Belmonte, onde está capeada, em parte, pela Formação Cariri, estendendo-se em direção nordeste até as proximidades de Nova Olinda

Seu limite a sudoeste se faz com o Complexo Monteiro. A sul, está em contato por falha com a Seqüência Basal. Seu limite na porção noroeste e nordeste é marcado também por falha inversa, com a Seqüência Média

O perfil mais característico encontra-se ao longo da estrada carroçável que liga Curral Velho a Manaíra. Aí inicia-se com um nível de metaconglomerado no sítio Riacho da Roça, sotoposto a um pacote de filitos avermelhados e metavulcânicas, seguido por filitos grafitosos e micaxistos, na serra Negra, filitos esverdeados e metabásica, já no sítio Riacho de Santana.

Um outro perfil, também característico, observa-se ao longo da estrada que liga Umbuzeiro a Santa Rita, iniciando-se no sítio Pau Branco, com metaconglomerado, passando pela serra Pintada onde ocorre quartzo micaxisto e quartzito, e terminando na Fazenda Triângulo, quando aflora um calcário silicoso intercalado nos filitos.

IV. Petrografia

Esta seqüência apresenta também uma ampla variação litológica, sendo constituída por quartzo micaxistos, filitos, filitos grafitosos, metassiltitos, metavulcânicas básicas, metarriolito e uma fácies metaconglomerática (Tab. 1.XLIV).

a) Quartzo micaxisto

Em amostra de mão estas rochas exibem coloração acinzentada, granulação fina e uma foliação que varia de regular a boa, e está afetada por microdobramentos.

Microscopicamente exibem um arranjo em geral equigranular fino, com textura lepidoblástica. O componente dominante é a muscovita, seguida de quartzo, biotita e/ou clorita. As micas podem estar misturadas homogeneamente com os grânulos de quartzo, ou acumuladas em níveis entrelaçados. Acessoriamente estão presentes grãos anédricos de feldspato, opacos e grânulos de turmalina.

b) Filitos, filitos grafitosos e metassiltitos

Os filitos distribuem-se ao longo de toda a faixa, podendo apresentar coloração esverdeada, alaranjada e avermelhada, com foliação pouco desenvolvida e granulação variando de fina a muito fina. Apresentam, em geral, finos níveis quartzosos intercalados (Est. 1.VI B).

Os filitos grafitosos ocorrem na região da serra Negra (Est. 1.VII A). Apresentam tonalidades acinzentada a cinza-escuro, foliação pouco desenvolvida e granulação fina Estas rochas não foram estudadas microscopicamente.

Os metassiltitos exibem tonalidade cinza-esverdeado, laminação incipiente e granulação muito fina. Podem apresentar, também, delgadas intercalações quartzosas

c) Metaconglomerado

Esta fácies petrográfica ocorre na região de contato entre esta seqüência e aquela imediatamente superior.

Foi observada em dois locais, no sítio Riacho da Roça e a 30 km a sudeste, no riacho Papa Mel, podendo se constituir em um mesmo nível conglomerático. Sua espessura, onde observada, é pequena, em torno de 20 m.

Macroscopicamente, mostra uma matriz de coloração cinza-escuro, de granulação fina com seixos angulosos a subangulosos, raramente arredondados, de gnaisse, quartzito, granito, metassiltito e metargilito, com dimensões variando entre 0,5 cm e 5 cm (Est. 1 VI A)

Ao microscópio a rocha exibe um arranjo inequigranular, oscilando entre fino e grosseiro, sem orientação definida. A textura é clástica, originária da sedimentação, onde os fragmentos de rocha são dominantes, seguidos de clastos de quartzo, biotita recristalizada e subordinadamente granada

Os fragmentos de rocha estão representados, na lâmina, por arenitos finos, siltitos e argilitos recristalizados e metamorfizados. Fazem parte ainda do arcabouço grãos imaturos de quartzo medindo aproximadamente 1 mm.

A matriz é formada por quartzo, biotita avermelhada e recristalizada e subordinadamente feldspato.

A granada foi formada durante o metamorfismo, tendo aspecto poiquilítico e contendo inclusões de quartzo e biotita. Como acessórios estão presentes opacos, fragmentos de turmalina, muscovita e clorita

d) Metavulcânica básica

Esta rocha foi observada na região de serra Negra, ocorrendo intercalada aos filitos e metassiltitos locais.

Em afloramento, assemelha-se a um filito endurecido, com coloração verde, equigranular, mostrando fraturas preenchidas por material carbonático de cor branca

Em lâmina delgada exibe uma textura granolepidoblástica muito fina, bem definida, dobrada, constituída essencialmente de clorita associada a actinolita, seguida de pistacita. O quartzo e o plagioclásio são componentes subordinados. Observam-se manchas aleatórias e veios concordantes e discordantes de carbonato, e ainda cristais bem formados de turmalina, de granulação fina a média, dobrados e fraturados A clorita, intimamente associada a actinolita, é responsável pela foliação da rocha, acompanhada por grãos de epídoto e quartzo; grãos de opaco ocorrem aleatoriamente.

e) Metarriolito

Macroscopicamente, esta rocha caracteriza-se pela cor cinza-escuro, aspecto cataclástico, com recristalização, granulação fina, algo sacaroidal e homogênea.

Ao microscópio mostra textura granolepidoblástica bem definida, constituída por um agregado fino, cataclástico, recristalizado, de quartzo, anortoclásio, muscovita e carbonato, onde se intercalam lentes e veios de quartzo grosseiro Estes estão fraturados, por vezes falhados e deslocados, concordantes com a foliação Abundantes manchas e níveis de carbonato permeiam a rocha. A mica mostra leve pleocroísmo, variando de amarelo muito pálido a incolor com tons suaves de verde Acompanham pequenos grãos de clorita e opaco, este último, por vezes, euédrico. O feldspato ocorre triturado na matriz, como relíquias na forma de grandes clastos. Sua geminação cruzada é muito fina, e o ângulo 2V moderado em torno de 50° Mostra-se ainda fraturado, alongado e quase sempre concordante com a foliação. Como acessórios, ocorrem cristais automórficos em formas quadriláteras de opaco, zircão, titanita e rutilo.

G) Seqüência Cachoeirinha Média

I. Generalidades

Os trabalhos regionais supracitados abrangem, em sua maioria, a área de ocorrência desta seqüência, sem, contudo, individualizá-la ainda que litologicamente.

TABELA 1 XLIV
Análises petrográficas
Grupo Cachoeirinha Seqüência Cachoeirinha Inferior

	XISTOS			META CONGLOMERADO	METAVULCÂNICAS		
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	397/419 SB.24-Z-C	397/421.1 SB.24-Z-C	397/421.2 SB.24-Z-C	2.010/468.2 SB.24-Z-C	2.010/491.2 SB.24-Z-C	397/423 SB.24-Z-C	2.010/475 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x
Plagioclásio		x	x				x
K-feldspato		x	x			x	
Muscovita	x	x	x	x	x	x	
Biotita	x				x		
Clorita				x	x		x
Epídoto							x
Actinolita							x
Carbonato						x	x
Granada					x		
Opaco	x	x	x	x	x	x	x
Turmalina	x				x		x
Titanita						x	
Zircão						x	
Rutilo						x	

(x) Sem percentagem determinada

Apenas nos estudos de Santos (1967), Beurlen, Sial e Brito Neves (1978) e Lima *et alii* (1980), esta unidade aparece, em parte, caracterizada litologicamente.

Conforme citação anterior, coube a França *et alii* (1980) a sua individualização litoestratigráfica, adotada neste trabalho.

Com uma extensão aproximada de 230 km e largura variando de um mínimo de 12,5 km a um máximo de 25 km, esta unidade se estende a partir da região de Verdejante, para nordeste, até a sul de Patos.

Sua litologia é predominantemente constituída de micaxistos e filitos, ocorrendo subordinadamente metassiltitos, lentes de quartzitos, calcário cristalino, itabiritos e ainda rochas ortoderivadas intercaladas.

Estruturalmente apresenta o mesmo estilo das demais seqüências, com dobramentos isoclinais, de planos axiais S_2 com mergulhos em torno de 40° para su-sudeste observando-se nitidamente a concordância entre S_1 e S_0.

Na sua porção extremo nordeste, desenvolveu-se uma faixa de milonitos e cataclasitos, ao longo do Lineamento Patos.

Localmente, a sua estruturação regional é afetada por intrusões graníticas, bastante comuns nesta área, com desenvolvimento de aureólas termometamórficas

II Posição estratigráfica

Esta unidade está sobreposta à Seqüência Cachoeirinha Inferior com a qual está em contato por falha inversa, bem visualizado tanto em campo quanto em imagem de radar

III Distribuição na área

Sua distribuição geográfica se verifica na porção central da Folha SB 24-Z-C, prolongando-se a sudoeste na Folha SB 24-Y-D e a nordeste na SB 24-Z-D

Ocorre a noroeste de Verdejante, estendendo-se em direção nordeste, passando por Carmo, Santana da Mangueira, Curral Velho, Santana dos Garrotes e Catingueira, onde se inflete para leste, terminando em forma de uma cunha estreita

Na sua porção ocidental tem limite a sul, com a Seqüência Basal, estando em parte recoberta pelos sedimentos da Formação Cariri; a sudoeste, com a Seqüência Superior e a sudeste com a Inferior

Na porção central, seu limite a norte se faz com os Complexos Trindade e Monteiro, e a sul com as seqüências sotopostas Na parte oriental, a norte, está em contato por falha com as rochas do Complexo Nordestino, e a sul discorda também por falha da Seqüência Basal

Grande parte da área de ocorrência desta unidade encontra-se afetada pelos diversos corpos ígneos nela intrudidos, o que dificulta a individualização de um perfil característico, acrescido da dificuldade de acesso a diversas áreas

Dentre os perfis realizados durante este estudo, o mais representativo inicia-se no sítio Malhada Grande, a sul de Itaporanga com um pacote de metassiltitos avermelhados Estes estão em contato com um corpo granítico, que desenvolveu auréola termometamórfica, passando para uma espessa seqüência de filitos cinza, quartzosos, até as imediações de Boa Ventura Aí os filitos se tornam mais micáceos, adquirindo coloração creme-esbranquiçada Próximo ao serrote Alto Vermelho ocorre um nível de ortoanfibolito, intercalado na seqüência filítica, que se estende até Curral Velho A partir de então, afloram filitos micáceos, de coloração cinza-chumbo, às vezes xistificados, ocorrendo até o sítio Riacho da Roça, onde se verifica o contato desta seqüência com a Inferior

Como esta unidade apresenta uma certa variação lateral de fácies petrográfica, necessário se faz considerar sua litologia nas regiões a nordeste e a sudoeste, onde afloram xistos e calcários cristalinos Na porção sudoeste ocorrem ainda fácies quartzítica e itabirítica.

IV. Petrografia

A sua litologia é predominantemente metapelítica, com participação subordinada de metapsamitos e metavulcânicas. Está caracterizada por filitos quartzosos, muscovita-clorita-biotita-quartzo filito, granada-biotita-muscovita xisto, quartzitos, itabiritos, *hornfels,* calcários cristalinos e metavulcânicas (Tabs. 1.XLV e 1.XLVI).

a) Filitos

Estas rochas constituem-se na fácies petrográfica dominante, estando distribuídas em toda a extensão da unidade

Em amostras de mão, mostram coloração variável entre cinza-chumbo, cinza-esverdeado, creme-esverdeado e creme-esbranquiçado, com granulação fina e laminação oscilando entre incipiente a bem desenvolvida

Ao microscópio, exibem textura lepidoblástica ou granolepidoblástica fina, apresentando, por vezes, camadas milimétricas quartzosas intercaladas Os componentes essenciais estão representados pela muscovita e/ou sericita, clorita, quartzo e, subordinadamente, granada, plagioclásio, carbonato e opacos Acessoriamente estão presentes grânulos de turmalina, zircão e apatita

b) Xistos

Predominam na faixa a norte da porção oriental desta unidade, ocorrendo ainda na região a norte de Carmo e subordinadamente distribuídos em toda a área.

São rochas de coloração variando de cinza-escuro a cinza-esverdeado e cinza médio A granulação é fina e sua estrutura exibe boa laminação afetada por microdobramentos.

Em lâmina delgada apresentam textura lepidoblástica, às vezes granolepidoblástica tendendo a poiquiloblástica quando próximos a rochas intrusivas Os componentes dominantes são a muscovita, seguida de clorita, biotita e quartzo, constituindo uma mistura homogênea, onde o arranjo varia de lepidogranoblástico a granolepidoblástico

Subordinadamente, ocorrem fragmentos irregulares de feldspato e grãos de granada. Como acessório aparecem grânulos de apatita, turmalina e opacos.

TABELA 1 XLV
Análises petrográficas
Grupo Cachoeirinha Seqüência Cachoeirinha Média

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	FILITOS							QUARTZITO	HORNFELS
	397/404 SB.24-Z-C	397/412 SB.24-Z-C	2.010/470.2 SB.24-Z-C	2.010/470.1 SB.24-Z-C	2.010/473 SB.24-Z-C	2.010/487 SB.24-Z-C	2.012/64 SB.24-Z-C	2.012/60.3 SB.24-Z-C	2.010/469 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plagioclásio	x	x	x	x					
K-feldspato									x
Muscovita	x		x	x	x	x	x	x	
Biotita	x	x		x		x	x	x	x
Sericita	x	x							
Clorita	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Carbonato			x						
Granada								x	x
Opaco	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Turmalina	x	x		x	x	x	x	x	
Zircão								x	x
Apatita	x	x			x			x	

(x) Sem percentagem determinada

Quando em zonas de falha, estas rochas podem perder completamente sua foliação, ficando as micas dispostas caoticamente. Os efeitos dinâmicos provocaram um aumento do metamorfismo, observando-se a recristalização para formar biotita alongada em palhetas mais grossas, a recristalização do quartzo triturado e, ainda, surgimento de agulhas de sillimanita a partir da transformação das micas preexistentes.

Em amostras coletadas próximo a intrusões graníticas, observam-se poiquiloblastos de estaurolita

Na região de Catingueira, Lima *et alii* (1980) identificaram estaurolita-cordierita-muscovita-biotita-quartzo xisto e andaluzita micaxisto, ambos nas proximidades de corpos intrusivos.

c) Quartzitos

Os quartzitos ocorrem predominantemente na porção ocidental desta seqüência e subordinadamente na faixa a leste de Piancó. A análise petrográfica, ora descrita, refere-se à amostragem desta última faixa.

Em amostra de mão, possui coloração escura, estrutura maciça e granulação fina.

Microscopicamente está caracterizada por um arranjo xenomórfico cataclasado e recristalizado, com granulação fina, mostrando orientação incipiente. Constitui-se basicamente de um mosaico quartzoso fortemente engranzado, onde estão dispersas palhetas irregulares de hidrobiotita, com orientação subparalela. Como componentes subordinados, estão presentes muscovita, clorita e granada rósea contendo inclusão de quartzo. Os acessórios são a turmalina, apatita e zircão.

Os quartzitos do extremo ocidental, segundo Santos (1967), são rochas de granulação média, laminadas, com a mica distribuída em finos leitos paralelos, apresentando estratificação cruzada, do tipo de corrente fluvial. Em microscopia, compõem-se de 90% de quartzo em cristais xenomórficos, interdigitados, com extinção ondulante e finíssimos leitos subordinados de muscovita, com inclusões de óxido de ferro.

TABELA 1 XLVI
Análises petrográficas
Grupo Cachoeirinha, Seqüência Cachoeirinha Média

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	XISTOS				ORTOANFIBOLITOS				
	397/403 SB.24-Z-C	2.010/450 SB.24-Z-C	2.010/489.2 SB.24-Z-C	2.012/51 SB.24-Z-C	2.012/59.1 SB.24-Z-C	2.012/61 SB.24-Z-C	2.010/471.1 SB.24-Z-C	2.010/471.2 SB.24-Z-C	2.010/472 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	
Plagioclásio	x	x	x	x			x	x	x
K feldspato		x	x	x					
Muscovita	x			x	x	x		x	
Biotita		x	x	x	x	x	x	x	x
Clorita	x					x	x	x	
Epídoto		x					x	x	x
Diopsídio									x
Hornblenda							x		x
Actinolita									x
Carbonato							x	x	
Granada				x	x	x		x	
Estaurolita				x	x				
Sillimanita			x						
Opaco	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Turmalina	x			x	x	x		x	
Titanita	x	x					x	x	x
Zircão	x	x					x	x	
Apatita	x			x			x	x	

(x) Sem percentagem determinada

d) Metassiltitos

Esta litologia ocorre dispersa por toda a área, intercalada principalmente nos filitos. Possuem, em geral, coloração creme a avermelhada, com variações para cinza-claro e cinza-esverdeado. A granulação é fina, apresentando, mais das vezes, o acamamento original, com níveis alternados de quartzo e micas. A laminação varia de incipiente a regular e sua composição é basicamente quartzo e hidromicas.

e) Calcários

As principais ocorrências desta litologia situam-se a leste de Piancó e a norte de Carmo

Neste trabalho não foram confeccionadas lâminas delgadas destas rochas.

Em amostras de mão, exibem coloração róseo-esbranquiçado-acinzentada, com tons esverdeados e granulação fina; têm aspecto sacaroidal, apresentando-se às vezes laminados Constituem-se essencialmente de calcita, com palhetas de muscovita dispersas.

f) Itabirito

Ocorre em forma de lentes, na região a norte de Carmo, onde está localizado o jazimento ferrífero de São José do Belmonte (Est. 1. VIII A) Estas lentes, em geral, estão associadas a lentes de minério hema-

títico Constituem-se de hematita, magnetita, quartzo e pouca mica, geralmente orientadas segundo a foliação da rocha

g) *Hornfels*

Ocorre a sul de Itaporanga, próximo a um corpo granítico. Em macroscopia, mostra coloração cinza-escuro, granulação fina e estrutura maciça.

Em lâmina a rocha exibe um arranjo equigranular fino, levemente porfiroblástico, guardando uma orientação incipiente. Compõe-se principalmente de quartzo, biotita alaranjada e clorita. As palhetas de biotita, mais desenvolvidas, cresceram durante o termometamorfismo, sendo portadoras de inclusões de quartzo e dispostas aleatoriamente. A granada ocorre como componente subordinado, em forma euédrica, como pequenos porfiroblastos, contendo inclusões de quartzo, sem orientação preferencial Os acessórios são zircão, opaco e feldspato

h) Metavulcânicas

Estão localizadas a norte de Curral Velho, intercaladas na seqüência filítica

Macroscopicamente são rochas de coloração verde-escura com tons fortes em cinza ou preto, mostrando por vezes estrutura foliada e granulação entre fina e grosseira

Na microscopia, apresentam uma certa oscilação textural e mineralógica, onde as rochas que foram menos afetadas pelo metamorfismo exibem texturas hipidiomórficas a xenomórficas orientadas, ao passo que as demais mostram textura granolepidoblástica, com conseqüente resposta mineralógica decorrente dos efeitos metamórficos A granulação varia de fina a grosseira, exibindo grãos anédricos a euédricos Aquelas menos metamorfizadas constituem-se de plagioclásio, com limites difusos, maclas combinadas albita/periclíneo poiquilítico, englobando os demais constituintes Segue-se hornblenda verde em cristais bem formados com boas clivagens na seção basal, parcial ou totalmente transformada em actinolita, biotita, clorita e epídoto. A biotita é de cor verde-clara a amarelo-pálido, mostrando alteração para clorita. O epídoto (clinozoisita), às vezes perfeitamente euédrico, preserva o zoneamento e clivagem do anfibólio Pode mostrar-se poiquilítico com inclusões de biotita, apatita e opaco Os acessórios são titanita subédrica e apatita euédrica

As rochas mais orientadas, com metamorfismo mais atuante, constituem-se de biotita, quartzo e muscovita, seguidos de hornblenda-actinolita, plagioclásio e clorita, com pontuações de granada, diopsídio uralitizado e turmalina Aquelas mais biotíticas deixam claro a sua transformação a partir do anfibólio, com formas irregulares. O anfibólio tem formas variadas e localiza-se entre as lamelas de biotita, sem orientação Os demais componentes têm formas irregulares e contornos indefinidos As mais quartzosas mostram um mosaico de granulação média, bem engranzado, com zonas de um agregado fino, recristalizado de quartzo Palhetas de muscovita lamelar ou acicular permeiam a rocha, ocorrendo ainda clorita, carbonato, plagioclásio, epídoto, biotita e granada.

A nordeste de Piancó, Beurlen, Sial e Brito Neves (1978) identificaram um outro complexo de rochas vulcânicas máficas, formado por metadioritos pórfiros, espessartitos e anfibolitos, além de delgadas intercalações, na seqüência, de rochas de composição anfibolítica, diorítica e gabróica, que, segundo estes autores, têm nítido caráter sinsedimentar.

H) Seqüência Cachoeirinha Superior

I. Generalidades

A grande maioria dos trabalhos realizados na área de ocorrência do Grupo Cachoeirinha abrange esta seqüência. Os de caráter regional, Moraes (1924, 1962 e 1963), Barbosa *et alii* (1970), Dantas *et alii* (1974); aqueles desenvolvidos pela SUDENE, Veiga (1966, 1968), Santos (1967), Caldasso (1967), Munis (1971); os trabalhos efetivados pelo DNPM/CPRM, Campos *et alii* (1976) e Moraes *et alii* (1976), Prado *et alii* (1980), e pelo Projeto RADAMBRASIL, França *et alii* (1980).

Prado *et alii* (1980) subdividem esta unidade, litoestratigraficamente, em conjuntos litológicos, tendo na base rochas quartzíticas e metacarbonáticas; na porção intermediária, xistos de baixo grau; e no topo, filitos e rochas afins, associadas a metavulcânicas ácidas a intermediárias.

Em face da escala deste trabalho, a referida subdivisão não foi passível de reconhecimento, sendo individualizadas, apenas, certas litologias

A associação petrográfica desta seqüência é diversa, constituída predominantemente por filitos e micaxistos, ocorrendo em menores proporções quartzitos, ardósias, metacarbonatos e metavulcânicas.

A sua estrutura é semelhante à das seqüências subjacentes, apresentando-se fortemente dobrada de forma assimétrica e exibindo, em geral, amplas periterminações Na sua porção norte, nas regiões de Caipu e Lavras da Mangabeira, encontram-se diversos sinclinórios, com planos axiais mergulhando para su-sudeste e eixos orientados para nordeste-sudoeste às vezes recurvados, acompanhando a estruturação geral da área

Assim como nas demais seqüências, estão presentes e bem caracterizadas três fases deformantes

II Posição estratigráfica

Esta unidade ocupa a posição estratigráfica superior do Grupo Cachoeirinha, estando em contato com a Seqüência Média em apenas uma porção de sua área. Este contato é gradacional e de difícil delimitação em campo Na imagem de radar, é visualizado por uma quebra geomorfológica

Na maior parte da área, encontra-se diretamente em contato com o embasamento deste grupo. Suas relações de contato com este embasamento são de natureza tectônica ou normal. Os contatos tectônicos predominam na porção norte, onde se observa, maioria das vezes, uma estreita zona cataclástica separando as referidas unidades Os demais contatos observados são aparentemente normais, não se evidenciando discordância erosiva ou angular, que, se houve, encontra-se totalmente mascarada pelos sucessivos processos de deformação ali atuantes.

Na sua porção sudoeste, faz contato por falha com a Seqüência Basal

III Distribuição na área

Esta seqüência situa-se na porção mais ocidental do Grupo Cachoeirinha, em relação às demais seqüências, distribuindo-se em faixas irregulares, nas Folhas SB.24-Y-B, Y-D e Z-C.

As faixas, que ocorrem na porção sudoeste da Folha SB 24-Y-D, constituem-se essencialmente de filitos, xistos e, subordinadamente, ardósias com intercalações de itabiritos, calcossilicáticas e metavulcânicas.

A norte da Bacia do Araripe, ocorrem três faixas isoladas, uma entre Juazeiro do Norte e São José das Piranhas, com direção este-oeste; outra na região de Lavras da Mangabeira, em forma arqueada, com a concavidade voltada para sul; e uma terceira faixa, estreita e alongada, na direção nordeste-sudoeste, entre Caipu e Farias Brito A primeira constitui-se de um pacote litológico relativamente homogêneo, com predominância de filitos e ardósias, ocorrendo subordinadamente xistos e metavulcânicas. Na área de Lavras da Mangabeira, predominam quartzitos e xistos com esparsas lentes de calcário cristalino e estreitas faixas filíticas A faixa de Caipu—Farias Brito é predominantemente xistosa, ocorrendo ainda quartzitos, filitos e metavulcânicas

IV Petrografia

Esta seqüência está representada por uma domínância de filitos, xistos e ardósias, seguidas de quartzitos micaceos, calcossilicáticas e metavulcânicas

a) Filitos

Estas rochas representam a litologia dominante na seqüência, com variações para clorita-sericita filito, muscovita-clorita-quartzo filito e quartzo filito.

Em afloramento, apresentam foliação bem definida, em geral microdobrada, com intercalações quartzosas concordantes. Mostram coloração entre cinza, cinza-esverdeado e verde-claro e são equigranulares finas a muito finas.

Ao microscópio caracterizam-se por uma textura lepidoblástica, com variações a granolepidoblástica e granulação variando de fina a muito fina Constituem-se de muscovita e/ou sericita, clorita, quartzo,

feldspato e biotita. O quartzo encontra-se com formas e tamanhos irregulares, entremeados por palhetas de micas que, às vezes, formam níveis lepidoblásticos quase puros Em certas lâminas observa-se uma intercalação de pequenas camadas micáceas com delgados níveis ou lentes quartzosas, que representam o acamamento original. Como acessórios aparecem grânulos de opacos, turmalina, zircão, epídoto, apatita, titanita e carbonato (Tab. 1.XLVII).

b) Xistos

Esta fácies litológica predomina na porção norte da seqüência, ocorrendo também na porção sul, próximo a rochas intrusivas ou em estreitas faixas intercaladas nos filitos e ardósias Suas variações petrográficas são biotita-granada xisto, biotita-muscovita-quartzo xisto, sericita-clorita xisto, cordierita-granada-biotita-muscovita xisto quartzoso, granada-plagioclásio-biotita xisto e plagioclásio-biotita-muscovita xisto Destas variações, apenas as três últimas foram estudadas microscopicamente neste trabalho, sendo as demais identificadas por Prado *et alii* (1980).

Em afloramento, apresentam cor cinza dominante, com variações para tons claros e escuros, granulação fina a média e estrutura finamente laminada e microdobrada. Segregações em forma de finos leitos e vênulas de material quartzoso são comuns e concordantes com a foliação (Tab. 1.XLVIII).

Microscopicamente estas rochas apresentam textura granolepidoblástica, composta de muscovita, biotita e quartzo seguidos de feldspato, granada poiquiloblástica, clorita e sericita Os acessórios são epídoto, opaco, apatita e zircão

c) Ardósias

Macroscopicamente, as ardósias têm coloração cinza-claro a cinza-escuro, com tons esverdeados Sua granulação varia entre fina e muito fina, tem aspecto sedoso em sua maioria, foliação regular e, por vezes, exibem intercalações de natureza quartzosa

Em lâmina delgada mostram um arranjo com características sedimentares, com recristalização incipiente, provocando uma clivagem ardosiana. A textura tende mais para clástica do que para lepidoblástica ou granoblástica A composição básica é representada por sericita e clorita, em lamelas minúsculas provenientes da recristalização inicial dos argilo-minerais Em algumas amostras, o quartzo representa o componente essencial, mostrando formas irregulares típicas de um sedimento imaturo ou em forma de intercalações milimétricas dentro das camadas pelíticas Em outras lâminas essas rochas apresentam características transicionais entre um siltito e/ou argilito e uma ardósia. Acessoriamente ocorrem grãos detríticos de turmalina, epídoto, apatita, titanita, opacos e carbonatos (Tab 1. XLIX).

d) Quartzitos

Estas rochas ocorrem descontinuamente, bordejando zonas de xistos e de filitos. Em afloramento, mostram coloração variando entre cinza-esverdeado e creme-claro, com granulação fina, aspecto laminado e foliação incipiente

Ao microscópio, exibem um arranjo granolepidoblástico afetado por cataclase, constituído basicamente de quartzo, contendo subordinadamente clorita, muscovita e feldspato. O quartzo forma um mosaico bastante engranzado, com contatos suturados, com o qual associa-se o feldspato. As micas tendem a ocorrer dispersas entre os grãos de quartzo, ou acumular-se em níveis descontínuos, obedecendo a orientação preferencial Como acessórios estão presentes titanita, carbonato, turmalina, opaco, epídoto e apatita (Tab 1 XLVIII).

e) Calcossilicática

Em afloramento esta rocha ocorre interacamada com ardósias, apresentando coloração verde a acinzentada, granulação média a fina e estrutura maciça

TABELA 1 XLVII
Análises petrográficas
Grupo Cachoeirinha Seqüência Cachoeirinha Superior

	FILITOS													
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	397/301.1 SB.24-Y-D	397/301.2 SB.24-Y-D	397/314 SB.24-Y-D	397/357 SB.24-Y-D	397/359 SB.24-Y-D	397/372 SB.24-Y-D	397/373.1 SB.24-Y-D	397/376 SB.24-Y-D	397/392 SB.24-Y-D	397/395 SB.24-Y-D	397/396 SB.24-Y-D	397/399.2 SB.24-Y-D	2.010/426.1 SB.24-Z-C	2.010/441 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plagioclásio			x		x		x	x	x	x			x	x
K-feldspato										x			x	x
Muscovita	x	x	x		x		x		x		x	x	x	x
Biotita	x	x	x		x		x		x					
Sericita				x	x	x		x		x		x		
Clorita	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Epídoto						x	x	x						
Carbonato							x		x					
Opaco	x	x	x		x	x		x		x		x	x	x
Turmalina	x	x			x	x			x	x	x	x		x
Titanita							x	x	x	x	x			
Allanita								x						
Zircão			x		x				x					
Apatita	x			x			x	x	x		x			
Óxido de ferro	x													
Limonita											x			
Rutilo				x										

(x) Sem percentagem determinada

TABELA 1 XLVIII
Análises petrográficas
Grupo Cachoeirinha Seqüência Cachoeirinha Superior

	XISTOS			QUARTZITOS		METAN-DESITO	CALCOS-SILICÁTICA
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	397/298 SB.24-Y-D	397/364.2 SB.24-Y-D	397/408 SB.24-Z-C	397/373.2 SB.24-Y-D	397/375 SB.24-Y-D	397/319.1 SB.24-Y-D	397/364.1 SB.24-Y-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x
Plagioclásio	x	x	x	x	x	x	x
Muscovita	x		x			x	
Biotita	x	x	x			x	
Sericita	x			x	x		
Clorita	x			x	x		
Epídoto	x	x	x		x	x	x
Hornblenda							x
Carbonato				x	x		x
Granada		x	x				x
Opaco	x	x	x	x		x	
Turmalina	x				x		
Titanita				x	x	x	x
Allanita					x		x
Zircão	x					x	
Apatita	x	x		x		x	
Óxido de ferro		x					

(x) Sem percentagem determinada

Na lâmina delgada, mostra um agregado rico em quartzo e epídoto, com menores quantidades de plagioclásio e hornblenda. A textura é microporfiroblástica orientada, com contatos interdigitados por uma massa carbonática. Nota-se ainda a epidotização da hornblenda e do plagioclásio. O quartzo exibe-se em xenoblastos recristalizados e em grãos poligonais, representando duas gerações distintas. O epídoto ocorre em pequenos agregados xenoblásticos. A granada intersticial e grânulos de titanita ocorrem como acessórios (Tab. 1.XLVIII).

f) Calcário cristalino

Esta fácies ocorre em maior proporção na área setentrional da seqüência, intercalada nos metapelitos e principalmente próximo aos quartzitos. Tem coloração branca a cinza-claro, aspecto bandeado com recristalização incipiente, apresentando-se por vezes mais silicoso, quando então se observa a estratificação original.

g) Metavulcânicas

Estas rochas ocorrem dominantemente nas faixas a norte da Bacia do Araripe, na região entre a Vila de Cuncas e São José das Piranhas e a norte de Juazeiro do Norte.

Em afloramento, assemelham-se em geral aos filitos mostrando-se às vezes fortemente xistificadas

Segundo Prado *et alii* (1980), foram identificados, microscopicamente, metavulcânica ácida milonitizada, dacito porfirítico, traquito sódico, tufos com fragmentos de diversas litologias e metachert hematítico brechificado

TABELA 1 XLIX
Análises petrográficas
Grupo Cachoeirinha Seqüência Cachoeirinha Superior

	ARDÓSIAS								
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	397/299 SB.24-Y-D	397/304 SB.24-Y-D	397/305 SB.24-Y-D	397/306 SB.24-Y-D	397/308.2 SB.24-Y-D	397/309 SB.24-Y-D	397/312 SB.24-Y-D	397/374.1 SB.24-Y-D	397/409 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plagioclásio				x	x				
K-feldspato	x			x					
Muscovita	x								x
Biotita	x								
Sericita		x	x	x	x	x	x	x	
Clorita		x	x	x	x	x			x
Epídoto							x		
Actinolita				x					
Carbonato									x
Opaco	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Turmalina				x	x	x		x	x
Titanita				x					
Apatita				x					
Óxido de ferro	x								

(x) Sem percentagem determinada

Na serra do Horto, próximo de Juazeiro do Norte, foi identificado um metandesito de aspecto xistoso quando alterado, com coloração cinza, foliação incipiente e granulação fina. Ao microscópio exibe textura porfirítica, tipicamente metamorfizada, onde porfiroblastos de plagioclásio, com contornos difusos, estão dispersos numa matriz orientada quartzo-feldspática, rica em biotita e muscovita O oligoclásio, com teor de anortita em torno de 25%, constitui os porfiroblastos, ou forma, junto ao quartzo, o mosaico poligonal. As micas, próximas aos porfiroblastos mostram-se curvadas, corroídas e desgastadas, associadas a agregados granulares de epídoto e titanita, observando-se, ainda, processos de transformação da biotita para epídoto, muscovita e carbonato (Tab. 1.XLVIII).

V Metamorfismo

A gama de descrições petrográficas, associada aos dados de campo permitiram a caracterização das condições metamórficas do Grupo Cachoeirinha

As principais paragêneses observadas condicionaram o posicionamento destas rochas dentro de uma faixa definida no campo do metamorfismo As associações mais comuns são do tipo: sericita-clorita quartzo, muscovita-biotita quartzo com ou sem granada, epídoto-actinolita-clorita plagioclásio sódico e muscovita-clorita-sericita biotita quartzo.

As referidas paragêneses, segundo Hyndman (1972), situam esta unidade dentro da fácies xisto verde, subdivididas e posicionadas como pertencentes à zona da clorita, zona da biotita e da granada. Com base nos conceitos de metamorfismo daquele autor, estas rochas foram submetidas aos efeitos do metamorfismo regional, posicionado dentro das condições de fácies xisto verde, variando de seu limite inferior ao superior

A seqüência litológica desta unidade adapta-se perfeitamente ao conceito do referido autor de que rochas tipicamente formadas na

fácies xisto verde incluem ardósias, filitos e xistos finos, a partir de rochas pelíticas, e xistos verdes a partir de metavulcânicas básicas.

Segundo Miyashiro (1973), as rochas deste grupo situam-se inteiramente no campo da fácies xisto verde de baixa pressão, variando de seu limite inferior ao superior. A ocorrência de minerais como sericita, clorita e actinolita delimita o metamorfismo dentro desse campo. A paragênese representada por actinolita-epídoto-clorita-plagioclásio sódico-quartzo-carbonato, observada em um metabasito, coaduna-se com a associação mineralógica, apresentada pelo referido autor, para metabasitos da fácies xisto verde, formados em terrenos de baixa pressão. Estas mesmas condições são válidas para as paragêneses ricas em sericita-clorita-quartzo e biotita-muscovita-quartzo, sendo a primeira, da zona da clorita, e a segunda, da zona da biotita, típicas em metapelitos submetidos ao metamorfismo da fácies xisto verde de baixa pressão.

Segundo Winkler (1977), as rochas representadas por ardósias, filitos e xistos finos, derivadas de metapelitos, formam-se em condições de metamorfismo de grau incipiente e grau fraco. A associação de hidromica branca-clorita-quartzo, segundo aquele autor, é típica de grau metamórfico incipiente, formada a partir de metapelitos, acrescida da ausência de albita e feldspato potássico. Estes requisitos são satisfeitos na análise das ardósias e dos filitos da Seqüência Cachoeirinha Superior.

Conforme Winkler (*op. cit.*), as paragêneses portadoras de biotita-muscovita-clorita-quartzo, com ou sem granada almandina, em metapelitos, e de epídoto-clorita-actinolita-plagioclásio sódico em rochas básicas, são características de terrenos submetidos a metamorfismo de grau fraco. O aparecimento de granada almandina caracteriza a temperatura mais elevada do metamorfismo de grau fraco. Fundamentado na subdivisão do metamorfismo, do referido autor, este grupo pode apresentar duas divisões de grau metamórfico, uma zona de grau metamórfico incipiente e outra de grau fraco.

Com base nestes autores, conclui-se que o Grupo Cachoeirinha foi submetido a metamorfismo regional da fácies xisto verde de baixa pressão, conforme Miyashiro (*op. cit.*) ou de grau incipiente e grau fraco segundo Winkler (*op. cit.*).

Com base nas análises petrográficas desta unidade, constatou-se uma predominância de paragêneses indicativas de metamorfismo de grau fraco para as Seqüências Basal, Inferior e Média. Na Seqüência Superior, as paragêneses mostram uma tendência para metamorfismo de grau incipiente, com a formação de ardósias e filitos, sugerindo um decréscimo do grau metamórfico em sentido ao topo deste grupo, fato este ainda passível de ratificação em trabalhos de maior detalhe.

Em amostras coletadas próximo a rochas intrusivas e em zonas de cisalhamento, constatou-se a presença de paragêneses específicas, compostas de estaurolita-granada-muscovita-biotita-quartzo e por sillimanita-biotita-plagioclásio-feldspato potássico-quartzo respectivamente. Essas associações enquadram-se no campo da fácies anfibolito segundo Miyashiro (*op. cit.*) e conforme Winkler (*op. cit.*) a segunda associação pertence ao metamorfismo de grau médio.

VI. Deformação

Com base em elementos macro e microestruturais observados durante este trabalho, foi possível a identificação de três fases de deformação características, no Grupo Cachoeirinha.

Uma quarta fase (F_4) é sugerida por Jardim de Sá & Hackspacher (*op. cit.*). É pouco caracterizada, não tendo sido observada neste estudo.

A primeira fase deformante F_1 foi responsável pela estruturação em isoclinais, estando caracterizada em escala de afloramento por uma clivagem penetrativa, com foliação S_1 bem desenvolvida, representada pela xistosidade das micas. Em escala microscópica, a foliação S_1 está pouco preservada, sendo retratada por alinhamentos de pequenas palhetas de mica, às vezes demonstrando paralelismo com o acamamento original (S_0). Durante esta fase houve recristalização de muscovita, biotita e quartzo.

A segunda fase F_2 é a mais evidenciada, responsável pela atual estruturação regional deste grupo (Est. 1. VII B). Em afloramento caracteriza-se por dobras fechadas e/ou abertas, com planos axiais (S_2) de mergulhos fracos, desenvolvendo clivagem penetrativa e provocando intensa transposição de S_1. Em lâmina está bem marcada, desenvolvendo uma foliação S_2 ortogonal à primeira e provocando intenso microdobramento que obliterou totalmente a foliação S_1. A fase F_2 foi a fase de recristalização e deformação mais ativa, quando os constituintes minerais foram intensamente transformados, restando poucas evidências de S_1, estando caracterizada ainda pela deformação de arcos poligonais nos níveis micáceos e surgimento de feições tipo *kink* nas lamelas de mica.

A fase seguinte (F_3) desenvolveu dobras também abertas e/ou fechadas, com S_3 representada por clivagem de fratura, clivagem ardosiana, ou crenulação, geralmente paralela a S_1. Em microscopia, observam-se microdobras simétricas e/ou assimétricas, fechadas e/ou abertas desenvolvendo clivagem de crenulação (S_3), coincidente com a direção de S_1.

1.1.2.2.13 — Grupo Salgueiro

A) Generalidades

Coube a Barbosa *et alii* (1964/1970) a designação do Grupo Salgueiro para caracterizar a faixa metassedimentar xistosa que ocorre entre Parnamirim e Salgueiro na Folha SC.24 Aracaju.

Estudos outros reconheceram esta unidade a norte, sudoeste e oeste de sua área de definição (Dantas *et alii*, 1974).

Sua continuidade, a norte, para a Folha SB.24 Jaguaribe, na região de Serrita, não foi aqui reconhecida, tratando-se do prolongamento do Grupo Cachoeirinha.

Nunes *et alii* (1973) estendem o Grupo Salgueiro para a porção sudoeste da área em estudo, sendo seguidos por Dantas *et alii (op. cit.)*.

Os últimos trabalhos executados na faixa de dobramentos de Riacho do Pontal mantêm, ainda, hoje, a separação entre este grupo e o Grupo Cachoeirinha. Os estudos do Projeto RADAMBRASIL, em execução na Folha SC.24 Aracaju, também ratificam esta separação na referida área, fato este que levou os autores a manter o Grupo Salgueiro na região entre Simões e o limite sul da Folha SB.24-Y-C.

Esta unidade constitui-se de uma seqüência de micaxistos e gnaisses subordinados, com intercalações quartzíticas e itabiríticas e pequenas lentes de calcário cristalino, com ausência de fenômenos de migmatização e feições estruturais menos complexas que seu embasamento (Complexo Trindade). Um empilhamento estratigráfico destes litotipos, ou mesmo a observação de possíveis estruturas reliquiares indicativas da seqüência de deposição, é extremamente dificultado pela ação dos efeitos cataclásticos de grandes extensões atuantes na área.

Estruturalmente, caracteriza-se por um sistema de dobramentos fechados, fortemente afetados pela tectônica rígida que impôs à seqüência uma orientação predominantemente nordeste-sudoeste com exceção feita à área próxima ao Lineamento Pernambuco, onde a direção geral é leste-oeste ocorrendo extensa faixa cataclástica, com freqüente presença de milonitos.

B) Posição estratigráfica

O Grupo Salgueiro encontra-se sobreposto ao Complexo Trindade, apresentando contatos por falhas, na maioria das vezes transicionais, através de um enriquecimento progressivo em feldspatos e do incremento paulatino dos fenômenos de migmatização.

Na conceituação aqui adotada, está posicionado no Pré-Cambriano Superior, considerando-se sua correlação com o Grupo Cachoeirinha.

C) Distribuição na área

Ocupando uma área restrita da Folha SB.24-Y-C, com formato grosseiramente triangular, este grupo ocorre a partir de Simões alargando-se para sul, onde se prolonga para a Folha SC.24 Aracaju.

A norte e a leste, limita-se com as rochas do Complexo Trindade e, a oeste, está em grande parte recoberto pelos sedimentos da Formação Serra Grande.

No seu interior, ocorrem esparsamente núcleos do Complexo Trindade, tratando-se possivelmente de altos estruturais.

D) Litologia

Litologicamente, esta unidade constitui-se de biotita xisto, biotita-muscovita xistos, biotita xisto granatíferos, sericita xistos, clorita-biotita xisto, biotita gnaisses granatíferos e gnaisses quartzo-feldspáticos, com pequenas intercalações de quartzito, itabirito e calcários cristalinos.

Os xistos encontram-se distribuídos por toda a área São rochas de coloração cinza com tons esverdeados, granulação variando de fina a média, textura lepidoblástica, compostas basicamente de micas (biotita em maior escala), quartzo e feldspato. A granada ocorre dispersamente e, em alguns locais, nota-se um enriquecimento de hornblenda, podendo configurar a presença de anfibólio xistos. Segundo Munis (1971), estas rochas são constituídas principalmente de clorita, sericita e quartzo, com aparecimento de biotita e feldspato nos níveis de metamorfismo mais elevado, além de apatita, zircão, magnetita e granada como acessórios, apresentando no contato com corpos graníticos auréolas de termometamorfismo, com desenvolvimento de sillimanita, cordierita e estaurolita.

Os gnaisses ocorrem distribuídos esparsamente pela área, com predominância na região de Itainzinho. Os gnaisses a biotita são rochas cinza, com bandeamento pronunciado, textura granoblástica, constituídas essencialmente de quartzo, feldspato, biotita e mais raramente hornblenda, podendo apresentar cristais submilimétricos de granada. Os de composição quartzo-feldspático ocorrem subordinados, tendo coloração clara, textura granuloblástica, constituídos de quartzo, feldspato e pouca biotita.

As intercalações quartzíticas ocorrem em toda a unidade, de maneira restrita e dimensões reduzidas. São rochas de coloração cinza-esbranquiçado, granulação fina, constituídas essencialmente de quartzo, com pequenas palhetas de sericita.

E) Metamorfismo

Apesar dos dados petrográficos disponíveis serem escassos para uma definição genética, no que tange ao metamorfismo foi possível a caracterização de um grau metamórfico variando da fácies xisto verde a anfibolito.

Esta caracterização é reconhecida na continuidade desta seqüência, a sul, por Caldasso *et alii* (1973)

1.1.2 2 14 – Grupo Ceará

A) Generalidades

O termo Grupo Ceará advém da evolução dos estudos geológicos no Nordeste iniciados por Crandall (*op cit.*). Este autor propôs a denominação de Série Ceará para definir uma seqüência de rochas metamórficas pré-cambrianas, constituída de xistos argilosos, quartzitos, calcários e arenitos, sobrejacentes ao embasamento denominado de Complexo Fundamental Foi reconhecida principalmente na porção ocidental da serra da Borborema, nas regiões das serras de Santa Catarina, São João do Vale e do Martins, e ainda nas proximidades de Flores e Salgueiro, entre Triunfo, Conceição e Brejo Santo, em Jardim e na região de São José das Piranhas.

Oliveira (1923) referiu-se pela primeira vez aos quartzitos como unidade basal da Série Ceará, na região de Pedra Branca–PB, comparando esta série à Série Minas, de idade algonqueana

Moraes (1924) restringiu a Série Ceará a alongadas faixas isoladas de micaxistos e quartzitos, discordantes do embasamento, posicionando-a no Algonqueano

Ebert (1962) reestudou a Série Ceará, na região do Seridó, subdividindo-a nas Formações Equador, Parelhas, Quixaba, Florânia e Seridó.

Suszczynski (*op cit*) propôs que o termo Série Ceará se restringisse à sua posição geográfica original segundo Crandall (*op cit*) e sugeriu a criação do termo Série Rio Grande do Norte para a série descrita por Ebert (*op cit*)

Posteriormente, inúmeros estudos realizados na região do Seridó resultaram no desvinculamento dessas rochas da Série Ceará

Em 1971, no Mapa Geológico do Brasil/DNPM, as seqüências até então descritas como Série Ceará estão com a denominação de Grupo Ceará, posicionadas no Pré-Cambriano A, com idades entre 620 a 900 MA

Dantas *et alii* (*op. cit*) consideraram para a região do Seridó a estratigrafia de Ferreira e Albuquerque (*op. cit*), substituindo a Formação Cachoeirinha, destes autores, pelo Grupo Cachoeirinha de Barbosa *et alii* (1964) Adotaram a denominação de Grupo Ceará para as demais faixas metassedimentares, correlacionando-o com os Grupos Salgueiro e Seridó

Oliveira *et alii* (1974) não utilizam o termo Grupo Ceará para as seqüências metassedimentares que ocorrem na região entre Arneiroz e Aiuaba, denominando-as de Pré-Cambriano "A".

Campos *et alii* (*op cit*) empregaram a denominação de Grupo Ceará para identificar seqüências parametamórficas constituídas de quartzitos basais, xistos, filitos e gnaisses, com lentes carbonáticas intercaladas; e ainda para áreas de alto grau metamórfico, sem filitos ou rochas afins.

A conceituação destes autores foi, posteriormente, acatada por Braga *et alii* (*op cit*) e Barbosa *et alii* (*op cit.*) na caracterização de seqüências litológicas semelhantes em áreas contíguas.

Nascimento *et alii* (no prelo) na Folha SA 24 Fortaleza não individualizam esta unidade e afirmam: "neste trabalho não foram observadas feições geológicas marcantes que permitissem confirmar as relações de contato definidas por Braga *et alii* (*op. cit.*), com respeito à individualização litoestratigráfica entre o Complexo Tamboril–Santa Quitéria e a seqüência de rochas circunjacentes mapeadas por aqueles autores como pertencentes ao Grupo Ceará e ao Complexo Caicó".

Uma análise sobre os trabalhos desenvolvidos até o momento mostra que áreas mapeadas como Grupo Ceará vêm sendo ora ampliadas ora restringidas. Tal fato deveu-se ao uso generalizado do termo Grupo Ceará em substituição à Série Ceará e ao incremento de trabalhos geológicos, que estabeleceram unidades em regiões anteriormente mapeadas como pertencentes a esse grupo

Neste trabalho, considera-se o Grupo Ceará, constituído por uma seqüência parametamórfica de quartzitos, xistos, filitos, rochas carbonatadas e gnaisses, apresentando grau metamórfico variando da fácies xisto verde a anfibolito, ocorrendo em faixas alongadas e descontínuas, inclusas em sua maioria na faixa de Dobramentos Jaguaribeana, abrangendo a "subfaixa Rio Curu–Independência" e pequena porção do maciço do Rio Piranhas (Brito Neves, *op cit*).

O estilo estrutural desta unidade apresenta-se não muito complexo, com dobramentos simétricos e revirados, exibindo periterminações tanto em escala de afloramento quanto em escala regional.

B) Posição estratigráfica

O posicionamento desta unidade na coluna estratigráfica, acima do Complexo Nordestino, é plenamente corroborado tanto por suas características litológicas, petrográficas e estruturais quanto pelos valores geocronológicos obtidos

Na maioria das regiões é difícil a identificação de seu contato com as rochas subjacentes, devido aos processos de migmatização e à atuação de uma intensa tectônica rígida. Entretanto seu caráter discordante pode ser visualizado localmente, como constatado nas proximidades de Baixio de Donana e Tapera, onde quartzitos deste grupo estão em contato com migmatitos e gnaisses daquele complexo.

Em geral, seu contato com a unidade inferior é aparentemente concordante, marcado em sua maioria por extensos falhamentos.

Os dados geocronológicos disponíveis para esta unidade e a sua situação estratigráfica em relação ao Complexo Nordestino conduzem ao seu posicionamento no Pré-Cambriano Superior.

C) Distribuição na área

O Grupo Ceará distribui-se em sinuosas faixas isoladas, na Folha SB.24 Jaguaribe, tendo suas melhores exposições na Folha SB.24-Y-B, nas regiões de Orós–Iguatu, Jucás–Arueiras, Hebron–São Paulo e Arneiroz

Na Folha SB.24-V C, ocorre nas proximidades de Novo Oriente. Já na porção ocidental das Folhas SB.24-Z-A e X-C distribui-se em uma ampla faixa nas imediações do Poço Dantas, Ereré e Jaguaribe. Faixas menores e esparsas distribuem-se nas proximidades de Tabuleiro do Norte, Morada Nova, Ibicutinga e Itaiçaba, Folhas SB.24-X-A e X-C, possivelmente constituindo remanescentes de uma distribuição mais ampla.

A faixa de Novo Oriente tem forma aproximadamente triangular, estando recoberta, a oeste, pelos sedimentos da Formação Serra Grande.

A área Hebron–São Paulo constitui uma sinclinal, com quartzito basal, ocorrendo descontinuamente ao longo do seu contato com o Complexo Nordestino Na sua porção norte, está truncada pela Falha de Senador Pompeu. Sua litologia é composta de quartzitos e gnaisses, ocorrendo subordinamente xistos e calcários cristalinos.

As faixas alongadas das regiões de Arneiroz e Jucás—Arueiras encontram-se em sua maioria intensamente cataclasadas, com seus contatos mascarados Constituem-se de quartzitos, xistos, filitos, gnaisses laminados e calcários cristalinos

Na região de Orós, situa-se a melhor exposição desta unidade, como forma alongada, estendendo-se de Cariús a sul, passando por Orós e prolongando-se até a norte de Banabuiú, onde se inflete para nordeste, passando por Boqueirão do Cesário, seguindo em direção à costa, quando é recoberta pelos sedimentos do Grupo Barreiras

Seus contatos com o Complexo Nordestino são feitos por extensos falhamentos regionais, principalmente na sua borda oriental Litologicamente é representada por um pacote de quartzitos, xistos, filitos, rochas carbonatadas e, subordinamente, estreitas faixas de gnaisses.

A porção mais oriental constitui-se de uma faixa semicontínua, bordejando o maciço granítico de Pereiro—São Miguel. A leste deste maciço afloram quartzitos, gnaisses e calcário cristalino com direção nordeste-sudoeste, prolongando-se a norte até as proximidades de Ereré, quando é interrompida por um corpo granítico, reaparecendo mais a norte, já nas imediações de Alto Santo Para sul se prolonga bordejando a serra do Maia até infletir-se para oeste, onde aflora uma seqüência de gnaisses, quartzitos, xistos e calcários cristalinos. A sul de Icó, volta a direcionar-se para su-sudoeste nor-nordeste, já na borda oriental do corpo granítico, ocorrendo, então, um pacote mais espesso de gnaisses e xistos, prolongando-se para norte até juntar-se com a porção oriental

Toda esta faixa encontra-se intensamente afetada por migmatização e granitização, além de forte cataclase.

As demais faixas menores ocorrem dispersas a norte da Folha SB 24-X-C e a sudeste da Folha SB 24-X-A, constituídas por xistos, filitos e quartzitos

D) Geocronologia

O estudo geocronológico referente ao Grupo Ceará encontra-se grandemente dificultado, tanto pela carência de maior número de datações como pela presença de uma intensa tectônica rígida superimposta, além da existência de processos de migmatização, que influenciaram no comportamento isotópico dos materiais datados

A maioria das amostras deste grupo, estudadas pelo método Rb/Sr (Tab 1 L), procede da região de Orós, sendo, apenas uma, referente ao prolongamento setentrional dessa seqüência, na região de Banabuiú

É necessário ressaltar que todas as amostras analisadas sofreram influência do metamorfismo dinâmico, que constituiu a causa maior do patente desequilíbrio isotópico observado no diagrama da Figura 1 17, no qual os pontos são tentativamente alinhados segundo duas "isócronas", passíveis de serem meramente ocasionais.

A obtenção de uma idade maior que 650 MA para as rochas de Orós condiz com a interpretação geocronológica relacionada à atividade dinâmica prolongada da falha homônima, que teria originado o rejuvenescimento isotópico das amostras analisadas. Especificamente para o xisto BA-1, de Banabuiú, a sua datação K/Ar (Tab 1 LI) adicionalmente comprova a longa atividade do falhamento, que manteve aberto o sistema cristalino da hornblenda para o argônio até cerca de 500 MA atrás

São ainda necessários mais estudos geocronológicos Rb/Sr e K/Ar, para definir pelo menos a idade do metamorfismo deste grupo

E) Petrografia

O Grupo Ceará caracteriza-se por um conjunto parametamórfico, litologicamente representado por filitos, xistos, quartzitos e gnaisses, com intercalações carbonáticas de calcário cristalino e magnesita com talco

A seqüência mais completa corresponde à associação litológica que ocorre na região de Orós, constituída de quartzitos, filitos, xistos, gnaisses finos e rochas carbonáticas

I Quartzitos

Os quartzitos apresentam boas exposições por quase toda a área de ocorrência deste grupo, particularizando-se ao longo da faixa de Orós—Banabuiú—Boqueirão do Cesário; na região de Arneiroz; na faixa de São Paulo, formando as serras do Maia e do Flamengo; na região a sul de Novo Oriente e na região entre Poço Dantas e Ereré formando a serra do Cantinho. Ocorrem na forma de bancos maciços, pouco recristalizados, localmente exibindo traços difusos de estratificação cruzada primária.

Macroscopicamente, são rochas de coloração variando de cinza, com tons claros ou escuros, a creme, em particular rosada. São por ve-

TABELA 1 L

Dados analíticos Rb/Sr em rocha total para metassedimentos do Grupo Ceará e Complexo Itatira

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86}*	Rb^{87}/Sr^{86}	IDADE (MA)	REF
270	309/CP-JR 109	Xisto	4 506	81,6	168,9	0,7194 ± 0,0007	1,40 ± 0,03	–	1
239	391/CP-JP-221 2	Xisto	4 507	90,1	280,1	0,7165 ± 0,0007	0,93 ± 0,02	–	1
205	391/CP-JP 224 1	Xisto	4 509	299,7	109,3	0,8375 ± 0,0014	8,04 ± 0,16	1 143 ± 33	1
	391/CP-JP 224 2	Gnaisse	4 526	371,5	98,0	0,8866 ± 0,0012	11,16 ± 0,22	1 130 ± 35	1
204	391/CP-JP 258	Filito	4 527	129,2	145,1	0,7790 ± 0,0007	2,59 ± 0,05	–	1
202	391/CP-JP 254	Gnaisse	4 611	217,2	178,2	0,7921 ± 0,0011	3,56 ± 0,07	1 684 ± 65	1
198	BA 1	Hornb xisto	32	7,3**	472	0,7093 ± 0,0018	0,04 ± 0,00	–	2

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{11} anos^{-1} * Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194; (Sr^{87}/Sr^{86}) i = 0,706

Referências: 1 – Deste trabalho; 2 – Kawashita; Cezar; Schrader (1976)

** Análise por diluição isotópica

TABELA 1 LI

Dados analíticos K/Ar para hornblenda xisto do Grupo Ceará

Nº ORDEM	Nº CAMPO	MATERIAL	Nº LAB	%K	Ar^{40} rad x 10^{6} $\frac{(ccSTP)}{g}$	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)	REF
198	BA-1	Hornblenda	206	0,2110	4,63	49,07	493 ± 15	1

Constantes: $\lambda\beta$ = 4,962 x 10^{10} anos^{-1}; λK total = 0,581 x 10^{10} anos^{-1}; $\%K^{40}$ em K^{total} = 0,01167

Referência: 1 – Kawashita; Cezar; Schrader (1976)

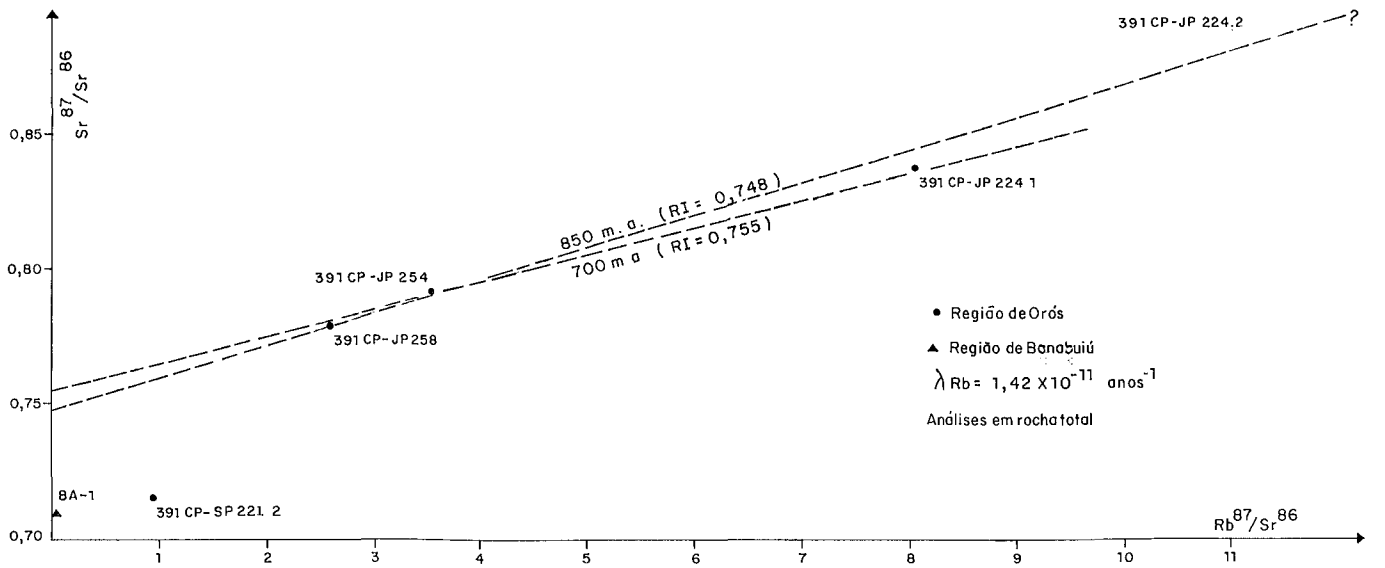


Fig 1 17 — Isócrona de referência preliminar para rochas xistosas do Grupo Ceará

zes micáceas, de granulação fina a média, podendo mostrar-se bandeadas, cataclasadas e dobradas.

Constituem-se essencialmente de quartzo, seguido de micas brancas (sericita e muscovita) e biotita, eventualmente ocorrendo granada e feldspato.

Microscopicamente caracterizam-se por um conjunto de textura predominantemente xenoblástica, com variações para porfiroblástica e granolepidoblástica cataclástica. Compõem-se basicamente de grãos anédricos de quartzo, estirados, recristalizados, mostrando contatos denteados e extinção ondulante.

A maioria das amostras estudadas apresenta a mica associada ao quartzo em quantidades variadas, chegando a apresentar estrutura fortemente xistosa. As micas apresentam-se de uma maneira geral distribuídas em finos níveis lepidoblásticos, nem sempre contínuos, por vezes deformados, intercalados no mosaico quartzoso, ou como pequenas palhetas esporádicas isoladas. Estão representadas por sericita, seguida de biotita e muscovita, mostrando bordas desgastadas e ocupando, de um modo geral, zonas de maior deformação. Nas amostras mais micáceas, a muscovita e a biotita constituem faixas individualizáveis, enquanto que o quartzo torna-se menos desenvolvido. Os acessórios estão representados por grãos de opacos, zircão, turmalina, epídoto e apatita (Tab. 1.LII).

II. Filitos

Os filitos possuem as suas melhores exposições na região de Orós, estendendo-se até as proximidades de Palestina, na faixa de Novo Oriente e nas regiões de Arueiras e Itaiçaba.

Em afloramento, apresentam a coloração cinza-escuro, com variações para cinza-esverdeado, brilho sedoso, mostrando foliação regular a muito boa, por vezes exibindo faixas claras e escuras bem definidas, podendo em certos casos apresentar-se compactos.

Ao microscópio, a rocha revela um conjunto equigranular muito fino, com texturas essencialmente granolepidoblásticas e lepidogranoblásticas, constituído por faixas de segregação micácea e quartzosa, dispostas alternadas e paralelas.

As faixas micáceas representam a porção dominante, mostrando-se microdobradas, estando representadas por delgadas camadas de sericita, seguida de biotita em lamelas mal formadas e muscovita, com rara clorita. O quartzo representa o segundo constituinte, mostrando-se em grãos anédricos dispostos em finos níveis, às vezes descontínuos ou em grãos dispersos. Acessoriamente ocorrem turmalina, opacos, zircão, apatita e titanita (Tab. 1.LIII).

III. Xistos

Estes litotipos estão amplamente distribuídos na maioria das faixas de ocorrência do Grupo Ceará. Suas melhores exposições estão ao longo da faixa limitada pela Falha de Aiuaba e nas regiões de Jucás, Cariús e Orós

Apresentam coloração amarelada, cinza-esbranquiçado e cinza-escuro, com estrutura foliada bem definida, exibindo finas intercalações quartzosas e granulação variando de fina a grossa. São constituídos pre-

TABELA 1 LII
Análises petrográficas
Grupo Ceará

AMOSTRAS / MINERAIS (%)	QUARTZITOS										
	214/15 SB.24-X-A	374/30 SB.24-V-D	374/32 SB.24-V-D	391/222.1 SB.24-Y-B	394/170.1 SB.24-Y-B	394/187 SB.24-Y-B	394/190 SB.24-Y-B	394/191 SB.24-Y-B	394/198 SB.24-Y-B	391/224.2 SB.24-Z-A	391/253.1 SB.24-Z-A
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Biotita				x	x	x			x	x	
Sericita		x			x		x	x			x
Muscovita	x							x	x	x	
Microclínio		x			x					x	
Plagioclásio						x	x			x	
Tremolita						x					
Opacos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zircão	x		x		x	x	x	x			
Titanita						x				x	
Apatita	x										
Epídoto		x							x		
Turmalina	x	x							x		
Granada			x								
Hiperstênio			x								

(x) Sem percentagem determinada

TABELA 1.LIII
Análises petrográficas
Grupo Ceará

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	FILITOS				XISTOS					
	391/218 SB.24-Y-B	391/256.1 SB.24-Z-A	391/256.2 SB.24-Z-A	391/258 SB.24-Z-A	391/259 SB.24-Z-A	394/193 SB.24-Y-B	391/204 SB.24-Y-B	394/170.2 SB.24-Y-B	394/181 SB.24-Y-B	394/194 SB.24-Y-B
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sericita	x	x	x			x		x		x
Muscovita					x		x		x	
Biotita	x	x	x	x	x		x		x	
Feldspato					x					
Granada			x	x			x			
Cianita							x			
Estaurolita									x	
Opacos		x	x	x	x	x	x	x	x	
Zircão										
Titanita		x			x					
Epídoto								x		
Clorita				x						
Turmalina					x	x		x		x

(x) Sem percentagem determinada.

dominantemente por micas brancas, quartzo e biotita, contendo, em alguns casos, pontuações de granada e estaurolita.

Em microscopia, revelam textura lepidoblástica e granolepidoblástica, com feições cataclásticas variáveis e granulação oscilando de fina a média. Constituem-se essencialmente de grãos anédricos de mica branca (sericita e muscovita), quartzo e biotita, ocorrendo eventualmente granada, cianita e estaurolita. A estaurolita, observada em uma amostra próximo a uma intrusão de corpo magmático, está em forma de poiquiloblastos, deformando os planos de foliação das micas, sendo considerado um mineral não diagnóstico do evento regional. Os acessórios são: óxido de ferro, zircão, apatita, titanita, turmalina e allanita.

A amostra 391/CP-UP-204, coletada a nordeste de Arneiroz, revelou textura granolepidoblástica, onde as porções granulares estão representadas por quartzo e granada, intercaladas por níveis irregulares de biotita, muscovita e cianita. O quartzo representa o componente predominante, com granulação fina, contatos serrilhados e fortemente imbricados. A granada poiquiloblástica exibe-se em grãos finos a médios, às vezes com inclusões de biotita, cianita, quartzo e opacos, eventualmente rotacionados, deformando as micas circundantes. A biotita, em palhetas subédricas, apresenta pleocroísmo variando de amarelo-claro a marrom-avermelhado (Tab. 1.LIII).

IV. Gnaisses

Os gnaisses estão melhor representados nas faixas de Jaguaribe—Alto Santo, Baixio de Donana—São Paulo, Arneiroz e Novo Oriente, ocorrendo subordinadamente na parte ocidental da faixa de Orós, nas regiões de José de Alencar, Jucás e Arueiras.

São rochas de coloração cinza, cinza-escuro e rosada. Apresentam estrutura gnáissica fina, constituída pela alternância de níveis quartzo-feldspáticos e biotíticos. A granulação é fina, podendo conter porfiroblastos arredondados de feldspatos, envoltos numa matriz de quartzo, feldspato e micas. Algumas amostras encontram-se bastante cataclasadas.

Em seção delgada mostram textura granolepidoblástica, com variações para porfiroblástica e granoblástica constituída por uma alternância irregular de faixas quartzo-feldspáticas e níveis delgados de biotita, com granada, hornblenda e muscovita subordinadas. A granulação varia de fina a média, onde os grãos médios tendem a porfiroblastos.

O quartzo constitui-se no principal componente, ocorrendo em formas de camadas ou lentes com grãos anédricos, quase sempre muito triturado, associado ao feldspato e à biotita. Eventualmente, ocorre na forma de vermes, junto aos feldspatos, provavelmente decorrente dos efeitos tectônicos.

O plagioclásio representa o segundo componente, em forma de grãos xenoblásticos, pouco maclados, por vezes orientados, com grãos maiores, tendendo a formas arredondadas, decorrentes da cataclase.

O microclínio exibe características similares ao plagioclásio, em geral com forma arredondada, com contatos curvos, suturados ou retos. Os máficos encontram-se representados pela biotita, em finos níveis de segregação, mostrando bordas esfarrapadas pela cataclase e pleocroísmo variando de amarelo pálido a vermelho-alaranjado. Os anfibólios são a hornblenda seguida de actinolita e tremolita. Em algumas amostras encontram-se muscovita e/ou granada associadas à biotita, com a granada em forma de pequenos grãos arredondados. Os acessórios zircão, titanita, opacos, apatita, clinozoisita e allanita ocorrem em grãos dispersos, geralmente associados às micas (Tab. 1.LIV).

V. Rochas carbonatadas

As rochas carbonatadas do Grupo Ceará estão representadas por calcários e magnesitas com talco. As primeiras ocorrem em forma de lentes ou pequenas camadas, predominantemente nas regiões de Alencar, Arueiras, Novo Oriente, a sul de Cococi e próximo a Poço Dantas. A magnesita ocorre na região de José de Alencar estendendo-se até a sudoeste de Jucás, em forma de lentes e bolsões.

A fácies calcária é de coloração cinza-claro a branca, com estrutura bandeada ou compacta, granulação variável de fina a grosseira, por vezes sacaroidal. Constitui-se essencialmente de carbonatos com algumas pontuações de muscovita, biotita, clorita e opacos. Localmente podem-se observar duas fácies, sendo uma inferior, bem estratificada, e

TABELA 1.LIV
Análises petrográficas
Grupo Ceará

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	GNAISSES								
	391/201 SB.24-Y-B	391/213 SB.24-Y-B	391/226 SB.24-Z-A	391/251 SB.24-Z-A	391/252 SB.24-Z-A	391/253.2 SB.24-Z-A	391/255 SB.24-Z-A	391/261 SB.24-Z-A	391/265.2 SB.24-Z-A
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Plagioclásio	x	x		x	x	x	x	x	x
Biotita	x	x		x			x	x	x
Microclínio	x	x		x	x		x	x	x
Feldspato			x						
Hornblenda			x		x		x		
Sericita						x			
Granada	x				x				
Opacos			x	x	x	x			
Zircão	x	x		x	x		x		x
Titanita	x	x	x	x		x	x	x	x
Apatita	x	x						x	x
Epídoto	x	x							x

(x) Sem percentagem determinada.

outra superior, de aspecto brechóide, englobando fragmentos da fácies inferior

A magnesita ocorre associada a fácies calcária em forma compacta, com textura granoblástica. Associadas à magnesita, encontram-se, juntamente com talco que é lamelar de coloração esverdeada em forma de agregados irregulares, estreitas faixas de dolomito.

F) Metamorfismo

Barbosa *et alii* (*op. cit*), estudando as rochas xistosas que ocorrem entre as Falhas de Arneiroz—Senador Pompeu e Aiuaba, definidas como pertencentes à unidade P∈Ax, caracterizaram-nas como sendo xistos quartzo-feldspáticos de alto grau, contendo bastante muscovita e biotita, com horizontes granatíferos. Segundo estes autores, com base na paragênese dominante (granada-biotita-quartzo-feldspato), estes xistos enquadram-se na "Fácies almandina-anfibolito (subfácies estaurolita-almandina) Winkler (*op. cit*)".

Campos *et alii* (*op cit*) definem as rochas do Grupo Ceará como pertencentes às faixas de baixo e alto grau de metamorfismo (fácies xisto verde e anfibolito).

Registra-se em algumas paragêneses dos últimos autores a presença de muscovita associada ao plagioclásio e quartzo, assim como os pares silimanita-muscovita e cianita-muscovita.

Considera-se que as rochas deste grupo coadunam-se segundo Miyashiro (*op. cit.*), no intervalo da fácies xisto verde à fácies anfibolito, zona da almandina e da cianita, com pressão variando de baixa a média, sendo o limite médio indicado pela coexistência dos pares silimanita-muscovita e cianita-muscovita, instáveis em alta pressão Segundo Winkler (*op. cit.*) estas rochas se enquadram em uma ampla faixa, envolvendo desde os limites superiores de alto grau até a faixa almandina grau médio, cujas paragêneses biotita-quartzo-sericita, granada-biotita-quartzo-sericita, hornblenda-granada-microclínio-plagioclásio-quartzo e cianita-granada-muscovita-quartzo representam respectivamente os extremos do intervalo da faixa do metamorfismo.

G) Deformação

Na grande maioria das lâminas estudadas, foram bem caracterizadas duas fases de deformação. Nos quartzitos, verifica-se uma primeira fase (S_1) responsável pela foliação da rocha, e uma segunda fase (S_2), disposta por vezes perpendicularmente, representada por uma geração posterior de muscovita, melhor desenvolvida. Os filitos exibem a biotita subparalela ou ortogonal à sericita, e a direção de crescimento da muscovita diversa da orientação preferencial da rocha Nos xistos, há uma distribuição alternada de faixas micáceas e quartzosas, possivelmente representando a sedimentação original (S_0). A xistosidade representa a primeira fase e estaria, portanto, ao longo de S_1, enquanto que S_2 é caracterizada pela crenulação das faixas micáceas Porfiroblastos de granada, de desenvolvimento tardio, rotacionados, com a direção Si discordante de Se, onde Si representa S_1 preservada, também são evidenciados em alguns casos.

A caracterização em lâmina de apenas duas fases de deformação nas faixas filíticas e xistosas, apesar de sugestiva, não deve ser interpretada como padrão único para toda a unidade, considerando-se o número de lâminas estudadas em relação à área deste grupo. Contudo, pode-se concluir que, se outra fase deformante atuou sobre essas rochas, seus efeitos foram subordinados, ao contrário do que se observa no Grupo Cachoeirinha.

1.1 2 2 15 — Complexo Itatira

A) Generalidades

A primeira tentativa de separação deste conjunto litológico coube a Moraes (1960), através do Mapeamento Fotogeológico do Nordeste.

Leal (*op. cit*) identificou no mapa Hidrogeológico do Nordeste uma seqüência metassedimentar constituída de micaxistos, posicionando-a no Pré-Cambriano Indiferenciado, e pertencente, juntamente com outras litologias mais migmatizadas, à Série Ceará, no sentido de Crandall (*op cit*).

Santos *et alii* (1972), na elaboração do mapa geológico preliminar do Estado do Ceará, seguiram aproximadamente os limites estabelecidos por Leal (*op cit*) para aqueles micaxistos, posicionando-os no Pré-Cambriano A, com idade de 620 a 900 MA, caracterizando-os entretanto como filitos, xistos, calcários, gnaisses, quartzitos e leptinitos (Grupo Ceará), com ocorrência generalizada a todo o Estado, em faixas estreitas, sinuosas e alongadas

Dantas (*op cit.*) adotou a estratigrafia de Santos *et alii* (*op. cit.*), correlacionando o Grupo Ceará aos Grupos Salgueiro e Seridó

Semelhantemente, Campos *et alii* (*op cit*) e Braga *et alii* (*op. cit*) mantiveram a mesma denominação de Grupo Ceará para algumas destas áreas, posicionando-o no Pré-Cambriano indiferenciado.

Esta seqüência se insere no modelo geotectônico de Brito Neves (*op. cit.*), seguindo a faixa de dobramentos Rio Curu—Independência.

Barreto (1967) e Braga *et alii* (*op. cit.*) individualizaram gnaisses, leptinitos, xistos e quartzitos a sudeste da cidade de Monsenhor Tabosa—CE, denominando-os de Grupo Independência e posicionando-os abaixo do Grupo Ceará

Os Grupos Independência e Ceará também foram mapeados por Campos *et alii* (*op cit.*) e Braga *et alii* (*op cit*) numa faixa de direção nordeste-sudoeste, passando por Quixeramobim.

No presente trabalho, propõe-se a denominação de Complexo Itatira para um conjunto litológico de micaxistos, quartzitos micáceos, paragnaisses e calcários cristalinos, cujas melhores exposições encontram-se no trecho da estrada compreendido entre Canindé e Santa Quitéria, passando pela cidade de Itatira—CE

Este Complexo engloba parte da Série Ceará de Crandall (*op cit.*) e Moraes (*op cit.*), parte do Grupo Ceará de Santos *et alii* (*op. cit*), Campos *et alii* (*op. cit.*), Dantas (*op. cit.*), e parte do Grupo Independência de Barreto (*op. cit.*), Campos *et alii (op. cit.)* e Braga *et alii (op. cit.).*

Esta unidade metassedimentar apresenta-se perfeitamente bandeada, suborizontal, com migmatização incipiente, jazendo sobre o Complexo Nordestino O seu grau de metamorfismo, aliado ao tipo litológico, também difere sobremaneira deste complexo, já que nele é observada anatexia profunda com aparecimento de migmatitos homogêneos, anatexitos e granitos Também apresenta um padrão de deformação baseado em estruturas sinformes e antiformes e dobramentos holomórficos, distintos da seqüência que lhe serve de embasamento, ou seja, o número de fases tectônicas aparenta ser maior no Complexo Nordestino. Localmente sua individualização torna-se bastante difícil, em virtude de, freqüentemente, esses metassedimentos confundirem-se com a infra-estrutura, por força das relações de contato bastante gradacionais. Encontra-se preferencialmente encaixada em regiões que seguramente sofreram, menos intensamente, os fenômenos erosivos, formando restos de formas irregulares, conseqüentemente dificultando a observação de relações estratigráficas entre litologias, bem como sua subdivisão

Seus contatos com o Complexo Nordestino são eminentemente gradacionais e difusos, eventualmente de natureza tectônica. Localmente podem surgir zonas de intensa granitização a litologias basais Porém, via de regra, o que se manifesta é uma verticalização progressiva das atitudes das camadas, em direção ao Complexo Nordestino, com o aumento da intensidade dos mergulhos e desaparecimento paulatino das estruturas acamadas e foliadas. Seu contato de natureza tectônica com o Complexo Nordestino pode ser visto a sudeste de Monsenhor Tabosa, quando tem parte dos seus limites condicionados pelo falhamento transcorrente do rio Groaíras e outras falhas secundárias a ele associadas

B) Posição estratigráfica

Diversas faixas dobradas existentes no nordeste do Brasil são posicionadas no Pré-Cambriano Superior devido aos resultados geocronológicos obtidos situarem-se invariavelmente neste intervalo, bem como a existência de dados estruturais, petrológicos, etc., condizentes a tal interpretação Estes litotipos parametamórficos, ao nível dos conhecimentos adquiridos a partir dos dados disponíveis, podem ser correlacionados às outras faixas do Pré-Cambriano Superior tendo em vista as suas relações com um embasamento mais antigo e características petrológicas e estruturais

Assim, o Complexo Itatira ocuparia na coluna estratigráfica uma posição cronológica acima dos núcleos antigos (Complexo Nordestino, Trindade, Pedra Branca, etc.) homotaxial às outras faixas metassedimentares

C) Distribuição na área

O Complexo Itatira ocorre apenas nas Folhas SB.24-V-B e SB 24-V-D.

Aflora em dois conjuntos diferentes, um de formato irregular e sinuoso, que se inicia na porção centro-norte, próximo ao limite com a Folha SA 24 Fortaleza, prolongando-se para sul, até próximo à cidade de Independência, já na Folha SB 24-V-D, passando pelas cidades de Itatira, Ibuaçu e Guia Outra ocorrência encontra-se com direção aproximada nordeste-sudoeste, limitada pelas cidades de Quixeramobim e Choró, respectivamente nas proximidades das porções terminais sudoeste e nordeste. Limita-se com os gnaisses e migmatitos do Complexo Nordestino a noroeste, e com o corpo plutônico de Quixadá a sudeste Tem forma elíptica, com eixo maior de 60 km e eixo menor de 15 km, formando as serras do Estêvão, Santa Maria e do Canindé, além de ocorrer também em partes aplainadas, circundando aquelas elevações

D) Geocronologia

Uma única datação Rb/Sr acha-se disponível no momento para o Complexo Itatira Trata-se de uma amostra de xisto coletado próximo a Independência—CE (Tab. 1 L, nº 270), que, em face da sua relação Rb^{87}/Sr^{86} desfavorável, impossibilita cogitar uma idade convencional.

Uma tentativa de interpretação, colocando-se esta amostra no diagrama da Figura 1 17, esbarra na sua posição espacial muito próxima da amostra 391/CP-JP-221 2, impossibilitando assim extrapolações geocronológicas relativamente aos metassedimentos do Grupo Ceará Deste modo somente com o incremento de análises radiométricas poderá ser tentada uma definição de sua idade

E) Petrografia

Seus litotipos predominantes são biotita-quartzo-feldspato gnaisses, algumas vezes contendo muscovita e sillimanita, granada-biotita-quartzo-feldspato gnaisses com alguma muscovita, cianita e sillimanita Ocorrem menos freqüentemente biotita-hornblenda-quartzo-plagioclásio gnaisses; gnaisses anfibolíticos às vezes granatíferos; granada-biotita-muscovita xisto; algumas associações podem conter sillimanita, cianita ou grafita, quartzitos a muscovita, às vezes contendo granada; rochas calcossilicáticas e calcários

I Biotita-quartzo-feldspato gnaisse

Esta litologia distribui-se por quase toda a área.

Em amostra de mão exibe coloração cinza-claro, granulação média a fina, com textura gnáissica. O bandeamento é nítido e regular, onde se alternam níveis claros quartzo-feldspáticos, com níveis escuros ricos em biotita

Em lâmina delgada apresenta textura heterogranolepidoblástica, variando de média a fina, composta fundamentalmente de microclínio, plagioclásio, quartzo e biotita Subordinadamente podem ocorrer muscovita e sillimanita Oligoclásio, comumente alterado para sericita, exibe-se subédrico e com alguns intercrescimentos gráficos Segue-se o microclínio com forma anédrica que em alguns casos desenvolve porfiroblastos O último félsico é o quartzo, anédrico, às vezes estirado e recristalizado O único máfico essencial é a biotita, que forma delgados níveis descontínuos, com pleocroísmo amarelo-claro a amarronzado e às vezes marrom-avermelhado. Às vezes ocorrem muscovita, sillimanita e alguma granada, como componentes subordinados. Os acessórios comuns estão representados por grânulos de apatita, zircão, opaco e titanita.

Alguns gnaisses apresentam deficiência em minerais micáceos, exibindo uma composição essencialmente quartzo-feldspática (Tab 1.LV)

II Granada-biotita-quartzo-feldspato gnaisse

Esta variedade litológica tende a predominar na porção central da Folha SB.24-V-B e entre a localidade de Ibuaçu e a extremidade sudoeste da unidade

Citam-se ainda algumas ocorrências no centro norte da Folha SB 24-V-B a oeste e sudoeste de General Sampaio e a nordeste de Independência Macroscopicamente a rocha exibe coloração variável entre cinza-claro e cinza-escuro com granulação entre média e fina apresentando porfiroblastos de granada e às vezes de feldspato A estrutura normalmente é gnáissica bem desenvolvida, dada pelas intercalações quartzo-feldspáticas com níveis ricos em biotita e granada.

Em lâmina delgada a rocha exibe um mosaico inequigranular, fino a médio, com textura granolepidoblástica a porfiroblástica, cuja composição básica é quartzo plagioclásio, microclínio, biotita e granada, e às vezes muscovita. Alguns gnaisses, em particular os da porção central da Folha SB.24-V-B, contêm quantidades subordinadas de cianita ou sillimanita. Os félsicos estão representados por plagioclásio (oligoclásio), quartzo e microclínio, em proporções aproximadas Os grãos mostram-se xenomórficos, às vezes deformados e fraturados, sendo que o microclínio pode aparecer formando porfiroblastos.

Os níveis micáceos apresentam-se delgados e descontínuos geralmente deformados por vezes contornando porfiroblastos de granada, cianita e sillimanita Compõem-se principalmente de biotita, com pleocroísmo entre amarelo-claro e marrom-avermelhado e, subordinadamente, palhetas de muscovita. Alguns porfiroblastos de granada rósea contêm inclusões de biotita e quartzo Os acessórios estão representados pelo zircão, apatita e opacos Como produtos secundários ocorrem sericita, clorita e muscovita É comum a deformação nestas rochas, evidenciada pelo fraturamento, trituramento e encurvamento de minerais (Tab 1 LV).

III Hornblenda gnaisses

Ocorrem preferencialmente a noroeste e sudoeste de Madalena, na Folha SB.24-V-B e menos freqüentemente na sua porção central e centro-norte Em amostra de mão exibem cor preta, granulação média, com uma lineação evidente.

Microscopicamente apresentam um arranjo equigranular, com textura granonematoblástica constituída principalmente de plagioclásio, hornblenda, quartzo e às vezes epídoto e biotita

A andesina aparece como principal componente, com forma anedral, pouco maclada Segue-se a hornblenda verde em grãos irregulares, com ótimas clivagens A ela associam-se epídoto e lamelas de biotita formando acumulações em níveis descontínuos. Os acessórios comuns são o zircão, apatita, titanita, opaco e, às vezes, allanita (Tab 1 LV)

IV Anfibolitos

Afloram dispersamente em toda a área, não sendo evidenciada nenhuma concentração especial Em amostra de mão mostram coloração verde-escura, com intercalações esbranquiçadas delgadas.

A granulação varia entre média e fina e sua estrutura apresenta-se nitidamente orientada Ao microscópio exibe um mosaico equigranular, médio e fino, com textura granonematoblástica A composição essencial está representada por hornblenda verde, plagioclásio, com granada e quartzo subordinados. A hornblenda é o componente principal, apresentando-se em grãos irregulares, contendo inclusões de quartzo e plagioclásio, com pleocroísmo em tons verdes. A andesina mostra-se com formas irregulares e pouco maclada. O quartzo e a granada apresentam-se com formas irregulares.

Acessoriamente estão presentes pequenos grãos de opacos, apatita, titanita e epídoto. Como minerais secundários ocorrem clorita e actinolita provenientes da hornblenda, sericita e carbonato oriundos de plagioclásio (Tab 1 LVI)

V Quartzo-biotita xistos

Foram encontrados em vários locais. Macroscopicamente exibem tonalidades cinza-escuro e cinza-esverdeado. Apresentam-se foliadas e com granulação variando entre média e grossa.

Ao microscópio mostram textura granolepidoblástica heterogênea, devido às descontinuidades dos níveis micáceos e granulares. Constituem-se predominantemente de quartzo, biotita, muscovita; às vezes plagioclásio e microclínio Subordinadamente podem estar presentes ainda a cianita sillimanita, granada e hornblenda. Os constituintes quartzo-feldspáticos mostram-se deformados e fraturados, com o quartzo exibindo contatos suturados A biotita e muscovita ocorrem em lamelas encurvadas, sendo que a primeira apresenta pleocroísmo entre amarelo-claro e marrom avermelhado Observa-se uma associação comum entre biotita e granada, com aquela transformando-se para sillimanita Os minerais acessórios acham-se representados por zircão, titanita, apatita e opaco (Tab. 1 LVI)

VI Calcários cristalinos

Esta litologia distribui-se por toda a área Macroscopicamente mostram coloração esbranquiçada, granulação média, com estrutura maci-

TABELA 1.LV
Análises petrográficas
Complexo Itatira

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	BIOTITA GNAISSES												
	218/32 SB.24-V-B	218/37 SB.24-V-B	CB-R-265* SB.24-V-B	CB-R-270B* SB.24-V-B	FM-R-446A* SB.24-V-B	FM-R-446B* SB.24-V-B	CB-R-212* SB.24-V-B	218/42 SB.24-V-B	309/143 SB.24-V-D	PV-R-257* SB.24-V-B	MV-R-376* SB.24-V-B	FM-R-486* SB.24-V-B	FM-R-476* SB.24-V-B
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio		x	x	x	x	x		x		x	x	x	
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Granada	x						x	x	x	x	x	x	x
Muscovita	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
Sillimanita	x												
Cianita													
Zircão	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x
Apatita	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	
Opaco	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Titanita				x									
Rutilo													
Clorita	x								x	x		x	
Sericita	x		x		x	x	x			x	x	x	x
Epídoto	x						x	x		x	x		
Allanita										x			
Carbonato										x			x
Turmalina													

(x) Sem percentagem determinada * Lâminas cedidas pela CPRM.

ça ou lineada. Em presença de HCl a frio, normalmente efervescem. Em lâmina delgada exibem mosaico equigranular médio sem orientação, composto essencialmente de carbonato. Este encontra-se normalmente maclado e com formas subédricas.

VII. Calcossilicáticos

Ocorrem com mais freqüência entre Madalena e Itatira, sendo constatadas, também, na terminação sudoeste da seqüência e a norte. Trata-se de uma rocha de coloração predominante esverdeada, apresentando concentrações irregulares com cores brancas a cinza-claro. Microscopicamente observa-se uma textura heterogranolepidoblástica, composta dominantemente de diopsídio, plagioclásio, hornblenda e quartzo e, em menor quantidade, biotita, epídoto, granada e titanita. Os componentes comumente apresentam-se anédricos e às vezes fraturados, sofrendo processos de alteração (Tab. 1.LVII)

VIII Quartzitos

Estes litotipos apresentam uma distribuição aleatória ao longo de toda a área, estando representada por quartzitos quase puros e muscovita quartzitos. Mais raramente ocorrem quartzitos impuros, caracterizados por granada-feldspato-muscovita quartzitos. Em amostra de mão exibem tonalidade esbranquiçada, granulação variando de média a grossa, com orientação textural. Em lâmina delgada constitui-se de agregados heterogranulares cataclásticos, com granulação variando entre média e grossa. O quartzo é o componente dominante, bastante fraturado, triturado e recristalizado. A muscovita é o componente subessencial, normalmente deformado, com as bordas trituradas. Subordinadamente podem estar presentes plagioclásio, microclínio, biotita e granada.

Os acessórios comuns são os opacos e zircão; às vezes ocorrem rutilo, granada e turmalina (Tab. 1.LVII).

F) Metamorfismo

Algumas associações minerais detectadas em locais distintos permitem traçar considerações em termos dos processos metamórficos que afetaram estas rochas.

A seqüência representada por muscovita-biotita-quartzo-feldspato gnaisses, com ampla distribuição, não possibilita estabelecer limites ní-

GRANADA GNAISSES									HORNBLENDA GNAISSES							
CB-R-253* SB.24-V-B	FN-R-476B* SB.24-V-B	FN-R-452A* SB.24-V-B	CB-R-186* SB.24-V-B	FM-R-433* SB.24-V-B	PV-R-136* SB.24-V-B	FM-R-387* SB.24-V-B	309/108 SB.24-V-D	309/109 SB.24-V-D	374/15 SB.24-V-D	PV-R-115* SB.24-V-B	PV-R-140* SB.24-V-B	CB-R-250* SB.24-V-B	FM-R-370* SB.24-V-B	CB-R-250* SB.24-V-B	PV-R-115* SB.24-V-B	FM R 344* SB-24-V-B
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x		x	x		x							x		x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x
x	x	x	x	x			x	x	x							
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
					x	x		x								
			x	x												
x	x	x	x	x	x	x	x		x		x		x		x	x
	x	x	x	x	x			x	x		x	x	x	x	x	x
x	x		x	x	x	x	x				x	x	x	x		x
x	x									x	x	x	x	x	x	
x																
x	x	x								x	x	x	x	x	x	x
x	x	x				x					x	x	x	x	x	x
								x		x		x		x	x	x
											x					x
										x	x	x	x		x	x

tidos no campo do metamorfismo, porém segundo Winkler (1977) pode-se atribuir um grau médio de metamorfismo para estas rocnas. Segundo Hyndman (*op cit*), pode-se posicionar esta paragênese dentro da fácies anfibolito, onde começa a se formar feldspato potássico, e a muscovita ainda é estável. Com base em Miyashiro (1973), esta associação mineral pode ocorrer em terrenos da fácies anfibolito de baixas e médias pressões

Uma amostra de biotita-muscovita gnaisse situada a noroeste de Itatira apresentou sillimanita, que, de acordo com Winkler (*op cit*), ocorre no metamorfismo de grau médio; para Hyndman (*op cit.*) ocorre na fácies anfibolito, zona da sillimanita, de baixas e médias pressões

A seqüência de granada gnaisses a biotita, oligoclásio e quartzo predomina na porção central da Folha SB 24-V-B e entre as localidades de Ibuaçu e Independência Em duas amostras situadas a sudoeste de Itatira, foi detectada a associação de cianita, granada, biotita e muscovita; em outras duas amostras situadas uma a nordeste e outra a sudoeste de Itatira ocorre uma paragênese representada por sillimanita, muscovita e biotita. Para Hyndman (*op. cit.*), a associação de feldspato potássico, granada e muscovita está posicionada na fácies anfibolito Para Miyashiro (*op. cit*), estas rochas ocorrem em terrenos da fácies anfibolito de médias a baixas pressões. No entanto, esse autor afirma que a ocorrência de granada almandina é rara em terrenos de baixa pressão.

Para Miyashiro (*op cit*), rochas metassedimentares, contendo almandina, muscovita, biotita e cianita, pertencem à temperatura mais baixa da fácies anfibolito de média pressão. Em temperaturas altas da fácies anfibolito de média pressão, a paragênese é constituída de sillimaníta, almandina, biotita, muscovita, feldspato potássico, plagioclásio e quartzo, também denominada zona de sillimanita da fácies anfibolito de médias pressões

Os hornblenda gnaisses caracterizam-se pela presença de paragênese à base de oligoclásio, andesina, hornblenda, quartzo, biotita e comumente epídoto. A presença desta paragênese, aliada à ausência de clorita primária, sugere para a área um metamorfismo da fácies anfibolito, segundo Hyndman (*op cit*), e com base em Miyashiro (*op. cit.*), fácies anfibolito entre médias e baixas pressões.

TABELA 1 LVI
Análises petrográficas
Complexo Itatira

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	ANFIBOLITOS							XISTOS					
	218/52 SB.24-V-B	PV-R-162* SB.24-V-D	CB-R-2.516* SB.24-V-B	CB-R-270A* SB.24-V-B	CB-R-203* SB.24-V-B	FM-R-406* SB.24-V-B	FM-R-374A* SB.24-V-B	218/30 SB.24-V-B	218/105 SB.24-V-B	309/141 SB.24-V-D	309/147 SB.24-V-D	CB-R-265B* SB.24-V-B	MS-R-563* SB.24-V-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio								x			x		x
Olig./andesina								x			x	x	x
Andesina	x	x	x	x		x	x						
Biotita								x	x	x	x	x	x
Muscovita								x	x	x		x	x
Hornblenda	x	x	x	x	x		x		x				
Augita/diopsídio	x		x		x	x							
Actinolita	x												
Granada			x	x		x	x	x	x	x	x	x	
Cianita								x		x	x		
Sillimanita										x			
Zircão								x		x		x	
Apatita								x				x	
Opaco	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Allanita								x	x			x	
Clorita			x						x				
Epídoto	x	x											
Carbonato			x										
Titanita	x			x	x								
Rutilo										x			
Sericita					x	x	x				x	x	
Turmalina												x	

(x) Sem percentagem determinada. * Lâminas cedidas pela CPRM

Nos anfibolitos a paragênese dominante está representada por hornblenda, andesina e quartzo às vezes contendo granada ou diopsídio. Estas associações minerais caracterizam rochas pertencentes à fácies, anfibolito de Hyndman (*op. cit.*), à fácies anfibolito de médias e baixas pressões de Miyashiro (*op. cit.*), e o metamorfismo de grau médio de Winkler (1977).

No quartzo-biotita xistos a associação mais constante está caracterizada pela presença de biotita, muscovita, feldspato, granada e quartzo, ocorrendo em alguns casos cianita. As ocorrências de sillimanita e granada foram detectadas a noroeste de Itatira e a noroeste de Boa Viagem, onde também foi detectada a associação cianita-granada.

As rochas xistosas portadoras de granada, biotita, muscovita, oligoclásio, andesina e quartzo são atribuídas por Hyndman (*op. cit.*) como pertencentes à fácies anfibolito e, segundo Winkler (*op. cit.*), ao metamorfismo de grau médio. Já as presenças de granada-sillimanita e granada-cianita são definidas por Winkler (*op. cit.*) como pertencentes ao metamorfismo de grau médio, sendo a segunda associação de pressão mais elevada.

Para Miyashiro (*op. cit.*), estas duas associações pertencem à fácies anfibolito, sendo uma da zona da cianita e a outra da sillimanita de média pressão. Para Hyndman (*op. cit.*), estas duas paragêneses enquadram-se na fácies anfibolito na zona da cianita e da sillimanita.

Para as rochas calcossilicáticas, portadoras normalmente de diopsídio, biotita e algumas vezes granada, hornblenda tremolita e feldspato, conclui-se serem as mesmas pertencentes à fácies anfibolito de Hyndman (*op. cit.*), ao metamorfismo de grau médio de Winkler (*op. cit.*) e para Miyashiro (*op. cit.*) ao metamorfismo da fácies anfibolito de médias pressões.

TABELA 1.LVII
Análises petrográficas
Complexo Itatira

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	CALCOSSILICATADAS						QUARTZITOS		
	218/04 SB.24-V-B	CB-R-265C* SB.24-V-B	FM-R.356* SB.24-V-B	CB-R-258* SB.24-V-B	FM-R-348B* SB.24-V-B	FM-R-374B* SB.24-V-B	218/40 SB.24-V-B	MV-R-394* SB.24-V-B	FM-R-436* SB.24-V-B
Quartzo		x		x			x	x	x
Plagioclásio	x			x			x	x	
Microclínio				x	x		x	x	
Hornblenda		x	x						
Tremolita/actinolita				x	x	x			
Diopsídio	x	x	x	x	x	x			
Biotita	x	x	x			x		x	x
Muscovita	x			x			x	x	x
Escapolita			x			x			
Granada		x				x		x	
Zircão			x	x				x	
Titanita		x		x					
Apatita		x			x				
Epídoto	x	x	x					x	
Sericita	x		x	x					
Clorita	x								
Carbonato	x	x	x	x		x		x	
Opaco		x	x	x	x	x	x	x	x
Turmalina			x	x		x		x	
Rutilo								x	

(x) Sem percentagem determinada. * Lâminas cedidas pela CPRM

Com base no estudo do metamorfismo das áreas gnáissicas, sugere-se para a mesma um metamorfismo da fácies anfibolito ou também de grau médio no geral, sendo que em alguns locais, como na região de Itatira e a noroeste de Boa Viagem, constatou-se a presença de metamorfismo da fácies anfibolito de grau alto. Nestes dois locais foram encontrados mais elevados graus de metamorfismo desta seqüência.

1.1.2.2.16 — Suíte Magmática

A) Generalidades

Rolff (1945) classificou as rochas granitóides em três tipos: granitos cinzentos, os mais antigos; granitos porfiróides, com distribuição ampla (formando os maciços de Acari, Currais Novos, Picuí, etc.) e mais novos que os anteriores; e os pegmatóides mais recentes de todos, que aparecem nas áreas de pegmatitos.

A primeira iniciativa de classificação sistemática dos granitos que ocorrem nas Folhas SB. 24 Jaguaribe e SB 25 Natal foi feita por Almeida, Leonardos Jr. e Valencia (1967). Foram então identificadas quatro variedades na região Nordeste: granodiorito Conceição; granito Itaporanga; granito Itapetim e granito Catingueira Os do tipo Conceição seriam os mais antigos, e ocorreriam sob a forma de grandes maciços intrusivos, circulares ou alongados no sentido da foliação geral Os do tipo Itaporanga, também denominados de granitos pórfiros, seriam os mais abundantes, e identificáveis facilmente pela presença de fenocristais de K-feldspatos com até 15 cm de comprimento e orientados segundo a estrutura regional Os do tipo Itapetim seriam tardiorogênicos, calcoalcalinos, em forma de diques cortando os anteriores E finalmente os granitos tipo Catingueira, introduzidos ao longo do Lineamento Patos

Ebert (1969) dividiu, na Folha Currais Novos, as "rochas graníticas" em oito grupos: migmatitos e gnaisses facoidais fortemente deformados; granitos gnaissificados (G_1) na Formação Parelhas; granitos intrusivos Pós-Série Ceará (granodiorito do Totoró, com remanescentes de metassedimentos); granito pórfiro, o mais freqüente (tipo Itaporanga, de Almeida; Leonardos; Valencia *op cit*), também com remanescentes de metassedimentos; granito pórfiro fino (tipo Itapetim, de Almeida; Leonardos; Valencia *op cit*), granito róseo com clorita; zona de granitização difusa (igual ao Itapetim) e pegmatitos

Santos (1968) ao estudar geologicamente a Quadrícula de Açu conclui, baseado na análise estrutural, que todos os corpos graníticos se relacionaram durante a sua formação, com a movimentação geral (orogênese).

Ferreira & Albuquerque (1969) adotaram a mesma classificação de Almeida, Leonardos e Valencia (*op. cit*).

Leal (1970), Cruz & França (1970), Albuquerque (1970) e Manoel Filho (1970), ao efetuarem mapeamento hidrogeológico nesta área, posicionaram os corpos granitóides na parte basal da coluna estratigráfica, embora reconhecendo tipos intrusivos

Mello (1972) sugeriu uma origem metassomática do granito de Acari, a partir de reomorfismo de antigos corpos básicos

Santos (1973) assinalou a afinidade dos granitos Itaporanga com faixas migmatíticas e com a base do Complexo Seridó de Ferreira (1967) considerando-o, pois, sincinemáticos Os do tipo Conceição seriam tardicinemáticos, a partir da granitização do tipo Itaporanga, enquanto o Itapetim seria mais novo

Oliveira *et alii* (1974) também posicionaram os corpos graníticos na parte basal da sua coluna estratigráfica, enfatizando os seus aspectos estruturais e petrográficos

Barbosa *et alii* (1974) identificaram intrusivos nos Complexos Caicó e Seridó, os tipos Conceição (mais velho), Itaporanga e Itapetim, de Almeida, Leonardos e Valencia (*op. cit*), com vários tipos petrográficos descritos.

Dantas (1974) posicionou todos os corpos granitóides da Folha SB.24 Jaguaribe e SB 25 Natal, no Pré-Cambriano Indiviso

Brito Neves (1975), através de determinações radiométricas, identificou a importância do Evento Brasiliano na formação dos corpos graníticos nordestinos, obtendo isócronas que definem claramente esta faixa de idades Vários são os corpos tardicinemáticos identificados, ainda conforme o esquema clássico de Almeida, Leonardos e Valencia (*op. cit.*), respectivamente, os granitos tipo Itaporanga e Conceição (sincinemáticos) e Itapetim (tardicinemáticos).

Ennes & Santos (1975) abordaram os granitos com ênfase aos seus aspectos descritivos, ressaltando suas características petrográficas, bem como aspectos texturais e estruturais Classificaram-nos, da base para o topo, em granitóides concordantes, subconcordantes, desarmônicos e filoneanos, acima da Formação Seridó. Os referidos corpos estão adstritos à Folha SB.24-Z-B. Idêntico tratamento foi dispensado por Torres & Andrade (*op cit*) também nesta Folha, em uma área contígua, a norte.

Campos *et alii* (1976) e Braga *et alii* (1977) agruparam todos os corpos graníticos e rochas afins, sob a denominação genérica de Rochas Plutônicas Granulares, sem conotação cronológica distinta em relação aos outros representantes pré-cambrianos, sendo o conteúdo informativo de tais corpos limitado a descrições quanto aos aspectos estruturais e petrográficos. Entretanto, reconheceram a presença de fenômenos metassomáticos, que, aliados à ausência de evidências de movimentações verticais e relações de contato com as encaixantes, sugerem uma granitização desenvolvida *in situ*

Brito Neves & Pessoa (1974) analisaram o magmatismo ácido a ultrabásico do Nordeste Oriental brasileiro, distinguindo, baseado em caracteres petrológicos, estruturais e radiométricos, os seguintes tipos: rochas pré-tectônicas, representadas por corpos básicos e ultrabásicos, ocorrendo como remanescentes pré-brasilianos, em altos tectônicos de composição granítico-migmatítica Ocorrem ainda no Estado da Bahia, a sul do rio São Francisco, sob a forma de batólitos sincinemá-

ticos em relação ao transamazônico, de composição essencialmente granodiorítica a tonalítica Rochas graníticas sintectônicas são os granodioritos e tonalitos tipo Conceição (de Almeida; Leonardos; Valencia *op. cit*) e granitos e granitóides tipo Itaporanga (de Almeida; Leonardos; Valencia *op. cit.*). As rochas graníticas tarditectônicas englobam os granitos finos tipo Itapetim (Almeida; Leonardos; Valencia, *op cit.*), discriminados em tipo Catingueira (Almeida; Leonardos; Valencia, *op. cit.*), tipo Moderna (Santos, *op. cit*), *stocks* sieníticos tipo Baixa Verde e os granitos e granodioritos intrusivos tipo Serrita (a sul e sudoeste da chapada do Araripe). Finalmente compondo a última classe, estão as rochas graníticas pós-tectônicas representadas pelos *stocks* de Mucambo e Meruoca, pegmatitos e rochas graníticas filoneanas. Fora do contexto do Evento Brasiliano, é feita referência ao granito anorogênico do Cabo, Pernambuco, com idade radiométrica obtida a partir de 6 determinações de 87 a 91 MA, análises processadas pelos métodos K/Ar e Rb/Sr.

Farina (1977) abordou as possibilidades metalogenéticas dos granitos pós-orogênicos Meruora, Mucambo, Serra da Barriga, Morrinho e São Paulo.

Santos & Melo (1978) reconheceram vários ciclos formadores de rochas graníticas no Nordeste, sendo entretanto destacada a participação do Evento Brasiliano na formação das rochas desta área. Baseados em características tectônicas, estruturais, petrológicas e químicas, reavaliaram o problema da classificação dos granitos, culminando com a sugestão de três estágios de atividade granítica O plutonismo sinorogênico, mais antigo, com grande variedade de fácies formando complexos graníticos extensos; um plutonismo granítico tardiorogênico, encaixado em fraturas movimentadas no final do Ciclo Brasiliano, tipo Catingueira e Moderna; e um plutonismo pós-orogênico, representado pelos granitos Mucambo, São Paulo, Morrinho, etc.

Costa *et alii* (1980) englobaram os corpos granitóides da Folha SB 25-Y-C, nas unidades litoestratigráficas pré-cambrianas, mas onde são descritos individualmente.

Prado *et alii* (1980) identificaram, no mapeamento executado em parte das Folhas SB.24-Y-B, SB.24-Y-A e SB.24-Z-C, corpos graníticos de pouca expressão, intrusivos em rochas metassedimentares do Pré-Cambriano A, e outros mais extensos, ocupando maiores áreas, relacionados e pertencentes ao Pré-Cambriano B, juntamente com gnaisses e migmatitos

Jardim de Sá *et alii* (1980) propuseram, a nível preliminar, uma estratigrafia para os granitos da região do Seridó Tal estruturação cronológica baseou-se num inter-relacionamento entre granitos e as fases de deformação e metamorfismo já reconhecidas por Jardim de Sá *et alii* (*op. cit.*) As rochas granitóides G_1, segundo aqueles autores, seriam as mais antigas, bastante deformadas, associadas ao metamorfismo F_1 e pertencentes ao embasamento. Os do tipo G_2 (G_{2A} e G_{2B}), relacionados ao evento F_2, conteriam xenólitos do tipo anterior, e de rochas da cobertura, e seriam formados por anatexia de rochas do embasamento e de cobertura Os G_3 (G_{3A}, G_{3B} e G_{3C}), associados a F_3, possuiriam xenólitos do tipo precedente, de rochas básicas (abundantes), ultrabásicas, gnaisses variados e supracrustais Finalmente o mais novo, do tipo G_4, encerraria poucos xenólitos das supracrustais, sendo porfiríticos, pouco ou não deformados, e possivelmente formados a partir do granito G_{3B}, através de acúmulo de maior volume de líquido anatético.

Haddad & Leonardos (1980) identificaram no extremo noroeste da Folha SB 24-V-B, a nordeste de Taperuaba no Ceará, um complexo anelar granitóide, de forma circular, constituído de granitos e monzodioritos, intrusivo em rochas gnáissicas e migmatíticas (Complexo Nordestino) Através de correlações com outros complexos situados no oeste da África (Nigéria-Niger), permitidas pelas semelhanças litológicas e correspondência geográfica e geométrica, consideraram-no como resultante de manifestação posterior ao Ciclo Brasiliano

Apesar de evidências isoladas da presença de plutonitos pré-brasilianos tendo suas relações tectonoestruturais com o embasamento já bastante obliteradas pelo metamorfismo regional do Proterozóico Superior, o magmatismo das Folhas SB 24 Jaguaribe e SB.25 Natal teve no Evento Brasiliano seu principal responsável Estariam assim os corpos desta suíte intimamente a ele relacionados, tanto na sua formação por fusão de rochas do embasamento e/ou cobertura, quanto por terem sido por ele afetados tardiamente após a sua formação Assim, a ocorrência de corpos pouco deformados, associados a outros parâmetros com aspectos químicos, litológicos e geocronológicos, sugeriria uma idade brasiliana. Por outro lado, corpos granitóides de idade anterior já seriam de difícil distinção devido à superposição dos eventos do Pré-Cambriano Superior, que as transformariam em rochas bastante foliadas (*augen* gnaisses), indiscriminávels de outras rochas geneticamente distintas

O caráter e distinção das fases do Evento Brasiliano têm sido objeto de alguma polêmica entre os estudiosos, uma vez que tal abordagem surgiu sempre em função do modelo de evolução tectônica para o Pré-Cambriano do Nordeste Assim, as proposições vão desde um modelo geossinclinal clássico (Siqueira & Maranhão, 1973) até o conceito de Cinturões Móveis, proposto por Mello (1976, *apud* Campos, *op. cit.*), passando por variações a partir de uma estruturação de geossinclinal em mosaico (Brito Neves, *op cit.*) através de dorsais antigas remobilizadas (maciços medianos) e sulcos marginais (faixas de dobramento), descritas por Suszczynski (1966), respectivamente com zonas geanticlinais e depressões laterais

Entretanto, alguns aspectos evolutivos da Região de Dobramentos Nordeste (Almeida; Hasui; Brito Neves, 1976) são praticamente consensuais e independem, razoavelmente, das características dos vários modelos tectônicos postulados. Um resumo pode ser esboçado segundo Hasui, Almeida e Brito Neves (1978) e Wernick (1978). Numa etapa inicial pode ser assinalada a estruturação regional por força de movimentação de grandes falhamentos. A componente vertical foi predominante, causando uma diferenciação do embasamento em sulcos e rugas, com posterior entulhamento e discreto magmatismo básico. Tal etapa foi desenvolvida há cerca de 1 000 a 700 MA. Uma etapa intermediária, desenvolvida há 700 e 600 MA, com metamorfismo de média e baixa pressão, migmatização dos níveis mais profundos e magmatismo ácido bastante expressivo, formou corpos autóctones, parautóctones e intrusivos (sintectônicos, tarditectônicos e pós-tectônicos) associados a deformação polifásica e dobramentos holomórficos A parte final do ciclo foi caracterizada por abrandamento das condições tectonotermais, provocando uma grandiosa movimentação lineagênica, transcorrente principalmente, que amoldou a configuração atual do Nordeste. Localmente os componentes verticais, predominando, provocaram o aparecimento de bacias molássicas. São desta fase manifestações fissurais (diques ácidos, intermediários, básicos e efusivas diversas) praticamente concomitantes aos granitos circunscritos eocambrianos (São Paulo, Morrinho, Mucambo, Meruoca, Serra da Barriga e de Taperuaba) É admitido para este estágio um intervalo localizado entre 450 a 600 MA correspondente à fase de transição da Plataforma Brasileira (Almeida, 1969).

Vários problemas interferem para que o magmatismo, especificamente o ácido, das Folhas SB 24 Jaguaribe e SB 25 Natal, não possa ser posicionado com absoluta precisão em relação às fases de evolução do sistema dobrado do Nordeste, podendo-se citar, dentre outros:

— a inexistência de fases estanques de granitogênese, existindo, com freqüência, sucessivos pulsos, provocando, dentro de um mesmo complexo, a coexistência de termos pré, sin, tardi e até pós-tectônicos, a exemplo dos maciços polidiapíricos de Acari, Quixadá do Rocha, Brejo do Cruz, etc.;
— intensa migmatização, metassomatose e deformação, obliterando suas principais características;
— a relativa escassez de trabalhos detalhados nos maciços graníticos;
— a existência de fases de posicionamento espacial (autóctones, parautóctones e alóctones) dentro de um mesmo corpo; e
— extrema variabilidade textural, petrográfica e química e ainda poucas datações radiométricas

Apesar da existência de diferentes eventos de deformação dentro de uma mesma fase tectônica principal, o que rigorosamente considerado levaria a posicionar os corpos relativamente um em relação ao outro, para efeito de descrição, serão adotadas as fases de tectonismo brasilianas, segundo a proposição de Wernick (*op cit.*), aliadas a estudos de seu quimismo

Nos domínios das Folhas SB 24 Jaguaribe e SB 25 Natal, ocorrem, ao nível atual do conhecimento geológico, três suítes intrusivas: suíte intrusiva sintectônica, suíte intrusiva pós-tectônica e suíte intrusiva tarditectônica.

A divisão adotada no presente trabalho, para o magmatismo desta área, geocronologicamente é baseada em Wernick, Hasui e Brito Neves (1978) com os principais eventos geodinâmicos brasilianos em três fases principais: uma fase sintectônica, com 650± 30 MA; uma tardi-

tectônica com 540± 25 MA; e uma fase pós-tectônica com 510 a 460 MA Conforme já anteriormente mencionado, os corpos granitóides aqui considerados tiveram seu posicionamento estratigráfico baseado em características petrológicas e estruturais, bem como em análises químicas e resultados geocronológicos.

Objetivando uma classificação global, ainda persistiram alguns corpos, onde a inexistência ou os escassos dados permitiram apenas a sua introdução no Brasiliano, sob a denominação de Posicionamento Duvidoso, carentes ainda de outros elementos e relações conclusivas a uma classificação em relação às fases já referenciadas Faz-se importante ressaltar, por outro lado, o caráter preliminar da classificação adotada para outros casos, já que, de um modo geral, os resultados sendo unitários em relação a um corpo ou maciço, uma prudência no seu tratamento é requerida, imposta pela reconhecida complexidade geológica

B) Posicionamento duvidoso

I Granitos

a) Generalidades

Como já mencionado, a inserção de corpos com esta conotação é devida à carência ou inexistência de dados, notadamente geocronológicos.

Os corpos aqui representados podem ser englobados na classe dos sintectônicos anatexíticos de Santos & Melo (1979) e Wernick (1979). Representam corpos autóctones, sugeridos pela associação estreita com migmatitos homogêneos, com os quais possuem contatos difusos e transicionais São oriundos da migmatização e granitização de rochas do embasamento Gradam lateralmente de núcleos anatexíticos granitóides para diatexitos e migmatitos homogêneos, sendo de difícil delimitação cartográfica Possuem formas bastante irregulares e seu posicionamento geográfico dá-se preferencialmente no embasamento prébrasiliano, em altos estruturais. São leucocráticos, geralmente róseos, granulação fina a média, equigranulares, raramente porfiríticos São freqüentes os encraves de natureza migmatítica e minerais metamórficos (granada, sillimanita, etc) De fácies petrográfica bastante variada; possuem um caráter químico predominantemente alcalino, como resultados de intensa remobilização e metassomatismo.

Aqui, algumas áreas, pela estreita relação entre rochas granitóides e migmatitos diversos sem predominância de qualquer termo, foram cartografadas como granitos e migmatitos Acredita-se que possa se tratar das rochas aqui discutidas (posicionamento duvidoso), porém considerando-se a alta remobilização e deformação oferecidas, foram consideradas como unidades litológicas, descritas conjuntamente com a unidade a que pertencem.

Os corpos graníticos situados na região de Assaré, no limite das Folhas SB 24-Y-B e SB 24-Y-D, e o situado a oeste de Jataúba tiveram seu posicionamento sugerido por análises químicas como sintectônicos Contudo, devido ao fato de tais análises terem sido efetuadas, apenas uma em cada corpo, devido à sua grande extensão, tais corpos foram mapeados como de posicionamento duvidoso, ficando entretanto aqui registrada a possibilidade de que sejam sintectônicos

Incluem uma grande variedade litológica sendo os tipos mais importantes representados por granitos propriamente ditos, granodioritos, tonalitos e quartzo monzonitos. Registra-se que num mesmo corpo é possível encontrar-se diversas associações predominando contudo os granitos.

b) Posição estratigráfica

A atividade granítica brasiliana já é por demais conhecida, porém os corpos aqui considerados não puderam ser posicionados em relação a uma das fases deste evento

c) Distribuição na área

Encontram-se amplamente distribuídos em toda a área, desde o extremo ocidental, até o oriental, formando corpos de tamanhos variados, com dimensões desde batolíticas até *stocks*, alongados, concordantes com a foliação regional, e circulares, geralmente de diâmetro pequeno Estruturalmente são também variados, apresentando contatos gradacionais muitas vezes, ou por falhamentos com as encaixantes, na maioria difíceis de serem mapeadas, devido à sua íntima associação com migmatitos

Foram mapeados corpos de grandes dimensões nas Folhas SB.24-Y-A (a norte e nordeste da Bacia do Rio Jucá), SB.24-Y-B (na região de Assaré e a oeste da faixa de metassedimentos do Grupo Ceará), SB 24-Y-C (na base da Formação Serra Grande entre Jaicós e Simões no Piauí). Na Folha SB 24-Z-D, ocorrem a oeste de Jataúba e em Taquaritinga do Norte, Pernambuco, este último projetado por falha de empurrão, sobre os metassedimentos do Complexo Surubim.

d) Petrografia

1 Granitos

Ao microscópio observa-se um arranjo xenoblástico às vezes lineado e geralmente afetado por deformação cataclástica de intensidade variável A granulação localiza-se no intervalo de fina a média, sendo que em alguns casos passa a grosseira desenvolvendo textura porfiroblástica Basicamente a rocha compõe-se de microclínio, plagioclásio e quartzo, com biotita e hornblenda como varietais.

O microclínio é o principal componente, podendo ocorrer, no entanto, plagioclásio em quantidade equivalente O k-feldspato mostra geminação cruzada, forma e tamanho variáveis e geralmente pertítico O plagioclásio variedade (oligoclásio), geralmente com geminação do tipo Albita, exibe-se com formato oscilando entre anédrico e subédrico e com granulação média O plagioclásio pode aparecer com bordos corridos ou parcialmente substituído por microclínio

O quartzo mostra-se com granulação variável entre fina e média, às vezes afetado por forte deformação cataclástica, formando uma argamassa Também são comuns fenômenos de recristalização, extinção ondulatória e trituramento de quartzo

Os máficos são componentes varietais, estando representados por lamelas de biotita marrom, fragmentados e esgarçados; e pelo anfibólio (hornblenda verde) A hornblenda normalmente aparece em grãos irregulares, já transformados em biotita e clorita.

Os acessórios comuns estão representados pelo zircão, opaco, epídoto e esfeno, os quais ocorrem principalmente junto aos máficos. Muscovita, clorita e epídoto são produtos de transformação originários a partir de feldspatos e ferromagnesianos (Tab 1 LVIII).

2 Rochas intermediárias

Litotipos de composição variada foram descritos nesta associação, porém são de ocorrência menos expressiva, podendo representar variações dentro de grandes corpos, o que não permite um controle composicional de inteira confiança Foram descritos alguns granodioritos, quartzo monzonitos e também tonalitos

Os quartzos monzonitos mostram um arranjo aproximadamente equigranular médio, sem orientação visível, com textura xenomórfica. Os componentes essenciais estão representados pelo microclínio, plagioclásio e quartzo, com máficos subordinados Os feldspatos ocorrem em quantidades aproximadas, mostram-se pouco geminados e um fraturamento comum Em posição intergranular aos feldspatos ocorre quartzo, apresentando-se com formato irregular, geralmente fraturado e com extinção ondulatória

Subordinamente ocorrem algumas palhetas de biotita marrom, as quais podem se acumular em delgados níveis irregulares, associados a estes níveis alguns grãos irregulares de hornblenda verde

Foi constatada a presença de rochas granodioríticas, com arranjo microscópico inequigranular, variando de fino a médio e de textura xenomórfica orientada Os componentes básicos são o plagioclásio, quartzo, microclínio e a biotita Os minerais félsicos mostram-se fortemente engranzados, onde domina o plagioclásio, seguido de microclínio pertítico, e finalmente o quartzo exibe-se bastante fraturado e parcialmente recristalizado A biotita forma concentrações alongadas e descontínuas, que fornecem orientação à rocha A mica foi bastante afetada pela cataclase apresentando lamelas trituradas e esgarçadas Raramente estão presentes grãos de hornblenda

II Ultrabásicas

a) Generalidades

Diversos estudos executados na Folha SB 24 Jaguaribe citaram ocorrências dispersas de rochas ultrabásicas, sem, contudo, dar-lhes um posicionamento estratigráfico Tal posicionamento é extremamente dificultado por estas rochas se apresentarem muito alteradas e serpen-

tinizadas, e, na maioria das vezes, concordantes com as rochas adjacentes. Considerando-se tais fatos, acrescidos da não mapeabilidade destes corpos na escala deste trabalho, optou-se por descrevê-los, em sua maioria, dentro do item concernente à unidade que os engloba, exceção feita àqueles situados a sudeste de Catingueira e a sudoeste de Novo Oriente, aqui tratados.

Farina (1969) identificou, a sudeste de Catingueira, corpos ultrabásicos, representados por dunitos e piroxenitos, enquanto que Barbosa *et alii* (1977) individualizaram, na região de Novo Oriente, corpos ultrabásicos serpentinizados.

b) Posição estratigráfica

Considerando-se as relações de contato entre estes corpos e as rochas dos Grupos Ceará e Cachoeirinha, pode-se apenas atribuir-lhes um posicionamento estratigráfico mais jovem que o dos referidos grupos.

c) Distribuição na área

Estas rochas encontram-se localizadas na porção nordeste da Folha SB.24-Z-C, a sudeste de Catingueira e na Folha SB.24-V-C, a sul de Novo Oriente. Ocorrem em forma de pequenos corpos semicirculares, formando morrotes, bem visualizados nas imagens de radar.

d) Litologia

Segundo Farina (*op. cit.*), os corpos a sudeste de Catingueira são dunitos e piroxenitos alterados, com domínio dos serpentinitos. Os dunitos encontram-se no corpo sul e também no setor centro norte do corpo norte. Aparecem circundados por serpentinitos ou por rochas resultantes de processos supergênicos. Ao microscópio apresentam textura granular média, subautomórfica, de aspecto maciço, constituídos essencialmente de olivina (crisotila), com flogopita e opacos subordinados.

Os piroxenitos apresentam-se algo alterados, principalmente para minerais tipo serpentina, formando "ilhas" dentro do serpentinito. Apresentam coloração preta, granulação média e textura maciça.

Os serpentinitos dominam em ambos os corpos, apresentam composições e aspecto variável

Segundo este autor, ocorrem ainda talco xistos, anfibólio xistos e clorita xistos, nas bordas dos maciços ultrabásicos Sua extensão é reduzida. Apesar de não possuir elementos para avaliar a espessura desta faixa, inferiu uma variação em torno de 20 m.

A associação tem contato brusco com as encaixantes, apresentando também descontinuidade geoquímica. Admitiu uma origem magmática dos ultrabásicos (dunitos e piroxenitos), considerando o tipo de contato e os dados geoquímicos. Os processos hidrotermais provocaram a profunda serpentinização destes corpos. Os anfibólios xistos, clorita xistos, e talco xistos pertencem a esta fase, porém restritos à zona de contato. Podem ser resultantes de reações provindas das encaixantes, ou mesmo conseqüência de certa movimentação dos corpos ultrabásicos.

Os corpos da região de Novo Oriente, segundo Oliveira *et alii* (*op. cit.*), são rochas de granulação fina a média, constituídas predominantemente de serpentina, carbonatos, opacos, talco, clorita, tremolita-actinolita, óxido de ferro e sílica criptocristalina. Os serpentinitos são, conforme estes autores, resultantes de processos hidrotermais sobre rochas ultrabásicas, provavelmente peridotitos.

C) Sintectônicos

I. Granitos e granodioritos

a) Generalidades

São os tipos mais comuns na região. Constituem plutonitos de dimensões freqüentemente batolíticas, ocorrendo indistintamente em vários elementos tectono-estruturais (geanticlinais, maciços medianos e faixas de dobramentos).

Santos & Melo (1978), baseados nas características de seus contatos com as encaixantes, e grau de mobilidade, distinguiram dois tipos principais: um com atributos de granitização *in situ*, de origem catazonal e mesozonal, e outro com maior mobilidade, com indícios de movimentação O primeiro, Tipo I, de Associação de Raiz ou Inferior, e o Tipo II, de Associação Móvel ou Superior, que Wernick (1979), com pequenas modificações, respectivamente denominou de Associação Autóctone-Parautóctone e Associação Parautóctone-Alóctone.

TABELA 1 LVIII

Análises petrográficas

Suíte magmática Rochas de posicionamento duvidoso

	GRANITOS							GRANODIORITO	TONALITO	QUARTZO-MONZONITOS	
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	262/142 SB.24-V-C	397/326 SB.24-Y-D	397/329 SB.24-Y-D	397/333 SB.24-Y-D	397/334 SB.24-Y-D	2.012/72 SB.24-Z-C	2.034/510.2 SB.25-Y-C	2.017/347.2 SB.24-Z-D	2.034/505 SB.25-Y-C	2.034/506 SB.25-Y-C	2.034/515 SB.25-Y-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x	x	x	x	x	x	x				
Microc pertítico		x		x			x	x	x	x	x
Oligoclásio			x		x	x		x	x	x	x
Plagioclásio	x	x		x			x			x	
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hornblenda			x		x		x		x		x
Piroxênio								x			
Clorita	x	x		x		x					
Muscovita	x	x		x		x		x			
Sericita	x							x			x
Opacos	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Titanita	x	x	x	x			x	x	x	x	x
Apatita	x	x	x	x			x		x	x	x
Epídoto	x		x	x	x				x		x
Carbonato		x		x			x				
Arg-minerais	x	x	x	x	x						
Leucoxênio	x		x		x			x			

(x) Sem percentagem determinada

O Tipo I possui contatos poucos nítidos, gradacionais, com as encaixantes (geralmente migmatitos). Em raros locais este contato é brusco (principalmente por efeito de falha), denotando uma mobilidade parcial. São corpos de formato irregular, dimensões batolíticas, com abundantes encraves máficos (*resisters* pré-tectônicos) Possuem granulação fina a média, textura variada, com dominância das porfiríticas, constituídos predominantemente por granitos e granodioritos, quartzo dioritos e dioritos. A composição química é principalmente alcalina. Parecem pobres em fases hidratadas, evidenciado pela ausência de pegmatitos

O Tipo II tem seu posicionamento bastante controlado por falhas e fraturas, formato irregular e alongado, dimensões pouco menores que as do tipo anterior. Sua composição é alcalina, com predominância de faciologia tonalito-granito São mais freqüentemente equigranulares e isótropos, possuem mais conspicuamente contatos nítidos e bruscos, às vezes com alguma tectônica de borda e, menos freqüentemente, auréolas de contato como é o caso do granito de São Rafael-RN. Parecem possuir uma fase hidratada mais abundante pois desenvolvem pegmatitos que chegam a formar extensas áreas mineralizadas como as de Cristais, Solonópole, Itapiúna e Borborema. Todo esse quadro denota uma tendência a uma maior mobilidade ascendente a níveis mesozonais e até epizonais.

b) Posição estratigráfica

A adoção de um posicionamento brasiliano para tais corpos advém de suas relações tectonoestruturais com as encaixantes, dados de análises químicas e determinações radiométricas O intervalo admitido como sintectônico é o de Wernick (1979), com 650±30 MA.

Correspondem aos tipos G_{2A} e G_{2B}, associados ao evento F_2, de Jardim de Sá, Legrand e Mc Reath (1980), correspondendo os primeiros aos *augen* gnaisses e ortognaisse porfiroblástico, formados por feldspatização e anatexia (metamorfismo M_2) pré a sintectônica de rochas inferiores das supracrustais e do embasamento Os últimos parecem ser formados diretamente por anatexia de supracrustais ou do embasamento, sem feldspatização.

c) Distribuição na área

Esta unidade encontra-se amplamente distribuída, sob a forma ora de corpos batolíticos, ora em pequenos *stocks* semicirculares Entretanto pode-se ressaltar, como os mais destacados, aqueles nas Folhas SB 24-V-B (em Monsenhor Tabosa e sul de Betânia-CE); SB.24-V-D (Quixadá—Quixeramobim, leste de Senador Pompeu e Rinaré); SB 24-X-D (sul de Jucurutu-RN); SB.24-Y-B (norte de Arneiroz-CE); SB 24-Z-A (Pereiro, Bom Sucesso—Catolé do Rocha, Janduis, Riacho dos Cavalos—Brejo do Cruz e Pombal-PB, e Patu-RN); SB.24-Z-B (sudeste de Janduis-RN); SB.24-Z-C (Tavares, Princesa Isabel-PB); SB 24-Z-D (maciços de Teixeira e Itapetim-PE e oeste de Serra Branca, Pocinhos e Sumé—Prata-PB); SB.25-V-C (sul de Barcelona, oeste de João Câmara e região de Taipu-RN); e SB-25-Y-C (Campina Grande—Serra Redonda, Queimadas e Timbaúba-PB).

d) Geocronologia

Os corpos graníticos aqui considerados cortam unidades tanto do embasamento quanto rochas supracrustais mais jovens Nos Complexos Caicó e Nordestino, apenas duas amostras (nºs 172 e 177, Tab. 1 VIII) indicaram idades relacionados à fase sintectônica do Ciclo Brasiliano, comportando-se segundo alinhamento de 620 MA aproximadamente.

A Figura 1 9 apresenta um diagrama Rb/Sr para outro conjunto de rochas característico do Complexo Nordestino, constituído por rochas de grandes corpos granitóides e quartzo-monzonítico fornecendo isócrona de 620 MA para RI = 0,707. Aqui estão incluídos os granitóides de Pombal (Tab 1 XXVII nº 175), Patu (nº 159) e São Miguel (nºs 201 e 203), além de dois outros corpos (Tab. 1 VIII, nºs 172 e 177) respectivamente intrusivos nos Complexos Caicó e Nordestino, anteriormente comentados

O estudo preliminar geocronológico Rb/Sr (Tab 1.XXIII), executado no Complexo Trindade, restringiu-se às suas rochas graníticas, que possibilitaram a construção da isócrona de referência exibida na Figura 1.8 com idade de 630 MA, para RI = 0,706 Indicou que o alto tectônico não foi poupado à Orogênese Brasiliana, sendo a idade aqui interpretada como a época em que se desenvolveu a granitização, na fase sintectônica do Brasiliano. A isócrona com 4 pontos provenientes da região de Ouricuru, quando tratada em programa de computador, fornece razoável alinhamento, com MSWD = 1,73. A amostra 326 (Fig. 1.8) coletada a norte da chapada do Araripe, região de Aratama, quando incluída nesta isócrona, mostra-se pouco mais antiga (670 MA), porém conferindo erro maior ao resultado isocrônico de computador De qualquer modo, a isócrona de referência brasiliana deve ser entendida como regional e indicativa da época da granitização.

Nas Tabelas 1.XVIII e 1 XIX acham-se listadas as datações para os corpos graníticos de Pocinhos, Prata e Taperoá Os dois resultados K/Ar (Tab. 1.XIX, nºs 190 e 194) apresentam-se coerentemente um pouco mais jovens que a idade da isócrona da Figura 1 7, para aqueles corpos A amostra 39 1, adicionada à isócrona, e que controla sua relação inicial, provém de um corpo granítico a norte de Teixeira A idade isocrônica deste granito (cerca de 610 MA, para RI = 0,706) habilita um relacionamento com as fases sin e tarditectônicas do Ciclo Brasiliano

e) Petrografia

1 Granitos

São rochas de coloração predominantemente cinza, com variações creme-rosada, esbranquiçado e rosa-claro, podendo mostrar manchas de cor verde-escura e preta. Tem uma estrutura comumente orientada, com granulação variando de fina a grosseira, onde é comum o desenvolvimento de porfiroblastos de feldspatos

Ao microscópio, exibem um arranjo predominantemente quartzo-feldspático engranzado, onde a textura dominante é heterogranular orientada, com variações para porfiroblástica, hipidiomórfica e xenomórfica. São comuns os efeitos causados pelo metassomatismo através de blastese potássica, provocando o desenvolvimento de mirmequitas, pertitas finas e substituição de plagioclásio por microclínio. Como constituintes subordinados aparecem lamelas de biotita seguidas de anfibólio, como varietal, os minerais acessórios e finalmente os componentes de origem secundária.

O microclínio é o componente dominante, apresenta-se em grãos anédricos, pouco geminado, cuja granulação oscila de fina a grosseira, constituindo comumente porfiroblastos. Estes crescem englobando os demais componentes, em especial o plagioclásio, num processo de microclinização, provocando também corrosão nos bordos. O microclínio pode mostrar-se em agregados grosseiros de cristalização tardia, ocupando espaços intergranulares nos interstícios dos plagioclásios. A presença de pertitas e micropertitas é abundante do tipo *strings* e *rods*

O plagioclásio alterna-se com o quartzo como o segundo componente, exibe-se em grãos disformes, com granulação fina a média, sofrendo processo de saussuritização A variedade presente é oligoclásio, apresenta-se com geminações segundo a lei da Albita e Albita-Carlsbad imperfeitas.

O quartzo constitui geralmente agregados grosseiros disformes, recristalizados, bastante fraturados, mostrando em alguns casos características de remobilização; pode aparecer na forma de uma fina argamassa ou bordejando os feldspatos.

A biotita é o principal componente máfico, associa-se sob a forma de pequenas acumulações ou pode ocorrer em lamelas isoladas com formato desgastado. A granulação pode variar de média a grossa, com pleocroísmo oscilando entre amarelo-palha e marrom Junto à biotita tendem a ocorrer anfibólios, minerais opacos e acessórios que são responsáveis pelas lineações presentes na rocha. A hornblenda verde, quando presente, exibe-se em grãos irregulares, parcialmente transformados em actinolita, clorita, biotita e epídoto

Os minerais secundários estão caracterizados pela muscovita, sericita e carbonato, produtos da transformação do feldspato, e ainda actinolita proveniente da hornblenda, clorita oriunda da biotita ou do anfibólio

Os acessórios comumente presentes são a apatita, titanita, zircão, allanita e opacos (Tab 1 LIX).

2 Granodioritos

Não apresentam áreas de domínio, representando geralmente variações faciológicas dos granitos Registram-se alguns pontos analisados como: a sul de Pereiro (CE), nordeste de Quixeramobim (CE), Bento Fernandes (RN) e noroeste de Poço Dantas

Em amostra de mão apresentam características bastante similares aos granitos, mas de certo modo gradando para tons mais escuros

Ao microscópio revelam um mosaico heterogranular grosseiro, com variações para porfiroblástico, hipidiomórfico, xenomórfico e heterogranoblástico lineado, com registros cataclásticos variados e generalizados A composição essencial está caracterizada por feldspato e quartzo, tendo como componente subordinado a biotita, seguida pela hornblenda verde como varietal. Clorita, muscovita, sericita, carbonato e argilo-minerais representam minerais secundários; enquanto opacos, titanita, apatita, allanita e epídotos representam os acessórios, sendo que epídoto e titanita podem em certos casos ter origem secundária

O plagioclásio é o constituinte dominante na lâmina, exibe-se normalmente em grãos xenomórficos, sendo comuns os efeitos de saussuritização sobre o mesmo A variedade de plagioclásio mais comum é o oligoclásio, sendo que em alguns casos foi constatada a presença de andesina. São feições comuns a presença de antipertita, formação de leques mirmequíticos no contato com o microclínio e a substituição parcial ou total pelo microclínio. Pode apresentar-se poiquilítico, contendo inclusões de zircão, apatita, biotita, titanita, muscovita, epídoto e opacos

TABELA 1 LIX
Análises petrográficas
Suíte magmática. Rochas sintectônicas

	GRANITOS															
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	218/21 SB.24-V-B	309/115 SB.24-V-D	214/12 SB.24-X-A	214/30 SB.24-X-A	214/36 SB.24-X-A	214/37 SB.24-X-A	391/232 SB.24-X-C	391/233 SB.24-X-C	391/234 SB.24-X-C	391/235 SB.24-X-C	391/238 SB.24-X-C	391/242 SB.24-X-C	391/245 SB.24-X-C	391/247 SB.24-X-C	397/315.1 SB.24-Y-D	397/341 SB.24-Y-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio pert		x	x				x	x		x	x		x	x	x	
Oligoclásio	x		x	x	x	x										x
Plagioclásio		x					x	x	x	x	x	x	x	x		
Biotita		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Hornblenda														x		
Piroxênio																
Muscovita	x			x	x	x		x							x	x
Clorita	x		x	x	x		x	x	x	x	x			x		
Sericita	x		x	x	x	x				x	x			x		
Hidromicas	x	x														
Opacos	x	x				x	x		x			x	x		x	x
Titanita						x	x		x				x		x	
Apatita	x	x	x	x		x	x		x	x			x		x	
Allanita	x	x		x		x	x			x			x			x
Zircão		x	x		x	x			x	x			x			x
Epídoto	x	x		x		x	x			x			x	x	x	x
Turmalina				x												
Fluorita	x															
Carbonato				x		x		x							x	
Arg-minerais	x		x			x	x	x	x	x		x				

(x) Sem percentagem determinada.

O quartzo representa o segundo constituinte da rocha, mostra-se comumente afetado por deformações cataclásticas. Seu aspecto é anédrico, com bordos suturados e generalizada extinção ondulante. Ocupa espaços intergranulares na forma de agregados, por vezes recristalizado, pode apresentar-se incluso na biotita, hornblenda e feldspatos. Em muitos casos cresce a partir dos bordos dos feldspatos formando leques mirmequíticos

O microclínio apresenta-se associado ao plagioclásio em grãos anédricos, com forma e tamanho variáveis, geralmente com maclas cruzadas e pertítico. Em muitos casos cresce englobando os demais componentes, principalmente o plagioclásio num processo de substituição metassomática

A biotita constitui-se no principal máfico, apresenta-se em lamelas irregulares, formando delgados pacotes ou pequenos agregados, em certos casos fornecendo orientação à rocha. A mica comumente associa-se com a hornblenda verde, esta última pode aparecer alterada para clorita, biotita, e epídoto Junto aos máficos tendem a associar-se titanita, apatita, opacos e zircão. A muscovita aparece em diminutas lamelas isoladas ou em agregados, sendo considerada um produto de transformação dos feldspatos (Tab. 1.LX).

3. Rochas de composição intermediária

Representam pequenas porções diferenciadas dentro da associação granodiorítica, esporadicamente distribuídas. Os quartzo monzonitos representam as porções mais constantes, enquanto monzodioritos e dioritos são menos comuns.

Macroscopicamente são de coloração cinza-escuro, com algumas variações esverdeadas e pretas. Geralmente maciças, mostrando discreta orientação, com pontuações aleatórias de coloração esbranquiçada, rosada, verde e preta. A granulação predominante é grossa, com oscilação para média e fina.

Ao microscópio apresentam predomínio da textura heterogranular xenomórfica, cuja granulação varia de fina a grossa, mostrando variáveis graus de cataclase. Em alguns casos exibem texturas heterogranoblásticas ou porfiríticas.

Os feldspatos constituem os principais componentes, apresentando-se em alguns casos em percentagens aproximadas, e em casos mais comuns há um predomínio de plagioclásio sobre o feldspato alcalino. Seguem-se os máficos representados por biotita e hornblenda e mais os acessórios comuns. Como produto secundário ocorrem carbonatos, argilo-minerais e epídotos.

391/276 SB.24-Z-A	391/279 SB.24-Z-A	391/280 SB.24-Z-A	394/204.2 SB.24-Z-A	2.017/364 SB.24-Z-D	2.017/366 SB.24-Z-D	2.017/372 SB.24-Z-D	2.023/445 SB.24-Z-D	2.023/476.2 SB.24-Z-D	2.026/256 SB.25-Y-A
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x				x		x	x	x
							x		
x	x	x	x	x	x	x		x	x
		x	x	x	x	x	x	x	x
x	x						x		
x									
			x	x					
			x	x					
					x			x	x
x	x	x	x	x				x	x
x	x						x	x	x
x							x	x	
				x			x	x	x
x	x			x	x	x	x	x	x
x			x				x		
								x	x
x							x	x	
x	x						x		

O plagioclásio apresenta-se em grãos xenomórficos com granulação predominantemente média, geralmente mal geminado segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad, podendo às vezes apresentar maclas complexas bem desenvolvidas. A variedade mais comum é oligoclásio, só em casos pouco comuns aparece andesina. Muitos grãos podem apresentar-se saussuritizados, fraturados, antipertíticos e poiquilíticos, neste último caso, contendo inclusões de apatita, biotita e opacos pretos.

O microclínio aparece em grãos xenomórficos, com granulação variável de fina até grossa, associado ao plagioclásio e quartzo. Exibe-se com macla cruzada nem sempre perfeita, macla Carlsbad ou sem macla, e em muitos casos micropertítico. Os contatos são bastante variáveis, destacando-se retos, curvos e interdigitados Em muitos casos cresce englobando o plagioclásio num processo de microclinização.

O quartzo em grãos bastante anédricos, com granulação variando de fina até grosseira, recristalizada, ocupa posição intergranular preferencialmente, contribui na formação de mirmequitas ou exibe-se incluso na forma de gotículas residuais.

A associação máfica está representada principalmente por biotita e hornblenda, com a biotita na forma de lamelas isoladas, ou em agregados disformes fraturados, ocupando geralmente posição intersticial. Comumente apresenta transformações para titanita, clorita, epídotos e processos de ferrificação A hornblenda associa-se à biotita, com formato anédrico, transformando-se em carbonato, biotita, titanita, clorita e epídotos, podendo mostrar bordos sodificados Tanto a biotita quanto a hornblenda podem apresentar-se poiquilíticas

O piroxênio pouco constatado, detectado apenas em duas análises, sendo representado por augita e hiperstênio, exibindo processos de uralitizado para anfibólio, carbonato e argilo-minerais

Os acessórios encontram-se associados aos principais máficos primordialmente, ou encontram-se na forma de inclusões (Tab. 1.LXI).

f) Análises químicas

Os dados analíticos referentes a estas rochas, quando plotadas no diagrama K_2O *versus* Na_2O de Marmo (1956), situaram-se no campo sintectônico (41,1%), enquanto apenas 11,7% das amostras encontram-se no campo tarditectônico As demais amostras mostram-se localizadas fora dos campos sin a tarditectônicos, porém nas proximidades dos mesmos

No diagrama Na-K-Ca de Raju & Rao (1972) 67,6% dos pontos analíticos situaram-se no domínio referente às rochas magmáticas enquanto os demais posicionaram-se no campo das rochas de substituição

No diagrama Rb *versus* Sr de Condie (1973), a quase totalidade das amostras jaz no âmbito de uma espessura crustal superior a 30 km, sendo raras aquelas posicionadas com espessura crustal compreendida entre 20 e 30 km.

II. Sienitos

a) Generalidades

Trabalhos regionais (Moraes 1962-63), Barbosa *et alii* (1970), Dantas *et alii* (1974) referiram-se a corpos sieníticos na Folha SB 24 Jaguaribe, sem contudo tecerem comentários mais pormenorizados sobre estas rochas

Almeida, Leonardos e Valencia (1967) denominaram de Granito Catingueira os corpos granitóides e sieníticos que ocorrem na região entre Patos, Engenheiro Ávidos e Catingueira.

Campos *et alii* (1967) citaram a presença de dois corpos sieníticos, um na região de Potiretama, formando o Serrote de Bom Jardim, e outro próximo a São Gonçalo Este último foi especificamente estudado por Vandoros & Coutinho (1966).

Sadowisk (1973) apresentou uma síntese sobre a geologia do corpo sienítico de Baixa Verde, correlacionando-o com o sienito de São Gonçalo e classificando-o como um batólito tarditectônico.

Aqui englobaram-se, em uma mesma unidade, os referidos corpos sieníticos de São Gonçalo e Baixa Verde, e ainda o que ocorre na região de Ouricuri

O primeiro, conforme Campos *et alii* (*op. cit.*), apresenta-se estruturalmente concordante com os encaixantes, com direção leste-oeste, paralelamente ao Lineamento Patos, e, de acordo com Vandoros & Coutinho (*op. cit*), engloba xenólito dos gnaisses encaixantes.

O batólito de Baixa Verde apresenta contatos nitidamente intrusivos no Grupo Cachoeirinha, notando-se apófises intrudidas nos metassedimentos e xenólitos destes Em relação aos seus contatos com as rochas do Complexo Monteiro, Sadowisk (*op. cit.*) citou uma faixa intensamente feldspatizada, com enriquecimento de microclina, e ainda intercalações sieníticas intrusivas naquelas rochas. Aqui observaram-se xenólitos de granito, gnaisse e anfibolito, provavelmente pertencentes àquele complexo

Todo este corpo encontra-se cortado por duas gerações de diques de filiação alcalina. A geração mais antiga apresenta-se dobrada ao passo que a mais nova é caracteristicamente retilínea, segundo direção preferencial nor-nordeste e sul-sudoeste.

b) Posição estratigráfica

Com base nas idades isocrônicas obtidas de 670 MA e 640 MA para os corpos sieníticos de Baixa Verde e São Gonçalo, respectivamente, aliado aos dados petrotectônicos a eles inerentes, consideraram-se estes corpos como pertencentes à fase sintectônica da Orogênese Brasiliana

Ao corpo sienítico de Ouricuri, foi atribuída a fase sintectônica devido ao seu posicionamento isocrônico concordante com as rochas graníticas do Complexo Trindade, com idade de 630 MA

TABELA 1.LX

Análises petrográficas

Suíte magmática. Rochas sintectônicas

	GRANODIORITOS																			QUARTZO-MONZONITOS	
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	234/36 SB.24-V-A	234/62 SB.24-V-A	218/16 SB.24-V-B	218/25 SB.24-V-B	218/61 SB.24-V-B	2.005/28 SB.24-V-B	2.005/26 SB.24-V-B	309/138 SB.24-V-D	374/24 SB.24-V-D	374/28 SB.24-V-D	374/39.1 SB.24-X-C	391/243 SB.24-X-C	391/292 SB.24-X-C	391/277 SB.24-Z-A	391/281 SB.24-Z-A	394/299.1 SB.24-Z-A	397/365.2 SB.24-Y-D	397/397 SB.24-Y-D	2.010/459 SB.24-Z-C	262/148 SB.24-Y-C	309/114 SB.24-V-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
Plagioclásio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio		x							x		x			x			x				x
Microclínio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Biotita	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio pert																	x				
Hornblenda	x	x							x		x	x			x	x		x		x	
Clorita	x		x	x	x		x		x				x	x		x	x	x	x	x	
Muscovita				x	x		x			x	x			x	x		x	x	x		x
Sericita			x	x	x	x		x	x	x			x	x	x		x	x			
Opacos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x
Epídoto	x	x		x	x	x	x	x			x		x			x	x	x	x	x	x
Titanita	x	x		x		x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	
Apatita	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x			x	x	x	x	x	
Zircão	x	x		x	x					x		x	x	x					x		x
Piroxênio				x											x						
Allanita				x	x		x				x			x	x		x			x	
Carbonato				x		x		x					x				x	x	x	x	
Hidromicas				x	x		x			x	x		x								

(x) Sem percentagem determinada.

c) Distribuição na área

O sienito de São Gonçalo apresenta-se em forma de dique com aproximadamente 10 km de comprimento e 500 m de largura, situado na Folha SB.24-Z-A, a sudoeste de Souza, nas proximidades do açude de São Gonçalo, a sul da vila homônima. Encontra-se encaixado dentro dos gnaisses do Complexo Nordestino.

O sienito de Baixa Verde constitui-se de um batólito de aproximadamente 450 km^2, situado na divisa entre os Estados da Paraíba e Pernambuco, na Folha SB.24-Z-C, formando a serra de Baixa Verde, e abrangendo as localidades de Triunfo, Monaíra e Jatiúca. Está limitado a norte, leste e sudeste pelos gnaisses, xistos e calcários do Complexo Monteiro. A sul e sudeste, limita-se com os gnaisses e migmatitos daquele complexo. Já na porção noroeste, está em contato por falha com a Seqüência Cachoeirinha Basal, aflorando ainda em forma de apófises, dentro dos metassedimentos daquela seqüência.

Nas Folhas SB.24-Y-D, próximo a Ouricuri, ocorre um corpo de forma elipsoidal, com área aproximada de 50 km^2, encaixado nos gnaisses do Complexo Trindade.

d) Geocronologia

As rochas alcalinas da região de São Gonçalo-PB possuem, até o momento, 2 determinações K/Ar. Segundo Vandoros & Coutinho (1966), as amostras foram coletadas no dique sienítico ora estudado.

As duas idades fornecidas pelo mineral richterita são concordantes quando se leva em conta o erro dos resultados. Desse modo, aventa-se aqui uma idade próxima de 640 MA para os quartzo-sienitos, o que permite integrá-los na fase sintectônica do Ciclo Brasiliano.

Vale ainda registrar uma outra idade K/Ar, em hornblenda, existente para o gnaisse regional (PV-78 Pb (a), nº 210), com cerca de 570 MA. Ao que parece, neste caso, a hornblenda mostrou-se menos retentiva para o argônio do que a richterita da rocha intrusiva. De qualquer forma, são necessárias novas determinações Rb/Sr para se definir a idade dos gnaisses encaixantes e confirmar a época da intrusão alcalina de São Gonçalo.

Da observação cuidadosa das descrições petrográficas e comentários afins da equipe de petrografia do RADAMBRASIL, para o batólito de Baixa Verde verifica-se que a textura cataclástica ocorre, em maior ou menor intensidade, na totalidade das amostras datadas. Além disso, processos de argilização e sericitização são constatados generalizadamente no microclínio e plagioclásio.

Fundamentando-se a interpretação geocronológica nas informações citadas, os dados mostram-se coerentes geologicamente. São disponíveis no momento 6 idades Rb/Sr (Tab. 1.LXII) e 3 K/Ar (Tab. 1.LXIII).

A Figura 1.18 apresenta a isócrona Rb/Sr construída, tendo sido seu tratamento matemático feito em programa de computador, em face da cogeneticidade das amostras. Deste estudo foi excluída apenas a duplicata da análise 267/DL-25 (Tab. 1.LXII, nº 214), já que o outro resultado ajusta-se melhor com o comportamento geocronológico dos demais pontos. O resultado 667±58 MA para RI = 0,7076± 0,0011, obtido em rochas sienítica e traquítica, é coerente com a fa-

se sintectônica brasiliana, anteriormente caracterizada em várias oportunidades.

Considera-se aqui, *a priori*, que a isócrona do batólito de Baixa Verde representa a época de sua formação, cabendo ressaltar, entretanto, que os expressivos fenômenos dinâmicos existentes nas amostras datadas, conjugadas aos de alteração, tornam plausível a hipótese de um rejuvenescimento isotópico Além disso, não deve ser descartada a possibilidade do resultado radiométrico estar associado apenas ao *emplacement* do corpo nos metassedimentos, época quando possivelmente teria ocorrido a deformação dos diques da geração mais antiga

O padrão geocronológico K-Ar (Tab 1.LXIII) em pelo menos uma das amostras (piroxênio 267/DL-03) parece carecer de significado geológico (acusou cerca de 1 100 MA), já que a idade em rocha total (nº 218) concorda com o resultado isocrônico Rb/Sr A alteração sódica constatada microscopicamente nos cristais de piroxênio aliada às características desfavoráveis de retentividade para o argônio deste mineral podem ter sido fatores relevantes para uma possível presença de argônio estranho ao sistema cristalino

Finalmente, a idade mais jovem (cerca de 530 MA), obtida por Sadowisk (1973) em outra amostra sienítica da intrusão (Tab. 1 LXIII, nº 216), é devida provavelmente à retentividade limitada do mineral microclínio, o qual é susceptível a perdas de argônio mesmo a baixas temperaturas.

Para o corpo sienítico de Ouricuri, apenas uma amostra foi analisada (397/CP-JR-FA-397), sendo tratada conjuntamente com as rochas graníticas do Complexo Trindade (Tab 1 XXIII, Fig 1.8), apresentando um perfeito alinhamento isocrônico com as demais amostras, com idade de 630 MA

e) Petrografia

Os corpos alcalinos aqui considerados apresentam uma composição predominantemente sienítica, com variações para quartzo-sienito, monzodiorito, monzonito, granodiorito e granitos alcalinos.

O batólito de Baixa Verde caracteriza-se petrograficamente pela predominância do sienito sobre as demais variações composicionais.

Os sienitos são rochas de cor cinza com variedades cinza-esbranquiçado, cinza-rosado e às vezes esverdeadas a esbranquiçadas. A granulação varia de fina a grossa, sendo mais constante a granulação média Geralmente são anisotrópicos, mostrando orientação bem visível dos constituintes máficos Cristais dobrados e fraturados estão comumente presentes, exibindo, em alguns máficos, superfície sedosa de *slickensides*, com minerais de hábito fibroso transformados

Ao microscópio, os sienitos caracterizam-se por uma textura hipidiomórfica cataclástica dominante, de granulação média, constituída por microclínio anédrico a subédrico, exibindo macla cruzada, ou mal maclado, com intercrescimentos pertíticos, geralmente bordejado por uma argamassa triturada de quartzo e relíquias de plagioclásio intersticial Outro componente é o K-feldspato, que pode ter inclusões de grãos anédricos e euédricos de quartzo, titanita, piroxênio, apatita e opaco Processos de argilização e sericitização são bastante comuns, tanto no plagioclásio quanto no microclínio, este de difícil identificação O quartzo pode ocupar ainda espaços intergranulares, com granulação fina e raramente média. Os máficos são representados por aegirina-augita, riebeckita e titanita, sendo que a aegirina-augita constitui o segundo componente da rocha, apresentando-se em formas alongadas, algo arredondadas e fraturadas, às vezes zonada, formando faixas descontínuas, bordejando grãos de feldspatos Pode ocorrer como grãos isolados ou agregados disformes, mostrando em geral processos de sodificação a partir dos bordos, gerando a riebeckita. Todos os constituintes da rocha mostram processos de transformação Os acessórios mais constantes são a titanita e opaco, sendo que a primeira apresenta-se em grãos anédricos a euédricos, exibindo bordos ferrificados, e associada aos principais máficos, juntamente com os demais acessórios que são: apatita, allanita, epídoto, carbonato, topázio, fluorita e zircão.

Os monzodioritos são rochas de coloração cinza-escuro, cinza-esverdeado, cinza-rosado e creme, granulação média, com ou sem orientação, apresentando pórfiros esbranquiçados com formas arredondadas e prismas pretos ou esverdeados que lhes conferem um aspecto mesclado

Microscopicamente, mostram textura hipidiomórfica cataclasada, constituída por plagioclásio, aegirina-augita, hornblenda e microclínio, tendo como acessórios titanita, opaco, apatita, epídoto, zircão e fluorita. O plagioclásio exibe-se em grãos anédricos, alongados, argilizados, sem geminação ou com geminação difusa, dificultando sua identificação. Apresenta-se ainda poiquilítico, tendo inclusões de piroxênio e apatita, estando geralmente circundado por uma argamassa feldspática O piroxênio é o segundo componente, em grãos alongados, por vezes zonados, amoldando-se aos feldspatos ou como grãos isolados. Os anfibólios representam produto de transformação da aegirina-augita para hornblenda e riebeckita. O microclínio, quando presente, exibe-se em grãos anédricos, alongados, com macla cruzada, por vezes poiquilítico, contendo agulhas de apatita e pequenos grãos de piroxênio.

TABELA 1.LXI
Análises petrográficas
Suíte magmática Rochas sintectônicas

	MONZODIORITO			
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	267/01 SB.24-Z-C	267/06 SB.24-Z-C	267/16 SB.24-Z-C	267/29 SB.24-Z-C
Quartzo		x		x
Microclínio	x		x	x
Plagioclásio	x			x
Oligoclásio		x		
Olig /andesina			x	
Biotita	x			
Hornblenda		x		
Riebeckita	x			
Tremolita			x	x
Aegirina-augita	x			x
Apatita	x		x	x
Epídoto		x	x	x
Fluorita				x
Opacos	x	x	x	x
Titanita	x		x	x
Zircão				x
Allanita		x		
Argilo-minerais	x	x		x
Carbonato				x
Óxido de ferro				x
Sericita		x		

(x) Sem percentagem determinada.

O corpo sienítico de São Gonçalo constitui-se de sienito e quartzo sienito Estas rochas apresentam coloração cinza com tons rosados, granulação média, com porfiroblastos isolados e níveis grosseiros de feldspatos. Exibem uma orientação bem evidente dos anfibólios e também dos constituintes félsicos Pequenas manchas orientadas de metálicos aparecem esporadicamente

Ao microscópio, revelam uma textura xenomórfica submetida a fenômenos cataclásticos, tendo granulação média. O principal com-

TABELA 1 LXII
Dados analíticos Rb/Sr para a intrusão alcalina de Baixa Verde—Triunfo

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86} *	Rb^{87}/Sr^{86}
219	267/DL-43 1 267/DL-43.2	Álcali-sienito Álcali-sienito	3 272 3 368	306,7 316,5	575,6 613,6	0,7218 ± 0,0010 0,7226 ± 0,0011	1,54 ± 0,03 1,50 ± 0,03
220	267/DL 09 267/DL-25**	Álcali-sienito Traquito	3 270 3.269	270,7 149,4	761,0 744,1	0,7173 ± 0,0017 0,7148 ± 0,0013	1,03 ± 0,02 0,58 ± 0,01
214	267/DL-25	Traquito	3 267	153,0	764,0	0,7132 ± 0,0016	0,58 ± 0,01
217	267/DL-10	Sienito	3.271	302,0	673,5	0,7195 ± 0,0022	1,30 ± 0,03

Constantes: λ Rb = 1,42 x 10^{-11} anos^{-1}; (Sr^{87}/Sr^{86}) i = 0,705 * Valores normalizados para Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194.
** Análise não considerada

TABELA 1 LXIII
Dados analíticos K/Ar para rochas alcalinas de Baixa Verde—Triunfo

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	% K	Ar^{40} rad x 10^{-6} $\frac{(ccSTP)}{g}$	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)	REF
216	GRS-X1	Sienito	Microclínio	2 410	10,240	243,3	4,4	527 ± 8	1
218	267/DL-03 267/DL 03	Sienito Sienito	Piroxênio Rocha total	3 886 3 860	0,221 2,417	13,3 73,5	12,5 3,4	1 118 ± 16 650 ± 7	2 2

Constantes: $\lambda\beta$ = 4,962 x 10^{-10} anos^{-1}; λK total = 0,581 x 10^{-10} anos^{-1}; $\%K^{40}$ em K^{total} = 0,01167
Referências: 1 — Sadowski (1973); 2 — Deste trabalho

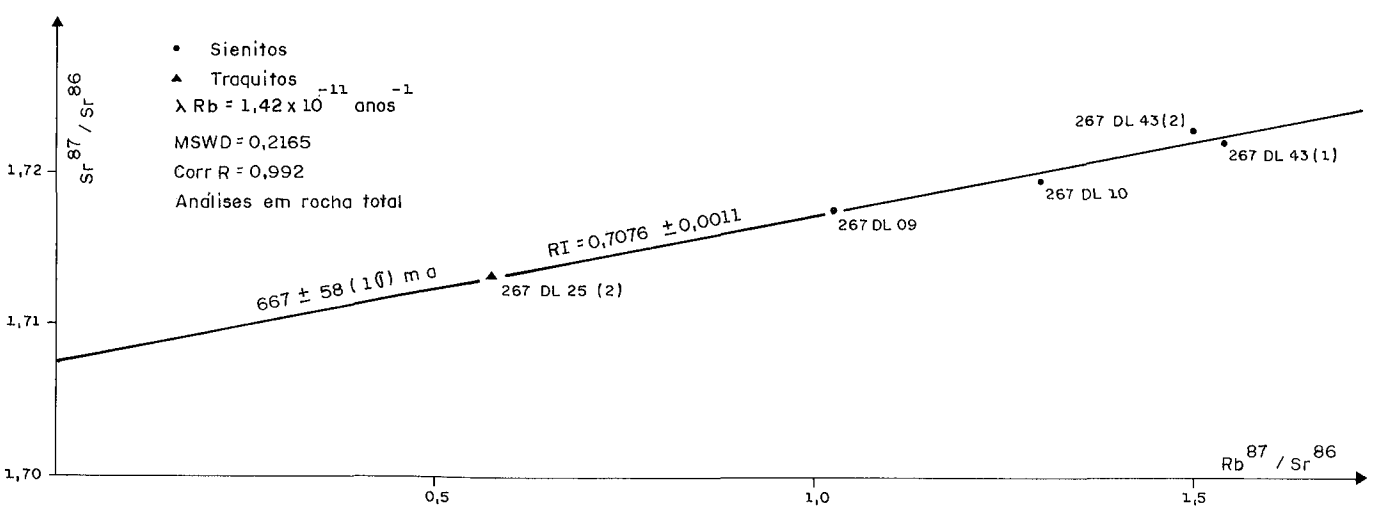


Fig 1 18 — Isócrona Rb/Sr para a Intrusão Alcalina Baixa Verde—Triunfo

ponente é o microclínio, exibindo geminação cruzada, bastante pertítico, mostrando penetrações paralelas de filetes de plagioclásio em seu interior, e ainda inclusões de quartzo e plagioclásio. Em pouca quantidade ocorrem grãos anédricos de quartzo e plagioclásio ocupando espaços intersticiais. O principal máfico é a hornblenda, variedade ferrohastingsita, com pleocroísmo variando de verde-azulado a verde-amarelado. e por vezes mostrando alterações para biotita.

O corpo que ocorre nas proximidades de Ouricuri é constituído predominantemente por quartzo sienitos. São rochas de coloração rosa ou cinza, granulação dominantemente média, homogêneas ou mostrando bordos e níveis descontínuos de minerais verdes.

Em lâmina, caracterizam-se por uma textura xenoblástica ou heterogranular. formada predominantemente por microclínio, seguido de aegirina-augita e plagioclásio, ocorrendo ainda o quartzo em posição intersticial ou como inclusões. Acessoriamente ocorrem titanita, apatita, zircão, epídoto e opaco, associados em geral ao piroxênio. O microclínio encontra-se em grãos anédricos a subeuédricos, de modo geral com macla cruzada, por vezes pertítico e fraturado. A aegirina-augita é anédrica, fraturada, ocorrendo na forma de grãos intersticiais formando agregados ou ainda faixas orientadas. Seu pleocroísmo varia de verde intenso a verde-amarelo. O plagioclásio em grãos de formas e tamanhos variados apresenta-se sem ou com geminação complexa. O quartzo exibe-se ainda em forma de veios, cortando a rocha (Tab 1.LXIV).

f) Análises químicas

Estas são referentes apenas ao Sienito de Baixa Verde.

Utilizando-se o diagrama de Wright (1969) constatou-se que todas as amostras situam-se nos campos alcalino e peralcalino sem nenhum representante do campo calcoalcalino.

O estudo do diagrama de Hall (1971) indicou que estas rochas sofreram modificações profundas (assimilação ou metassomatose) durante ou após o seu trânsito e *emplacement* ou se originaram a partir de sedimentos profundamente transformados.

Já na análise do diagrama de Raju & Rao (1972) colocaram-se no âmbito da espessura crustal superior a 30 km.

D) Tarditectônicos

I. Generalidades

O magmatismo tarditectônico possui, como caráter específico distintivo, a ocorrência de contatos nítidos e bruscos com as encaixantes, desenvolvendo, por vezes, auréolas de contato, com distribuição condicionada a zonas de profunda ação cataclástica. São subalcalinos a al-

TABELA 1 LXIV
Análises petrográficas
Suíte magmática Rochas sintectônicas

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	SIENITOS												
	267/03 SB.24-Z-C	267/08 SB.24-Z-C	267/09 SB.24-Z-C	267/10 SB.24-Z-C	267/11 SB.24-Z-C	267/14 SB.24-Z-C	267/28 SB.24-Z-C	267/31 SB.24-Z-C	267/37 SB.24-Z-C	267/41 SB.24-Z-C	267/43 SB.24-Z-C	267/54 SB.24-Z-C	2.012/66 SB.24-Z-C
Quartzo		x	x			x	x	x			x		x
Microclínio	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x
Feldspato alcalino						x			x				x
Plagioclásio											x		x
Plagioclásio sód	x	x	x	x	x		x						
Biotita	x		x		x				x				
Riebeckita	x			x	x			x	x			x	x
Aegirina-augita	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Apatita	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	
Epídoto		x	x			x	x	x	x		x	x	
Fluorita							x						
Topázio			x				x						
Opacos	x	x			x			x	x	x		x	x
Titanita		x		x	x		x		x	x		x	x
Zircão		x	x	x			x				x		
Allanita	x						x		x				
Argilo-minerais	x	x	x	x						x			x
Carbonato	x												
Óxido de ferro		x								x	x	x	

(x) Sem percentagem determinada

calinos e mostram alguns dados radiométricos na faixa de idade de 540 ± 25 MA (Wernick, 1979).

Esta associação engloba os tipos Catingueira, Itaporanga e Conceição, de Almeida, Leonardos Jr. e Valencia (1967) bem como a associação tonalito-granito e associação álcali-granito-sienito de Wernick (*op. cit.*).

a) Granitos e granodioritos

1. Generalidades

Nesta unidade foram englobados corpos de composição granítica e granodiorítica com variações petrográficas para álcali-granitos, quartzo monzodioritos, quartzo monzonitos, microgranodioritos e tonalitos. Apresentam formas variadas, com predominância das semicirculares e circulares, associados a falhamentos, com diâmetro geralmente inferior a 10 km. Os contatos com as encaixantes são bruscos, desenvolvendo auréolas de contato, freqüentemente com ***hornfelses*** e tectônica ativa de borda. Ocorrem em sua maioria dentro das faixas de dobramentos (nos metassedimentos Cachoeirinha e Seridó freqüentemente portando xenólitos destas supracrustais) e raramente em rochas mais antigas, como a nordeste de Jucurutu (na Folha SB.24-X-D, no Complexo Caicó) a sudeste de Olho-d'Água (Folha SB.24-Z-C intrudido no Complexo Monteiro), e também como pequenos corpos situados na Folha SB.25-V-C, cortando rochas do Complexo Presidente Juscelino.

2. Posição estratigráfica

Foi adotado para esta fase do Ciclo Brasiliano o intervalo proposto por Wernick (*op. cit.*) de 540 ± 25 MA. Os corpos aqui adstritos tiveram tal posicionamento baseados em relações estruturais com encaixantes, aspectos petrográficos e dados geocronológicos. Os granitos Itaporanga e Conceição, nas suas localidades tipo, foram mapeados nesta unidade por apresentarem auréola de metamorfismo, xenólitos das encaixantes, e ainda dados geocronológicos compatíveis. Segundo interpretações radiométricas e petrográficas, o corpo granítico de Quixadá se constitui em um *pluton* de natureza polidiapírica, estando nele caracterizada geocronologicamente a fase tarditectônica do Brasiliano Por outro lado, o tratamento das análises químicas indicou, através do diagrama de Marmo (1956), um posicionamento sintectônico em relação àquela mesma fase.

3. Distribuição na área

A maior concentração dessas rochas situa-se nas Folhas SB.24-X-D, SB.24-Y-D, SB.24-Z-B e SB.25-V-C intrudidas no Complexo Caicó,

Grupo Cachoeirinha, no Complexo Trindade e nas Formações Seridó e Jucurutu Os corpos mais representativos e característicos dessa unidade são os granodioritos de Serrita Crato, Conceição, Umbuzeiro, sudoeste de Itaporanga, Mont Horeb e Ave Maria e os granitos de Itaporanga, Olho-d'Água, Catingueira, Acari e da Serra da Garganta

Ocorrem ainda nas Folhas SB.24-Y-C, na localidade de Jacobina; na Folha SB.24-Y-B, próximo a São Paulo e São José de Alencar; na Folha SB 24-V-C a sudoeste de Novo Oriente; na Folha SB 24-V-B nas proximidades da Lagoa dos Patos, serra do Gurupi e serra do Pajé. Outras ocorrências isoladas são encontradas na região de Mamanguape, Folha SB 25-Y-A e na SB 25-V-C, próximas à falha que limita a leste os metassedimentos da Formação Seridó Nestes locais, a sudoeste de Riachuelo, no Rio Grande do Norte, e na região de Mamanguape, foram encontradas variações petrográficas tonalíticas.

Os corpos da região de Serrita são semicirculares a circulares, sendo o diâmetro do maior corpo em torno de 7,5 km Possuem granulação média a grosseira e coloração cinza. Encontram-se intrudidos nos metassedimentos da Seqüência Cachoeirinha Basal desenvolvendo auréolas de contato

O granodiorito que ocorre a norte de Crato possui uma fácies grosseira, rósea, com encraves básicos e uma fácies mais fina, de coloração cinza. Sua composição varia para quartzo monzonito e quartzo monzodiorito. No contato com os metapelitos da Seqüência Cachoeirinha Superior, observam-se xenólitos de filitos e xistos.

O granodiorito de Conceição, referido na literatura geológica desta área como "Granodiorito tipo Conceição" (Almeida, Leonardos Jr., Valencia, *op cit*), foi considerado por aqueles autores como intrusivo e sinorogenético, juntamente com outros corpos da região. Este corpo encontra-se em contato com os metassedimentos da Seqüência Cachoeirinha Média e com os gnaisses do Complexo Trindade, desenvolvendo auréola de metamorfismo térmico Possui granulação grosseira, com desenvolvimento de fácies oftálmica nas bordas e coloração cinza

Na localidade de Umbuzeiro, o granodiorito é cinza, grosseiro, estando circunscrito nos metapelitos da Seqüência Cachoeirinha Inferior Na sua borda norte, observa-se o desenvolvimento de granada e cordierita nos xistos daquela seqüência, enquanto que, na borda sul, ocorre uma intensa feldspatização nos metapelitos.

A sudoeste de Itaporanga, ocorre um granodiorito de granulação grosseira, com variações para uma fácies mais fina, de composição quartzo-diorítica. Este corpo engloba xenólitos de filitos da Seqüência Cachoeirinha Média No contato com esta seqüência, nota-se uma intensa feldspatização dos metassedimentos

Na região de Mont Horeb, aflora um extenso corpo de composição predominantemente granodiorítica e granítica Está em contato a norte e a oeste com a Seqüência Cachoeirinha Superior e a sul e leste com o Complexo Trindade. Este corpo engloba xenólitos de gnaisses daquele complexo na sua borda leste, desenvolvendo, na posição norte, auréola de contato nos metassedimentos encaixantes.

O granodiorito de Ave Maria ocorre intrudido no Complexo Trindade, englobando xenólitos de gnaisses, com dimensões variadas (Est 1 VIII B). No seu contato, observa-se a rocha encaixante, granito-gnáissica, sendo digerida Essa encaixante está intensamente dobrada e lineada, enquanto que o granodiorito é isotrópico, não apresentando perturbação evidente.

O corpo granítico que ocorre em Itaporanga, conhecido na literatura geológica como "granito tipo Itaporanga" (Almeida; Leonardos Jr ; Valencia, *op cit*), constitui um batólito, segundo os conceitos de Gary, Mcafee e Worf (1972), de forma ovalada, com diâmetro maior em torno de 20 km Está intrudido nos metassedimentos da Seqüência Cachoeirinha Média, englobando xenólitos dos mesmos e desenvolvendo auréola termometamórfica na sua porção sul, dando origem a um granada-quartzo-biotita *hornfels* Na parte sudeste faz contato com as rochas do Complexo Monteiro, onde desenvolve uma fácies petrográfica diorítica, agmatítica e brechóide Na sua porção norte, encontra-se em contato por falha com o Complexo Trindade. O granito é cinza, porfirítico, com pórfiros de microclínio com até 10 cm de comprimento

Na região de Olho-d'Água, aflora outro batólito granítico, com aproximadamente 110 km^2, totalmente circunscrito nos metassedimentos da Seqüência Cachoeirinha Média, desenvolvendo auréolas de termometamorfismo

Segundo Lima *et alii* (1980), fazendo parte do maciço polidiapírico de Acari, são observados dois corpos graníticos, um constituindo as serras de Pau Pedra, Dorna e Machado e o outro, mais próximo a Acari, formando a serra da Lagoa Seca O primeiro, constituindo a terminação norte do maciço, tem coloração rósea a creme e granulação média a grosseira. Notadamente nas suas bordas, adquire aspecto migmatítico, o que, segundo aqueles autores, atesta o caráter de mobilidade acentuada de sua massa O corpo de Lagoa Seca acha-se incluso em granitos pórfiros, parecendo existir gradação de um tipo ao outro É um granito médio a grosseiro leucocrático

Segundo Jardim de Sá, Legrand e McReath (*op. cit.*), o maciço polidiapírico de Acari, no Rio Grande do Norte, engloba os granitos do tipo G_{3A}, G_{3B} e G_{3C}, contendo xenólitos das unidades Jucurutu e Seridó.

Dentro da sinclinal situada a noroeste de Acopiara-CE, nos limites das Folhas SB.24-V-D e SB 24-Y-B, a noroeste do povoado Baixio da Donana, foi mapeado um granito grosseiro, cortando os quartzitos basais dos metassedimentos do grupo Ceará Por efeito da intrusão, o quartzito apresenta-se dobrado, com mudança local de sua atitude As relações intrusivas e a ausência de migmatitos associados indicaram um posicionamento brasiliano, tarditectônico Os demais corpos ocorrentes mais a norte, em condicionamento geológico idêntico, foram também deste modo mapeados

O granito da Serra da Garganta, na Folha SB 24-Z-B, a noroeste de Florânia, intrudido na Formação Seridó, forma um típico plutão com estrutura dômina, estando o xisto com mergulho direcionado ao centro do corpo e ocorrendo ***hornfels*** **no contato.**

4 Geocronologia

Os corpos quartzo-monzoníticos de Quixadá (Tab 1 XXVII, nº 224) e Cedro (nº 241) e rochas graníticas com tendência alcalina (nºs 254, 260, 261) alinharam-se coerentemente segundo isócrona de 535 MA, para RI = 0,707 Foram acrescentadas a esta isócrona duas rochas gnáissicas das encaixantes, coletadas próximo do contato da intrusão A idade obtida, sem dúvida, configura a fase tarditectônica brasiliana, impressa no Pré-Cambriano nordestino

As diversas fases minerais do quartzo-monzonito Q-1 alinharam-se segundo isócrona mineral com 470 MA (RI = 0,706), na qual se inclui também a análise de sua rocha total, sugerindo que a homogeneização do estrôncio nos minerais ocorreu de modo praticamente contemporâneo à formação do maciço, há aproximadamente 535 MA

Para os corpos granitóides no Grupo Cachoeirinha, existem datações Rb/Sr e K/Ar realizadas nas intrusões de Serrita, Jati, Bodocó, Crato, São José do Belmonte, Ori, Catingueira e Itaporanga (Tabs 1 LXV e 1.LXVI). A isócrona da Figura 1 19, construída com amostras dos quatro primeiros corpos, indicou cerca de 525 MA (RI = 0,708), idade esta compatível com a fase tarditectônica brasiliana, caracterizada também na região do Seridó. Adicionalmente, o corpo de Serrita dispõe de uma idade K/Ar (nº 256, Tab 1 LXVI), que se mostrou concordante com a idade Rb/Sr isocrônica obtida. Os demais corpos, com datações K/Ar, parecem também se vincular à fase tarditectônica mencionada, haja vista o padrão geocronológico obtido (Tab. 1.LXVI). **O corpo de Catingueira é aqui incluído neste contexto** evolutivo apesar de não contar com uma idade radiométrica confiável Sua análise K/Ar (nº 181) foi executada em material desfavorável **(Almeida *et alii*, 1968), muito susceptível à presença de argônio em excesso.**

O corpo granítico de Santana do Matos, intrusivo nas rochas da Formação Jucurutu, na Folha SB 24-X-D, a nordeste da cidade homônima, **indicou cerca de 550 MA para uma RI assumida de 0,705 (Tab.** 1 XXXVII, nº 82) Tal resultado aproxima-se daquele anteriormente obtido no Complexo Nordestino, para a fase tarditectônica da evolução brasiliana regional (535 MA aproximadamente), habilitando um enquadramento análogo para o resultado convencional do granito

Datações K/Ar para o granito de Acari (Tab. 1.XXXVIII, nºs 120 e 128) exibem valores de 531 ± 13 MA e 487 ± 12 MA

5. Petrografia

Granitos – Na região de Itaporanga ocorre um corpo granítico, já consagrado na bibliografia, com forma grosseiramente triangular e núcleo semicircular O granito tem coloração variável de cinza a róseo, gra-

TABELA 1 LXV

Dados analíticos Rb/Sr para granitóides intrusivos nos metassedimentos do Grupo Cachoeirinha

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Sr^{87}/Sr^{86}*	Rb^{87}/Sr^{86}	IDADE (MA)	REF
250	397/313.1	Granodiorito	RT	4 482	273,6	268,1	0,7310 ± 0,0014	2,96 ± 0,06	568 ± 60	1
258	68-BAR-1	Granito	RT	–	151,1	1 115,0	0,7125 ± 0,0018	0,39 ± 0,01	–	2
212	68-BAR-2	Granodiorito pórfiro	RT	–	84,4	398,0	0,7148 ± 0,0018	0,61 ± 0,01	–	2
255	68-BAR-4	Biotita granodiorito	RT	–	57,1	212,8	0,7060 ± 0,0018	0,078 ± 0,002	–	2
	68-BAR-4	Biotita granodiorito	Biot	–	460,0	38,0	0,9777 ± 0,0024	35,98 ± 0,70	–	2

Constantes: $\lambda Rb = 1,42 \times 10^{-11}$ anos^{-1} * Valores normalizados para $Sr^{86}/Sr^{88} = 0,1194$; $(Sr^{87}/Sr^{86})_i = 0,707 \pm 0,002$

Referências: 1 — Deste trabalho; 2 — Bon & Priem (1972)

TABELA 1 LXVI

Dados analíticos K/Ar para granitóides intrusivos nos metassedimentos do Grupo Cachoeirinha

Nº ORDEM	Nº CAMPO	OCORRÊNCIA	LITOLOGIA	MATERIAL	Nº LAB	%K	Ar^{40} rad $\times 10^{-6}$ (ccSTP)/g	$\%Ar^{40}$ atm	IDADE (MA)	REF
256	Serrita	Serrita	Granito	Biotita	–	–	–	–	530 ± 20*	1
254	PV-24-PE	Ori	Granito	Biotita	640	7,1150	179,8	1,80	556 ± 14	2
213	OB-T-541	S J Belmonte	Granito	Biotita	281	7,0600	177,0	23,71	552 ± 10	2
211	OB-T-17	Itaporanga	Granodiorito	Biotita	278	7,7679	198,1	1,38	560 ± 12	2
181	PV-104-RN	Catingueira	Granito	Na-Pirox.	623	0,0475	3,177	20,82	1.209 ± 36**	2

Constantes: $\lambda\beta = 4,962 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; λK total $= 0,581 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; $\%K^{40}$ em $K^{total} = 0,01167$

Referências: 1 — Hurley *et alii* (1967); 2 — Almeida *et alii* (1968).

* Dados analíticos incompletos Idade do trabalho original ** Análise com problemas analíticos, não considerada

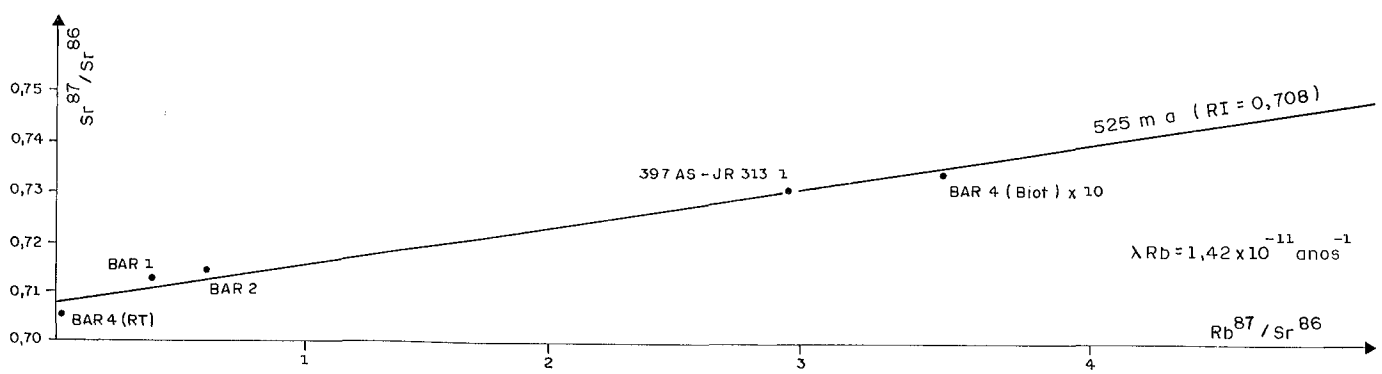


Fig 1 19 — Isócrona Rb/Sr de referência para corpos granitóides intrusivos nos metassedimentos Cachoeirinha

nulação grosseira e aspecto porfiroblástico. O corpo apresenta uma variação faciológica representada por granodioritos e, no núcleo, ocorre rocha quartzo diorítica de coloração cinza, grosseira e porfiróide. Próximo a Itaporanga, aflora a fácies mais característica, porfiróide e de coloração cinza. Os porfiroblastos são de feldspato branco leitoso e chegam a atingir 10 cm de comprimento.

Ao microscópio observa-se uma matriz heterogranoblástica grosseira, composta basicamente de quartzo, plagioclásio, microclínio e biotita, onde ocorrem porfiroblastos de microclínio e minerais acessórios. O quartzo aparece recristalizado, com os xenoblastos se agregando de forma irregular, geralmente posicionado na forma intergranular, formando intercrescimentos gráficos nos feldspatos, ou ainda leques mirmequíticos nos plagioclásios. O plagioclásio exibe-se subédrico, com geminação complexa e processo de saussuritização, e processo de antipertitização. O microclínio mostra-se às vezes pertitizado, incluindo ou substituindo o plagioclásio. Nos espaços intergranulares do mosaico félsico, ocorrem associações ferromagnesianas, representadas por xenomorfos de hornblenda, localmente poiquilítica, incluindo quartzo, plagioclásio, opaco e biotita. Esta última é o máfico predominante, originando-se a partir da hornblenda e, por transformação, formando clorita.

Entre Emas e Olho-d'Água foi individualizado um corpo granítico, também com variações faciológicas para granodiorito. A rocha tem coloração cinza, granulação média e aspecto maciço. Na lâmina exibe um arranjo hipidiomórfico, às vezes cataclasado, composto basicamente de plagioclásio, microclínio, quartzo e biotita. Nas rochas afetadas por cataclase os componentes mostram formas arredondadas ligadas por uma massa intergranular fragmentada.

Nas rochas não cataclasadas o plagioclásio (oligoclásio) apresenta-se hipidiomorfo, com zonação bem distinta, geminado segundo albita-Carlsbad e com argilização incipiente. O microclínio exibe-se xenomorfo, com geminação cruzada, pertitizado, e com desenvolvimento de mirmequitas em suas bordas. O quartzo mostra-se xenomorfo, em grãos límpidos, fraturados, ocupando os espaços entre os feldspatos

ou constituindo mirmequitas. A biotita apresenta-se em palhetas dispersas entre os félsicos, com pleocroísmo entre amarelo e verde-amarronzado, parcialmente transformada em clorita e titanita.

No granito da Serra da Catingueira, consagrado na literatura como granito tipo Catingueira, pela sua proximidade ao Lineamento Patos, todas as amostras analisadas apresentaram acentuada deformação cataclástica sendo caracterizadas como cataclasitos e milonitos. A rocha tem coloração cinza-esbranquiçado, granulação média a fina, com pontuações máficas. Em lâmina delgada observa-se um conjunto quartzo-feldspático cataclasado, seguido de pontuações de hornblenda. O microclínio pode formar porfiroblastos subarredondados, apresenta-se pertítico, contendo inclusões de plagioclásio, quartzo e anfibólio. O plagioclásio (oligoclásio) apresenta-se pouco geminado, com formato irregular, fragmentado e argilizado. O quartzo está bastante triturado, recristalizado, formando agregados de granulação fina A hornblenda apresenta-se xenomórfica, distribuída por toda a rocha, parcialmente transformada em epídoto, titanita e clorita, com pleocroísmo entre verde-oliva e verde-amarelado. Esporadicamente ocorrem lamelas de biotita, associadas a hornblenda (Tab. 1.LXVII).

Granodioritos — Na região de Serrita foram individualizados quatro corpos de composição granodiorítica, apresentando granulação grosseira, sem orientação e de coloração cinza-claro Em lâmina observa-se um mosaico heterogranular grosseiro, composto basicamente de plagioclásio, quartzo, microclínio e subordinadamente biotita e hornblenda O oligoclásio aparece em grãos subautomorfos a automorfos inequigranulares, com geminação albita-periclínio, parcialmente sericitizado e comumente zonado. O microclínio mostra-se em grãos de tamanhos e formas variadas, com geminação cruzada e às vezes pertitizado. O quartzo forma agregados granulares grosseiros, com contatos difusos e afetado por deformação cataclástica Os máficos representados pela hornblenda e biotita ocorrem distribuídos aleatoriamente no mosaico félsico, podendo formar aglomerados. A primeira apresenta-se em grãos subautomórficos; a biotita ocorre em lamelas largas, com pleocroísmo variando entre bege e marrom-avermelhado. Como acessórios têm-se epídoto e titanita associados aos máficos, agulhas de apatita inclusas no feldspato e ainda zircão e granada.

TABELA 1 LXVII
Análises petrográficas
Suíte magmática Rochas tarditectônicas

	GRANITOS						TONALITOS	
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	2.010/463.1 SB.24-Z-C	2.012/52 SB.24-Z-C	2.012/62 SB.24-Z-C	2.012/48 SB.24-Z-C	2.012/50 SB.24-Z-C	208/18 SB.25-V-C	228/36 SB.25-V-C	2.026/250 SB.25-Y-A
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio	x	x	x	x	x	x	x	
Microclínio	x	x	x	x	x	x	x	x
Biotita	x	x	x		x	x	x	x
Hornblenda	x			x	x			x
Epídoto	x	x	x	x		x		x
Titanita	x	x	x	x	x			x
Apatita	x	x		x	x	x	x	x
Opaco	x			x	x	x	x	x
Alianita	x			x			x	
Sericita	x			x		x		
Clorita	x	x		x			x	
Muscovita						x	x	
Microcl pertítico						x		
Plagioclásio								x
Zircão								x
Arg -minerais							x	

(x) Sem percentagem determinada

O pequeno corpo de Jati exibe granulação grosseira, sutilmente orientada, onde se distinguem pórfiros esbranquiçados. Ao microscópio observa-se uma textura porfiroblástica, composta principalmente de quartzo, feldspato e biotita. O quartzo forma agregados granulares, com contatos suturados. Seguem-no os plagioclásios em pórfiros bastante alterados para hidromicas, epídoto e carbonato. A microclina aparece em pequena quantidade, às vezes pertítica e sem alteração, o que sugere uma formação posterior ao plagioclásio. Intersticialmente, contornando os agregados de quartzo e os feldspatos, ocorrem palhetinhas de biotita, parcialmente transformadas em muscovita e clorita. Os acessórios estão representados pelo zircão, epídoto, opaco e titanita.

A noroeste de Crato foi mapeado outro corpo granodiorítico, o qual no estudo microscópico mostrou uma composição variável entre granodiorito e quartzo monzonito. A rocha é granular grosseira a média, destacando-se pórfiros centimétricos de coloração rosada, ligados por um agregado mais fino creme-esbranquiçado, onde se salientam pontuações de minerais máficos. Em lâmina delgada a rocha exibe textura granular hipidiomórfica, contendo alguns porfiroblastos e composta principalmente de plagioclásio, microclínio e quartzo, com quantidades subordinadas de biotita e/ou hornblenda. O plagioclásio é o componente dominante no granodiorito, apresentando-se em pórfiros argilizados, zonados e levemente alterados para carbonato. O microclínio domina a fácies quartzo monzonítica, onde se observa o seu desenvolvimento em porfiroblastos decorrentes possivelmente de processos metassomáticos. Os pórfiros de microclínio contêm, em seu interior, resquícios de plagioclásio geminado e gotículas de quartzo. Este último, nos granodioritos, aparece como grãos irregulares intersticiais ou em agregados recristalizados e também formando mirmequitas no contato dos dois feldspatos. Os máficos estão representados por hornblenda e biotita no granodiorito, e só pelo último no quartzo monzonito O anfibólio pode ocorrer em agregados irregulares junto à biotita, ou em prismas isolados com pleocroísmo amarelo-esverdeado a verde intenso. A biotita aparece em lamelas grandes, algumas vezes cloritizada, de pleocroísmo bege a verde-amarronzado. Os acessórios estão caracterizados por agulhas de apatita, cristais idiomórficos de titanita e zircão

No estudo comparativo das lâminas petrográficas, observa-se que a passagem da fácies granodiorítica para a quartzo monzonítica se faz pelo enriquecimento de K-feldspato, com substituição do plagioclásio, decorrente do processo de feldspatização que afetou a rocha.

Outro corpo granodiorítico aflora na região de Carmo, formando a serra Campo Alegre. A rocha apresenta granulação grosseira, às vezes porfirítica, de coloração cinza-róseo, com pontuações pretas disseminadas. Na lâmina observa-se um mosaico heterogranular cataclástico grosseiro, composto por plagioclásio, microclínio, quartzo e subordinadamente biotita. O plagioclásio apresenta-se em grãos subautomorfos e automorfos, com alguma zonação e às vezes totalmente argilizado. O microclínio ocorre em grandes grãos incluindo e substituindo o plagioclásio, comumente pertítico e com geminação cruzada. O quartzo exibe-se recristalizado e, juntamente com a biotita, ocupa os interstícios da rocha. A biotita apresenta-se desgastada, com pleocroísmo variando de bege a verde intenso. Os processos de cloritização, epidotização e muscovitização são marcantes sobre a biotita, enquanto que sobre o plagioclásio são evidentes a carbonatização, sericitização e epidotização Como acessórios ocorrem cristais de apatita, titanita, epídoto e zircão.

O granodiorito de Conceição apresenta certas semelhanças com o granodiorito da região de Crato. O primeiro apresenta uma fácies quartzo monzonítica, decorrente de um enriquecimento em microclínio que, em lâmina, é visto na forma de porfiroblastos, que englobam e substituem o plagioclásio. Texturalmente a rocha mostra um mosaico heterogranular hipidiomórfico, composto principalmente de quartzo, plagioclásio, microclínio e quantidades subordinadas de biotita e

hornblenda. As relações, formas e transformações apresentadas pelos minerais são semelhantes às do granodiorito da região de Crato.

Na região de Umbuzeiro afloram dois corpos granodioríticos de pequena dimensão. Mostram granulação média a grosseira, coloração rosa, com pontuações escuras. Microscopicamente consta de uma rocha de textura heterogranoblástica, alterada, microclinizada, composta por quartzo, plagioclásio, microclínio, quartzo e alguma biotita. O quartzo é de duas gerações, a última apresentando forte extinção ondulante, e de um modo geral formando agregados irregulares intersticiais. O plagioclásio exibe-se em xenoblastos, bastante argilizados, sendo sua substituição pelo microclínio marcante. Este último contendo comumente inclusões de minerais acessórios e de plagioclásio idiomorfo argilizado. Subordinadamente ocorrem lamelas de clorita, distribuídas caótica ou intersticialmente.

Na região de Itaporanga foi mapeado um outro corpo granodiorítico, que apresenta uma variação composicional para quartzo diorito. A rocha mostra granulação grosseira, constituída por pórfiros esbranquiçados ligados por um aglomerado maciço de cor cinza. Ao microscópio a mesma compõe-se de cristais de plagioclásio, geralmente argilizado, com alguma zonação, antipertitizado e sendo substituído pelo microclínio. O microclínio mostra tamanho e formas variáveis, e está pertitizado. Apresenta intercrescimentos gráficos e no contato com o plagioclásio desenvolve leques mirmequíticos. O quartzo forma agregados irregulares grosseiros, parcialmente recristalizado, ou como gotículas inclusas nos feldspatos. O quartzo-diorito apresenta, como peculiaridades, a presença de andesina, alguns agrupamentos de augita, já sendo substituído pela hornblenda, que junto à biotita representam os componentes máficos essenciais. Também aqui são comuns os processos de transformação do plagioclásio para epídoto, carbonato e argilo-minerais e também da hornblenda para biotita, e esta para clorita, titanita e epídoto. Como acessórios ocorrem titanita, zircão, opaco e apatita.

Em Pedra Branca, aflora um corpo granodiorítico, com formato semicircular, com diâmetro de aproximadamente 7,5 km. A rocha apresenta-se compacta com cor acinzentada e de granulação variável entre média e grosseira.

Ao microscópio observa-se uma textura heterogranoblástica, composta principalmente de quartzo, plagioclásio, microclínio, hornblenda, tremolita e biotita. O quartzo apresenta-se em duas gerações, a primeira em grãos xenomorfos distintos, e a segunda como agregados xenoblásticos recristalizados ocupando os interstícios da rocha. O plagioclásio mostra formas idioblásticas a xenoblásticas, zonação distinta, intensos processos de microclinização, epidotização e sericitização. O microclínio engloba restos de plagioclásio idiomórficos já alterados. Forma intercrescimentos gráficos com o quartzo, e no contato com o plagioclásio desenvolve leques mirmequíticos. Xenomorfos de hornblenda e cristais prismáticos de tremolita exibem alteração para biotita, o máfico predominante, havendo a partir desta a formação de epídoto e titanita.

Próximo a Ibiara individualizou-se outro corpo granodiorítico de pequena dimensão. Observou-se um agregado grosseiro, compacto, representado pelas cores branca, cinza e preta. A textura mostrou-se heterogranoblástica grosseira, composta essencialmente de quartzo, plagioclásio, microclínio, hornblenda e biotita. Observou-se um mosaico quartzo-feldspático dominante, geralmente com contatos interdigitados, onde o quartzo forma agregados irregulares, o microclínio substitui parcial ou totalmente o plagioclásio. Este exibe geminações complexas, argilização superficial e incipiente zonação. Geralmente forma concentração esparsa. Hornblenda ocorre em cristais prismáticos ou xenomorfos, com intensa substituição para biotita. Os acessórios estão representados por cristais idiomórficos de titanita, epídoto em finos prismas ou massas irregulares, apatita prismática e allanita idiomórfica.

Na região de Monte Horeb aflora um extenso corpo de composição predominantemente granodiorítica, gradando para uma fácies granítica nas bordas. Trata-se de uma rocha granular grosseira, levemente orientada, constituída de minerais róseos e cinza, que conferem à rocha um aspecto mesclado. Ao microscópio a mesma apresenta-se heterogranular grosseira, variando para porfirítica, composta basicamente de plagioclásio, microclínio, quartzo e biotita. As relações entre os componentes básicos, os processos de transformação, substituições e formas assemelham-se aos demais granodioritos descritos anteriormente. A passagem da fácies granodiorítica para a granítica se faz pelo enriquecimento em microclínio, decorrente de metassomatose potássica, a exemplo de que ocorre no granodiorito descrito a norte de Crato. É comum a substituição do plagioclásio por microclínio. Este aparece em grãos bem desenvolvidos contendo inclusões de plagioclásio euédrico, gotículas de quartzo, sendo também observados leques mirmequíticos nas bordas dos feldspatos (Tab. 1. LXVIII).

6. Análises químicas

Os resultados analíticos destas rochas, plotados no diagrama de Wrigth (*op. cit.*) mostram uma composição francamente alcalina (≃ 70%), enquanto os restantes 30% situam-se no campo calcoalcalino.

No diagrama de Raju & Rao (*op. cit.*) estas rochas situam-se no campo das rochas magmáticas (80%), sendo as restantes referidas como rochas de substituição.

No diagrama de Condie (*op. cit.*) distribuem-se no domínio referente ao campo da espessura crustal superior a 30 km.

b) Dioritos

1. Generalidades

Nesta categoria foram individualizados dioritos com variações petrográficas para monzodiorito e quartzo-diorito. As características apresentadas, como forma e natureza dos xenólitos, permitiram enquadrá-los neste posicionamento. Apresentam-se intrudidos nas rochas da Seqüência Cachoeirinha Média e Superior e nos Complexos Monteiro e Trindade.

2. Posição estratigráfica

Juntamente com outros corpos já considerados, os dioritos foram posicionados no Pré-Cambriano Superior, por apresentarem-se cortando as rochas metapelíticas Cachoeirinha, às vezes podendo ser observada auréola de metamorfismo, apófises ou xenólitos daquelas.

3. Distribuição na área

Encontraram-se restritos às Folhas SB.24-Y-D e SB. 24-Z-C, sendo os mais representativos localizados em Ouricuri, Bodocó, Granito, na serra da Cana Brava, Inesópolis e o corpo a noroeste de Conceição.

O corpo situado a sudeste de Ouricuri possui coloração cinza, granulação grosseira e está englobando xenólitos de anfibolitos e gnaisses. Seu contato com os metapelitos encaixantes é de difícil delimitação tanto em campo quanto na imagem de radar. Em lâmina, foi classificado como quartzo diorito.

Circundando a cidade de Bodocó, aflora outro corpo que está em contato a norte com o Complexo Trindade e a sul com a Seqüência Cachoeirinha Superior. Nas análises realizadas, verificaram-se como resultados quartzo-diorito e quartzo-monzonito.

Na região de Granito, ocorrem dois outros corpos de composição quartzo-diorítica, coloração cinza a rósea e granulação grosseira. Estes corpos cortam a Seqüência Cachoeirinha Superior. Em seu contato com os metapelitos observam-se apófises encaixadas ao longo da xistosidade.

Formando a serra da Cana Brava, ocorre quartzo monzodiorito, de coloração cinza-claro, granulação média a grosseira, englobando xenólitos dos metapelitos Cachoeirinha. Este corpo originou auréola termometamórfica, desenvolvendo cordierita-granada-biotita-quartzo xisto, além de ter causado intensa deformação nos metapelitos encaixantes. Em sua borda sul, constatou-se a presença de tonalito muscovitizado.

A sul da vila de Inesópolis ocorre pequeno corpo de forma elíptica, com eixo maior em torno de 2,5 km, cuja delimitação na imagem de radar é bastante nítida. Em lâmina foi identificado como quartzo-diorito.

A noroeste de Conceição aflora extenso corpo de composição quartzo-monzonito, monzodiorito, quartzo-diorito e diorito, de coloração cinza e rósea, com granulação grosseira. A fácies monzodiorítica é porfiróide, com orientação dos pórfiros segundo nordeste-sudoeste. A fácies quartzo diorítica possui duas direções de lineação segundo nordeste-sudoeste e noroeste-sudeste, enquanto que a fácies diorítica é isotrópica. A fácies quartzo monzonítica ocorre mais a nordeste do corpo e está englobando xenólito dos filitos. Em todas as zonas de contato com a Seqüência Cachoeirinha Superior, notam-se apófises desse corpo, intrudidas nos metapelitos.

TABELA 1 LXVIII
Análises petrográficas
Suíte magmática Rochas tarditectônicas

MINERAIS (%) \ AMOSTRAS	GRANODIORITOS														
	397/352 SB.24-Y-D	397/420 SB.24-Y-D	397/370 SB.24-Y-D	397/365.3 SB.24-Y-D	397/378 SB.24-Y-D	397/379 SB.24-Y-D	397/399.1 SB.24-Y-D	397/313.1 SB.24-Y-D	397/313.2 SB.24-Y-D	397/320 SB.24-Y-D	397/411 SB.24-Z-C	397/413 SB.24-Z-C	2.010/430 SB.24-Z-C	2.010/433.1 SB.24-Z-C	2.010/490 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oligoclásio/and.	x*	x*	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x	x^2	x^2	x	x
Microclínio	x	x	x	x	x^1	x	x	x^1	x	x	x^1	x^1	x^1	x^1	x^1
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hornblenda	x			x	x			x	x				x	x	
Augita															
Tremolita															
Epídoto	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x
Granada						x									
Apatita	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x		x
Titanita	x	x			x		x	x	x	x	x	x	x		x
Zircão	x	x				x	x	x				x			
Opaco		x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Allanita									x	x	x	x	x	x	x
Clorita							x	x	x	x	x		x		x
Sericita								x	x		x		x	x	x
Carbonato	x			x			x	x	x	x	x			x	
Muscovita						x	x		x		x		x		
Argilo-minerais	x			x											

* Inclui plagioclásio (1) Inclui pertita (2) Inclui antipertita (x) Sem percentagem determinada

4. Petrografia

Aproximadamente 11 km a sudeste de Ouricuri-PE, foi individualizado um quartzo-diorito, com granulação média, contendo pórfiros prismáticos esbranquiçados. Apresenta em lâmina um mosaico heterogranular, com presença comum de cristais de plagioclásio antipertitizado e microclinizado, associado ao quartzo recristalizado e contendo concentrações máficas intersticiais O plagioclásio aparece com incipiente argilização e muscovitização. Os máficos estão representados por hornblenda, a qual se transforma em biotita e epídoto A biotita também é primária com transformação para epídoto, titanita e clorita

Nos arredores de Bodocó em Pernambuco, foi detectada outra ocorrência de rocha diorítica. Em amostra apresenta-se como um agregado grosseiro, formado por concentrações irregulares de cor rósea e preta, mostrando uma certa lineação. A textura varia de heterogranoblástica a porfiroblástica cataclasada, composta principalmente por plagioclásio, antipertitizado, substituído por microclínio. Entre os cristais de plagioclásio, encontram-se quartzo recristalizado, lamelas de biotita e hornblenda. Os contatos entre os minerais félsicos são suturados ou indistintos. Nos plagioclásios são comuns os intercrescimentos gráficos, mirmequíticos e antipertíticos Nos agrupamentos máficos ocorre uma pequena quantidade de clinopiroxênio uralitizado, hornblenda em alteração para biotita, e esta por sua vez para clorita, titanita e epídoto Os acessórios estão representados por grãos idiomórficos de titanita, apatita, allanita e opaco.

Aproximadamente a 5 km a leste de Granito-PE, ocorre outro corpo diorítico, de granulação média, sem orientação, com cor cinza, e pórfiros esbranquiçados. Em lâmina exibe um arranjo heterogranolepidoblástico, com dominância de plagioclásio argilizado, na forma de pórfiros ou grãos médios, com o qual se associa o quartzo em grãos irregulares grosseiros. A biotita é o máfico essencial. Exibe-se em lamelas algumas vezes contorcidas, com pleocroísmo entre bege e marrom-claro. Pode estar transformada para clorita e muscovita, a partir dos bordos e dos planos de clivagem.

No lado centro-leste da Folha SB.24-Y-D, existe outra ocorrência de rochas dioríticas. A rocha mostra coloração cinza-claro com granulação média. Na lâmina observou-se uma textura heterogranoblástica cataclástica, microclinizada, composta principalmente de plagioclásio, quartzo, microclínio e hornblenda O plagioclásio pode estar antipertitizado, apresentando intercrescimentos gráficos e intensa substituição pelo microclínio. Nos interstícios ocorrem quartzo recristalizado, agregados anédricos de hornblenda, apresentando intensa sodificação e ferrificação, além de alteração para biotita, titanita e clorita Observa-se ainda a presença de argilização e epidotização a partir dos feldspatos.

A sudoeste de Conceição-PB, existe outro pequeno corpo de rocha diorítica, de aspecto porfirítico, coloração verde-escura e estrutura compacta. Ao microscópio exibe uma textura pórfiro-poiquilítica, alterada, composta de plagioclásio, quartzo, hornblenda, biotita e, secundariamente, epídoto, clorita e muscovita O quartzo normalmente ocorre em xenoblastos recristalizados, também na forma intersticial, ou como intercrescimento gráfico ou plagioclásio e hornblenda O plagioclásio tem aspecto poiquilítico, sofrendo intenso processo de muscovitização e epidotização A hornblenda ocorre em grãos xenomórficos desgastados, com forte transformação para biotita, clorita e epídoto.

Aproximadamente 6 km a norte de Conceição-PB, foi individualizado outro corpo básico, com composição oscilando entre diorito e

2.010/449 SB.24-Z-C	2.010/451.1 SB.24-Z-C	2.010/451.2 SB.24-Z-C	2.010/464.1 SB.24-Z-C	2.010/467 SB.24-Z-C	2.010/486 SB.24-Z-C	2.010/438 SB.24-Z-C	2.010/439 SB.24-Z-C	2.010/440 SB.24-Z-C	2.010/448 SB.24-Z-C
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x[2]	x	x[2]	x	x	x	x	x[2]	x
x	x	x	x[1]	x	x	x	x	x[1]	x
x			x	x	x	x	x	x	x
x			x	x	x				
			x						
				x					
x	x	x	x	x	x	x		x	x
x		x	x	x	x	x			x
x	x	x	x	x	x			x	
x	x	x				x	x	x	
	x	x		x	x	x		x	x
	x	x		x					
x					x		x	x	
x		x		x		x			
			x		x			x	x
				x			x		x

TABELA 1 LXIX
Análises petrográficas
Suíte magmática Rochas tarditectônicas

	DIORITOS									
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	397/351 SB.24-Y-D	397/358 SB.24-Y-D	397/361 SB.24-Y-D	397/362 SB.24-Y-D	397/374.2 SB.24-Y-D	397/410.3 SB.24-Z-C	2.010/431 SB.24-Z-C	2.010/432.1 SB.24-Z-C	2.010/432.2 SB.24-Z-C	2.010/432.3 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Andesina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microclínio	x	x	x	x		x		x	x	
Hornblenda	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Biotita		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Muscovita		x		x	x		x			
Epídoto		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Carbonato				x	x			x	x	x
Augita			x					x		
Apatita	x		x	x				x	x	
Titanita	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Opaco	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Zircão					x			x	x	
Clorita		x			x	x	x	x	x	x
Sericita				x			x		x	
Allanita				x						

(x) Sem percentagem determinada

monzodiorito. Exibe um agregado granular que varia de médio a grosseiro, às vezes porfirítico, sem orientação, de coloração cinza-escuro A textura varia de heterogranular a glomero-porfirítica, composta basicamente de plagioclásio, hornblenda, biotita, e subordinadamente quartzo, microclínio e augita. O plágioclásio (andesina ± 32% de An) é o principal componente Mostra-se antipertítico, microclinizado e alterado para sericita, carbonato e epídoto A hornblenda altera-se para biotita, e ambas para titanita e epídoto. A augita associa-se à hornblenda, e também apresenta-se afetada por processos de alteração. Pode ser observada a transformação de hornblenda em hornblenda basáltica. O quartzo e o microclínio, raros, ocorrem sob a forma intersticial (Tab. 1.LXIX).

c) Diques de sienito

1 Generalidades
De um modo geral, o sistema de diques, ocorrentes na região de Triunfo-PE, sempre foi tratado como pertencente a um só evento fissural. Estudos de campo efetuados pelo Projeto RADAMBRASIL permitiram distinguir, apesar do reduzido número de dados, duas classes distintas, parecendo tratar-se de dois eventos distintos. O primeiro, de modo geral retilíneo, encontra-se preferencialmente com direção NNE-SSO e é representado por sienitos, riolitos, andesitos e traquitos, sendo caracterizado como mais antigo por encontrar-se bastante deformado Foi considerado como tarditectônico em relação ao Brasiliano e o mais novo como pertencente à fase pós-tectônica deste mesmo evento. Ambos cortam tanto o maciço sienítico da Baixa Verde, quanto rochas do Complexo Monteiro, Seqüência Cachoeirinha Basal e o Granito de Tavares

2 Posição estratigráfica
Apenas o evento mais novo encontra-se com intervalo de idade definido como pós-tectônico, por cortar o corpo sienítico de Baixa Verde, tarditectônico segundo Sadowski (1973) e Brito Neves (1975b) Como o conjunto aqui tratado parece ser mais antigo que o não dobrado, será aqui adotado como tarditectônico, embora geocronologicamente não se disponha de sua idade

3 Distribuição na área
A sua área de ocorrência está restrita à Folha SB.24-Z-C, cortando o corpo sienítico de Baixa Verde, bem como o Complexo Monteiro, Seqüência Cachoeirinha Basal e o granito de Tavares.

4. Petrografia
Macroscopicamente são rochas de coloração cinza, granulação predominantemente fina, às vezes porfiríticas, com ou sem orientação dos seus constituintes mais desenvolvidos, podendo mostrar aspecto sacaroidal ou mesclado

Microscopicamente foram classificadas como andesitos, riolitos e traquitos

Os andesitos caracterizam-se por uma mesóstase feldspática fina, muito alterada para argilo-minerais, na qual se destacam fenocristais zonados de andesina, mostrando por vezes intercrescimento de quartzo, podendo conter inclusões de biotita ou hornblenda O quartzo é bastante escasso ou ausente e a hornblenda representa o segundo constituinte, mostrando por vezes alterações para clorita e tremolita Pontuações de aegerina-augita ocorrem por vezes associadas ao anfibólio Os acessórios estão representados por epídoto, apatita, allanita e opaco. O carbonato é resultante da transformação do plagioclásio.

Os traquitos caracterizam-se de um modo geral por uma mesóstase

feldspática muito fina, com algum quartzo, alterada, englobando pórfiros de feldspatos bem formados, mostrando-se por vezes corroídos e também com alterações submicroscópicas para argilas e micas. O plagioclásio pode mostrar bordos albitizados. Os pórfiros são de anortoclásio e plagioclásio, com algum quartzo, hornblenda e biotita. Em algumas amostras ocorrem aegerina-augita e riebeckita, o último como produto do primeiro e anfibólio Acessoriamente ocorrem epídoto, titanita, allanita e opaco, com carbonato decorrente da transformação dos feldspatos.

Os riolitos caracterizam-se por um conjunto porfirítico, constituído por uma massa fundamental cristalina, muito fina, com quartzo e feldspato intercrescidos, algo vitrificada, contendo pórfiros de feldspatos alcalinos, plagioclásio, piroxênio e anfibólio.

Os pórfiros dos feldspatos alcalinos estão representados por sanidina, ortoclásio e anortoclásio, em grãos muitas vezes euédricos, ou com os bordos corroídos. A sanidina apresenta-se por vezes em cristais alongados com macla Carlsbad. O plagioclásio exibe macla albita, por vezes curvada. Mostra granulação inferior aos demais pórfiros, podendo estar incluso no feldspato alcalino. A aegirina-augita apresenta-se em grãos muito irregulares. Exibe pleocroísmo variando do verde a verde-amarelado, tendo riebeckita como produto de transformação e titanita e opaco como acessórios (Tab. 1 LXX).

E) Pós-tectônicos

I. Generalidades

Este importante evento magmático marca o término do Ciclo Brasiliano, numa etapa de arrefecimento e resfriamento regional, caracterizado por manifestações intrusivas e efusivas, caoticamente espalhadas por toda a área das Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal. Segundo Almeida (1967), representam o estádio de transição, juntamente com os sedimentos molássicos depositados em bacias tafrogênicas, imediatamente mais jovens.

Aqui foram reconhecidas três associações distintas, correlacionadas entre si no tempo, representadas por plutonitos subvulcânicos a epizonais (granitos Mucambo, São Paulo, Morrinho, etc.), pegmatitos homogêneos e heterogêneos, e diques ácidos e intermediários.

a) Granitos São Paulo, Morrinho, Taperuaba, Mucambo, e granitos pegmatóides

1 Generalidades

Os corpos acima estão encravados em rochas do Complexo Nordestino, na sua porção ocidental e nos metassedimentos da Formação Seridó na região homônima.

Estão possivelmente relacionados aos falhamentos regionais. São corpos com dimensões modestas, o maior sendo o de Taperuaba, excetuando-se o Granito Mucambo, este porém mais representativo na Folha SB.24 Fortaleza.

Os *stocks* de São Paulo e Morrinho encontram-se encravados no Complexo Nordestino, com contatos bruscos, diâmetros de 5 e 2,5 km respectivamente, e formato subcircular. São de natureza alcalina e subalcalina, composição granítica a adamelítica, leucocráticos, equigranulares, granulação fina, média e grosseira, não possuindo encraves de qualquer natureza. Evidenciando seu caráter intrusivo, observa-se uma expressiva variação granulométrica no sentido borda-centro. Manifestações hidrotermais importantes são condicionadas por fraturamento de borda, com significativas anomalias radiométricas e teores elevados de P_2O_5.

Santos & Melo (1978) e Wernick (1979) admitiram estes corpos como originados a partir de fusão parcial da porção mais inferior da crosta ou mesmo por diferenciação de um magma juvenil.

O Granito Mucambo encontra-se na Folha SB.24 Jaguaribe, representado apenas por sua extremidade sudoeste, prolongamento da Folha SA.24 Fortaleza, na qual está amplamente exposto. Segundo Nascimento *et alii* (no prelo), no *graben* de Jaibaras, na porção sudoeste, este corpo apresenta-se intrusivo nos arenitos da Formação Trapiá, e desenvolve ampla auréola de metamorfismo nos calcários da Formação Frecheirinha. Litologicamente está representado por granito, hornblenda, granito e quartzo-sienito.

O granito anelar de Taperuaba, segundo Haddad & Leonardos (1980), encontra-se intrudido em migmatitos e gnaisses do Complexo Caicó (Complexo Nordestino deste trabalho), com diâmetro de cerca de 9 km, e litologicamente representado por quartzo monzodioritos, granodioritos, granito róseo grosseiro, granito fino, aplitos, pegmatitos e veios de quartzo, estes últimos preenchendo fraturas e relacionados a percolação posterior de soluções.

A unidade aqui denominada granitos pegmatóides engloba tanto o tipo Itapetim, quanto os ocorrentes na zona do Seridó. Estes últimos, segundo Lima *et alii (op. cit.)*, são alasquíticos, constituindo corpos alongados intrudidos na Formação Seridó. Apresentam formas irregulares, contatos bruscos com as encaixantes. São tipicamente intrusivos, subconcordantes, e apresentam comumente encraves de xistos, gnaisses e calcossilicáticas.

Os granitos do tipo Itapetim ocorrem com dimensões reduzidas, mas com ampla distribuição nas Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal em forma de diques, encaixados em fraturas e/ou falhas, ou cortando maciços graníticos sin e tarditectônicos. São, em sua grande maioria, não mapeáveis. São corpos de natureza geralmente granítica, coloração rósea a cinza-claro, granulação fina, equigranulares São muito comuns nos maciços graníticos de Brejo do Cruz, Acari e Piauí, e proliferam na região do Seridó.

TABELA 1 LXX
Análises petrográficas
Suíte magmática Rochas tarditectônicas

	RIOLITOS	TRAQUITOS			ANDESITOS		
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	2.012/75 SB.24-Z-C	267/25 SB.24-Z-C	2.010/482 SB.24-Z-C	2.010/506 SB.24-Z-C	267/02 SB.24-Z-C	267/05 SB.24-Z-C	267/46 SB.24-Z-C
Quartzo	x	x	x	x		x	
Ortoclásio	x						
Sanidina	x						
Anortoclásio	x	x	x	x			
Felds alcalino		x					x
Plagioclásio	x	x				x	x
Andesina					x		x
Anfibólio							x
Hornblenda		x				x	
Oxi-hornblenda					x		
Tremolita						x	
Actinolita						x	
Riebeckita	x		x	x			
Aegirina-augita	x			x		x	
Biotita		x	x			x	x
Titanita	x			x			x
Epídoto					x	x	x
Opacos	x	x	x	x	x	x	x
Apatita						x	
Clorita		x			x	x	x
Sericita		x					
Minerais argilosos					x	x	x
Carbonato			x		x	x	x

(x) Sem percentagem determinada.

2. Posição estratigráfica

Após o posicionamento pioneiro de Kegel, Scorza e Coelho (1958), para o caso específico do Granito Mucambo, como pertencente ao embasamento cristalino, os autores subseqüentes consensualmente admitiram para o evento magmático, grupado nesta unidade, idade brasiliana, relacionada a manifestações póstumas deste ciclo. Somente Haddad & Leonardos (*op. cit.*) é que através de correlações com províncias africanas relacionaram o granito Taperuaba a um evento posterior ao Ciclo Brasiliano.

O posicionamento aqui adotado, como na fase pós-tectônica do Brasiliano, provém de determinações radiométricas executadas no Granito Meruoca, bem como devido ao seu caráter intrusivo nos sedimentos das Formações Trapiá e Frecheirinha (Folha SA.24 Fortaleza). A extrapolação dessa idade para o conjunto granítico é calcada em possível correlação dos corpos, tendo em vista condicionamentos geólogico-estrutural-petrográficos semelhantes.

3. Distribuição na área

Os Granitos São Paulo, Morrinho, Taperuaba e Mucambo acham-se aflorantes apenas na Folha SB.24-V-B, em pequenos corpos isolados, na sua porção norte. O Granito Mucambo é apenas representado pela sua extremidade sudoeste, encontrando-se recoberto a noroeste pela Formação Serra Grande. A sudeste, mostra-se contato por falha, com as Formações Aprazível e Pacujá, do Grupo Jaibaras.

4. Geocronologia

Vandoros & Oliveira (1968) determinaram para o Granito Mucambo idade de 440 MA.

Brito Neves & Pessoa (1974) apresentaram uma idade mínima de 420 a 430 MA para os Granitos Meruoca e Mucambo, baseados em determinações absolutas.

Nascimento *et alii* (no prelo) utilizando onze determinações Rb/Sr em amostras dos Granitos Mucambo, Meruoca e diques associados, acrescidos de amostras da serra da Barriga, este intrusivo no Complexo Nordestino, obtiveram uma isócrona de referência com idade 512 ± 10 MA, para uma razão inicial $Sr^{87}/Sr^{86}i = 0,7044 \pm 0,011$. Ressaltaram que esta baixa relação, incomum a granitos cambrianos, sugeriu uma origem a partir de material proveniente da parte superior do manto, que durante a sua ascensão manteve-se isento de contaminação de estrôncio.

5. Petrografia

Macroscopicamente são rochas granulares grosseiras, com variações para média e fina, aspecto isotrópico, coloração dominante esbranquiçada, com pontuações de minerais ferromagnesianos. Eventualmente podem adquirir aspecto porfirítico, com pórfiros incolores. Os principais constituintes são quartzo, feldspato, biotita e anfibólio, os dois últimos presentes no Granito Mucambo.

Microscopicamente os Granitos Mucambo, São Paulo e Morrinho revelaram textura heterogranular hipidiomórfica a alotriomórfica, com granulação variando de grosseira a fina. Apresentam processos de microclinização e muscovitização, com processo tardio de remobilização de quartzo, caracterizado pelos pórfiros xenomórficos corroendo e englobando os demais componentes formadores da rocha. Os principais constituintes são quartzo, oligoclásio e microclínio, com opacos e epídoto como acessórios. Os plagioclásios podem exibir intercrescimento gráfico, contatos interdigitados e apresentar-se como pequenos cristais intersticiais.

No Granito São Paulo, a muscovita apresenta pleocroísmo anômalo, com tons amarronzados e cinza-esverdeado, estes últimos sugerindo a substituição da oxidrila pelo flúor, não chegando a caracterizar uma zinvaldita. Como inclusões apresenta zircão e fluorita.

Farina (1977) estudando no *stock* Morrinho rochas maciças hipermicáceas, com quartzo e plagioclásio subordinados, constatou a presença de topázio, fluorita, turmalina e provavelmente cassiterita em quantidade diminuta

Nascimento *et alii* (no prelo) classificaram microscopicamente amostras do *stock* Mucambo, como granito, hornblenda granito, quartzo sienito e tonalito, esta última situada fora do *stock* na zona de falhamento. Verificaram também que, nas bordas do corpo, a granulação era mais fina, oscilando de média a fina. São comuns xenólitos das encaixantes, particularmente na zona de contato com o Grupo Ubajara. Ainda segundo estes autores, a rocha apresenta ao microscópio textura alotriomórfica grosseira, constituída principalmente por K-feldspato (ortoclásio pertítico e microclínio pertítico), plagioclásio, quartzo, hornblenda e/ou biotita. Como acessórios foram observados opacos, zircão, apatita e fluorita.

Uma amostra do Granito Mucambo, coletada na borda do *stock*, apresentou coloração avermelhada, devido ao feldspato e profusão de ferromagnesianos. Ao microscópio exibe textura alotriomórfica, bastante cataclasada, com intensa silicificação, representada por agregados xenomórficos de quartzo. Constitui-se essencialmente de oligoclásio ou biotita, seguido de quartzo, soda-anortoclásio, ferro-hastingsita, com clorita e epídoto decorrentes da alteração do anfibólio. Apresentam opacos e allanita como acessórios.

A cataclase constitui um fator propício aos processos de epidotização do anfibólio e plagioclásio, cloritização do anfibólio, e silicificação originando por vezes calcedônia, que migra pelas fraturas e interstícios da rocha. Processos de ferrificação são bem marcantes, sendo responsáveis pela coloração em amostras de mão.

Os pórfiros de feldspato potássico mostram-se pertitizados e as características tardias do quartzo sugeriram um sienito como proto-rocha, sendo a rocha classificada como granito "beta" para oligoclásio e granito "alfa" para albita (Tab. 1.LXXI).

b) Pegmatitos

1. Generalidades

Formam quatro importantes áreas de ocorrência nos domínios das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, sendo três no Ceará, na região de Cristais, Itapiúna e Solonópole e outra na região da Borborema, nos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

Pela sua importância econômica representada pelas mineralizações de columbita-tantalita, berilo, espodumênio, ambligonita, cassiterita, feldspatos, caulim, dentre outros, foram objetos de estudos a partir da Segunda Guerra Mundial. Moraes (1924) foi o primeiro a fazer referência a tais corpos. Posteriormente Scorza (1944) descreveu a geologia destes depósitos, grupando-os pelo conteúdo mineral e estabelecendo a sua gênese a partir do resfriamento de um magma com alto conteúdo de voláteis.

Rolff (1945) (*apud* Lima *et alii*, 1980) relacionou os pegmatitos a uma fase de intrusão granítica de caráter pegmatítico ocorrida na base da Série Ceará.

TABELA 1 LXXI
Análises petrográficas
Suíte magmática Rochas pós-tectônicas

	GRANITOS				
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	234/77 SB.24-V-A	263/64 SB.24-V-B	2.005/14.1 SB.24-V-B	263/65 SB.24-V-B	2.005/16 SB.24-V-B
Quartzo	x	x	x	x	x
Plagioclásio	x	x	x	x	x
Microclínio		x	x	x	x
Anortoclásio	x				
Ferromagnesianos	x				
Filossilicatos				x	
Muscovita		x		x	
Epídoto/clorita	x				
Opacos	x				
Allanita	x				

(x) Sem percentagem determinada

Os pegmatitos de Parelhas-RN foram estudados por Johnston (1945).

Os estudos dos pegmatitos da província Borborema foram executados por Roy, Dottin e Madon (1964) que os descreveram segundo seu conteúdo mineralógico, sua metalogenia e seus aspectos geológicos. Foram relacionados a uma última manifestação (residual) de uma frente de migmatização e, por não aparecerem nas rochas superiores do micaxisto Seridó, foram erroneamente posicionados abaixo das mesmas. Encontram-se encaixados quase que unicamente na zona dos micaxistos Seridó (nas suas partes inferiores).

Estes autores classificaram os pegmatitos segundo sua estrutura, zonas e por mineralizações. A classificação, segundo a estrutura, dividiu os pegmatitos em homogêneos e heterogêneos. Os homogêneos contendo todos os elementos dos pegmatitos regularmente distribuídos em toda a sua massa. Como exemplo são os que ocorrem em Picuí, Carnaúba dos Dantas, Parelhas, Junco e Pedra Lavrada, com mineralizações em cassiterita, tantalita, malaquita, uraninita (?), berilo, quartzo, albita, microclina, muscovita, arrojadita e água-marinha. Os heterogêneos têm uma distribuição simétrica dos minerais em relação ao núcleo de quartzo. Da periferia para o centro encontram-se:
— uma zona externa com grande riqueza de micas: Zona I ou GM;
— uma zona de pegmatito homogêneo com textura gráfica freqüente: Zona II;
— uma zona externa onde se encontram certos minerais pneumatolíticos, como granada e turmalina: Zona III externa;
— uma zona interna com a predominância dos grandes feldspatos, com pouco quartzo branco e muscovita (podendo até faltar) É a zona de albitização e conseqüentemente do berilo e também do fosfato: Zona III interna;
— Zona PM: com pequenas micas; e
— Zona IV: é o núcleo, composto por quartzo hialino ou leitoso, de cor variável, branca, rosa, cinza e âmbar, as duas últimas indicam a presença da tantalita.

Ainda estão presentes os pegmatitos de estrutura mista, Juazeirinho, e os heterogêneos confusos (região de Malhada da Cruz, no município de Currais Novos-RN).

Ebert (1969) dividiu a província pegmatítica do nordeste, segundo o seu posicionamento em relação à foliação das encaixantes, em veios concordantes e discordantes. Os últimos sendo divididos em veios longitudinais, transversais e oblíquos. Mencionou ainda que quase todos os pegmatitos de importância econômica pertenceriam aos tipos discordantes Explicou a distribuição dos pegmatitos produtivos situados entre o granito de Acari a oeste e o de Picuí—Pedra Lavrada a leste, pela possível presença de um granito, a uma tal profundidade, que somente afloraria a sua auréola de exalações pegmatíticas

Somente com Lima *et alii* (1980) é que os pegmatitos da região do Seridó foram exaustivamente estudados. Foram cadastrados então vários corpos, que não mostraram tendência a uma orientação preferencial e mostraram-se discordantes na sua maioria. Predominam na Formação Seridó e subordinadamente na Formação Equador e raramente ocorrem em gnaisses, migmatitos e granitos

Também no Estado do Ceará ocorrem importantes pegmatitos, constituindo as áreas da região de Cristais, Itapiúna e Solonópole. Trabalhos específicos sobre a mineralogia e aspectos geológicos dos pegmatitos desta área foram realizados por Leonardos (1942), Jonhston (1954), Marinho (1967), Campos (1968, 1969), Rolff (1969, 1970) e Argentiére (1971)

Souza *et alii* (1973), através de levantamento específico sobre os pegmatitos do Ceará, estudaram a área de Cristais, onde nos municípios de Aracoiaba, Cascavel, Russas e Morada Nova identificaram pegmatitos mineralizados em lítio, berilo, tantalita, algumas pedras semipreciosas e caulim Os pegmatitos são heterogêneos, dimensão média a pequena, geralmente discordante, e com mergulhos verticais a subverticais Os minerais acessórios que apresentam valor econômico são: berilo, ambligonita, lepidolita, espodumênio, tantalita-columbita e cassiterita.

A área de ocorrência de Itapiuna, onde foram estudados 9 corpos, segundo estes autores, é constituída pelos pegmatitos heterogêneos caulínicos de Pacoti e Guaramiranga, e pelos ricos em lítio, berilo e estanho de Canindé e Itapiúna Os minerais de interesse econômico são o caulim, espodumênio, berilo, cassiterita e tantalita

Finalmente a área de Solonópole é constituída por pegmatitos também heterogêneos distribuídos nos municípios de Quixadá, Quixeramobim, Solonópole e Jaguaribe. São corpos mineralizados em lítio, tântalo e estanho cujos minerais mais importantes são berilo, cassiterita, ambligonita, tantalita, columbita, lepidolita, muscovita, espodumênio e pedras semipreciosas. São discordantes, de dimensões variáveis e com mergulhos verticais a subverticais.

Nestas três áreas mineralizadas, os pegmatitos encontram-se cortando as rochas gnáissicas-migmatíticas do Complexo Nordestino.

2. Posição estratigráfica

Em vista de encontrarem-se cortando as rochas da Formação Seridó, e de datações radiométricas, no presente trabalho os corpos desta unidade foram posicionados no Pré-Cambriano Superior, acima das seqüências metassedimentares.

3. Distribuição na área

Distribuem-se em duas áreas distintas. Uma na região da Borborema, principalmente na Folha SB.24-Z-B, onde tem sua maior concentração na região compreendida pelas cidades de Equador e Juazeirinho e Campo Redondo e Currais Novos, nos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. A outra área encontra-se restrita ao Ceará, nas Folhas SB.24-V-B, SB.24-V-D, SB.24-X-A e SB.24-X-C

4 Geocronologia

Os dados disponíveis referem-se apenas aos pegmatitos da Formação Seridó. Uma idade Rb/Sr convencional, compatível com a fase pós-tectônica brasiliana, é registrada pela análise do pegmatito GA-5 (nº 141), com 445 ± 14 MA. Uma outra datação Rb/Sr de corpo pegmatítico (GA-4, nº 147) não será aqui considerada, pois seu resultado aparente é muito jovem (cerca de 340 MA). Ao que parece, pode ter havido erro na quantificação do rubídio e/ou estrôncio em vista dos teores críticos encontrados para estes elementos quando da análise radiométrica. Este pensamento é confirmado pela idade K/Ar deste pegmatito (Tab. 1 XXXVII, nº 141), de cerca de 490 MA, que concorda com a de outros pegmatitos datados por este método Com efeito, os quatro outros corpos similares (Tab. 1 XXXVIII, nºs de ordem 174, 135, 121) analisados em muscovita e lepidolita mostram idades K/Ar entre 520 a 460 MA, caracterizando assim de forma clara as atividades magmáticas pós-tectônicas do Pré-Cambriano nordestino.

c) Diques ácidos e intermediários

1 Generalidades

Nesta unidade foram englobados, por apresentarem características geológico-estruturais e petrográficas semelhantes, os cortejos de rochas filoneanas ocorrentes na região sudoeste de Independência; o conjunto de diques da região de Araras—Santa Quitéria, ambas no Ceará; o cortejo de diques ácidos a leste de Sumé-PB; e os diques não dobrados da região de Triunfo-PE, cortando rochas pré-cambrianas. Litologicamente estão representados por dacitos riolitos, dacitos e riolitos pórfiros, andesitos, traquitos e granitos finos.

De um modo geral, são corpos pouco espessos, retilíneos, ora formando cristas alinhadas, bastante destacadas em imagem de radar, ora arrasados ao mesmo nível das encaixantes. São tanto concordantes como discordantes com a foliação geral (sendo o último tipo dominante) e encaixados em zonas de fraturas

Os da região de Independência foram primeiramente mapeados por Barreto (1971), reunindo dacitos, gabros e riolitos em filões. Posteriormente Campos *et alii* (1976) também mapearam-nos como um cortejo extrusivo em forma de diques, constituído de riolitos, dacitos, dacitos pórfiros, riodacitos pórfiros, andesitos e traquitos, sendo os três primeiros dominantes Formam corpos com até 5 km de comprimento, e 300 m de largura em média, preenchendo fraturas com direção noroeste-sudeste.

Braga *et alii* (1977) mapearam na região de Santa Quitéria e Tamboril diques ligados a zonas de fraturamento, constituídos de leucogranitos e biotita granitos equigranulares. Constatou-se no presente trabalho, na região de Araras, um vulcanismo ácido, retilíneo, preenchendo fraturas com direção aproximada leste-oeste, constituído de riolitos, dacitos, andesito e quartzo andesito, com espessura variando de 30 até 400 m

Na localidade de Sucuru, 10 km a leste de Sumé-PB, ocorrem feições alinhadas retilineamente, representadas segundo Ferreira & Albuquerque (1969) por diques de riolitos Constituem um enxame, com direção aproximada noroeste-sudoeste, e discordantes em relação à foliação das encaixantes

Também na região de Princesa Isabel, existe outro sistema filoneano de composição sienítica, andesítica e traquítica cortando não somente o corpo sienítico, como também rochas da Seqüência Cachoeirinha Basal, do Complexo Monteiro, e o granito sintectônico de Tavares, com direção geral nordeste-sudoeste, retilíneos

2. Posição estratigráfica

Encontraram-se comumente relacionadas, por diversos estudiosos, como rochas pertencentes ao período pós-tectônico do Brasiliano. Assim Brito Neves *et alii* (1974), Brito Neves & Pessoa (1974), Brito Neves (1975), Brito Neves, Kawashita & Mantavani (1975) e Brito Neves, Kawashita e Pessoa (1977), através de determinações radiométricas, obtiveram idades de 452 ± 10 MA e 550 ± 65 MA Brito Neves (*op. cit.*) posicionou o sienito de Baixa Verde como tarditectônico, enquanto os diques sieníticos seriam pós-tectônicos.

Admitiu-se aqui um posicionamento sincrônico com os granitos pós-tectônicos e pegmatitos, no Pré-Cambriano Superior, pela ausência de dados mais conclusivos sobre sua correta localização temporal, seu *emplacement* em relação ao fraturamento e mesmo com a granitogênese pós-tectônica.

As idades anteriores obtidas em diques a sul de Cruzeta-CE foram recalculadas com novas constantes radiométricas, obtendo-se nova isócrona que definiu idade de 600 MA Se esta idade fosse rigorosamente considerada, tais corpos teriam que ser posicionados diacronicamente em relação aos granitos sintectônicos. Os diques situados a leste de Sumé, embora não tenham um posicionamento espacial definido geocronologicamente, podem ser ditos pós-tectônicos, pois se encontram possivelmente intrudindo o granito de Prata, situado imediatamente a norte e caracterizado como sintectônico. A assunção da idade tarditectônica também se afigura problemática, já que os corpos aqui tratados não se apresentaram com deformação ao nível daqueles existentes cortando o maciço sienítico de Triunfo Idêntico raciocínio pode ser adotado para justificar os diques da região de Triunfo, que cortam o granito sintectônico de Tavares.

3 Distribuição na área

Encontram-se caoticamente espalhados na área sob a forma de diques, não mapeáveis na maioria das vezes, cortando quase todas as unidades pré-cambrianas. Entretanto, quatro áreas sobressaem-se pela abundância dessas rochas. Na região de Independência-CE, ocorrem em duas áreas distintas, na Folha SB 24-V-D, uma a norte e outra a sul. Formam corpos lineares bem destacáveis em imagem de radar pelo seu ressalto topográfico Na região sudoeste desta mesma Folha e a leste da Falha de Tauá, estão preenchendo fraturas concêntricas, tanto na região de Iapi, quanto na região a norte de Tauá-CE, representados por granitos finos, equigranulares Somente os situados na região de Iapi foram mapeados.

Ocorrem também a oeste e sudoeste de Santa Quitéria, Folha SB 24-V-B. Na Folha SB 24-Z-D ocorrem 10 km a leste de Sumé-PB. Por último, na região de Triunfo, a norte desta cidade, na Folha SB.24-Z-C, existe outro enxame de diques retilíneos

4 Geocronologia

Brito Neves *et alii (op cit.)* obtiveram idade de 452 ± 10 MA em dois diques de dacitos a sul de Cruzeta, pelo método Rb/Sr. Posteriormente, em diques monzodioríticos e quartzo dioríticos, obtiveram idade de 550 ± 65 MA

No presente trabalho, as amostras n^{os} 275 e 272 da Tabela 1.X, correspondente às amostras dos diques estudados a sul de Cruzeta por aquele autor, indicaram idade isocrônica de 600 MA.

5 Petrografia

Na região de Independência os riolitos exibem coloração cinza, cinza-claro e cinza-rosado, textura maciça, afanítica e porfirítica, podendo ser orientados e de aspecto sacaroidal Constituem-se basicamente de quartzo/feldspato intercrescidos com granulação muito fina, conferindo à rocha uma textura microfelsítica granofírica ou porfirítica algo vitrificada Os félsicos estão representados por feldspatos alcalinos, quartzo e plagioclásio. Por vezes ocorrem pórfiros de feldspato alcalino, quartzo, plagioclásio, piroxênio e anfibólio. Os principais acessórios são apatita, opacos, epídotos e titanita.

Os dacitos apresentam coloração cinza a cinza-escuro, afanítico a faneríticos finos, contendo esporadicamente pórfiros escuros e esbranquiçados Ao microscópio exibem textura porfirítica, glomeroporfirítica e heterogranular fina. Constituem-se basicamente de intrínseco agregado quartzo-feldspático de contatos difusos com intercrescimentos micrográficos, tendo biotita como produto subordinado. Eventualmente ocorrem prismas irregulares de anfibólio. O plagioclásio (oligoclásio) pode apresentar-se zonado, com superfície argilizada, enquanto o quartzo pode exibir bordas corroídas. O feldspato alcalino está representado por anortoclásio ou microclínio com formas xenomórficas e automórficas, às vezes pertítico. A biotita pode se apresentar em grãos poiquilíticos passando para clorita O anfibólio pode representar um constituinte essencial, sob forma de riebeckita ou oxi-hornblenda. Os acessórios comuns são os opacos, titanita epídoto, apatita, bem como fluorita e zircão.

Os andesitos apresentam coloração cinza, granulação dominantemente fina, estrutura compacta, por vezes orientados, podendo apresentar pórfiros brancos, pretos e rosados. Ao microscópio revelam texturas porfiríticas e glomeroporfiríticas. Constituem-se essencialmente de plagioclásio (andesina-oligoclásio), que aparece na matriz ou na forma de pórfiros por vezes zonado.

Os pórfiros de plagioclásio podem apresentar intercrescimento de quartzo, inclusões de hornblenda e biotita. A mesóstase compõe-se de quartzo, plagioclásio, biotita e hornblenda. Feldspato alcalino (anortoclásio) raramente encontra-se presente, podendo constituir aglomerados porfiríticos Como pórfiros ocorrem alguns grãos de anfibólios. Os acessórios estão representados por titanita, apatita, opacos e allanita, tendo carbonato, argila, sericita e epídoto como produtos secundários.

A amostra 331-CP-JR-169, classificada como granito, coletada na região de Iapi, a sul de Independência, apresentou as seguintes características: conjunto mineral heterogranular de contorno irregular, com granulação média, constituído por microclínio e quartzo, seguido de biotita e alguns grãos de plagioclásio Acessoriamente ocorrem apatita, opacos e epídoto (clinozoisita) associados à biotita. Manchas de sericita, decorrentes da alteração dos feldspatos, são observadas sobre alguns grãos O microclínio representa o principal constituinte, em grãos xenomórficos e de granulação fina a média, geralmente com macla cruzada, podendo-se observar raros grãos pertitizados. O quartzo, segundo constituinte, exibe-se em grãos disformes Exibe fraturas e extinção ondulante A biotita aparece em quantidade bem inferior à dos primeiros, e mostra-se em lamelas aleatórias, com pleocroísmo verde-musgo a amarelo, geralmente associada aos acessórios. Esparsos grãos de plagioclásio (oligoclásio) são observados geralmente com granulação fina, maclas difusas e, comumente, alterados para argilas. Reações mirmequíticas são observadas em alguns grãos, bem como intercrescimentos de quartzo em microclínio

Ao microscópio a amostra 2023-JR-EC-431 (riolito) apresenta um conjunto porfirítico cataclasado, representado por uma massa fundamental cristalina muito fina, constituída de quartzo e feldspato intercrescidos, onde se encontram imersos pórfiros de feldspato alcalino, quartzo, plagioclásio e manchas de biotita associada a allanita zonada, esfeno e acessórios como epídoto, apatita, carbonato, argilo-minerais e opacos

Os pórfiros são principalmente de quartzo anédrico com bordas corroídas, raramente euédricos com formas hexagonais, podendo alguns grãos mostrarem-se curvados e exibirem características cataclásticas Os pórfiros de feldspato são geralmente de microclínio (com macla polissintética) subédrico a anédrico, e raramente plagioclásio Mostram-se muitas vezes fraturados e atravessados por quartzo A biotita ocorre em pequenas lamelas imersas na massa fundamental formando manchas verdes a acinzentadas Na mesóstase ocorrem manchas de carbonato proveniente da alteração do plagioclásio (Tab 1 LXXII)

TABELA 1 LXXII
Análises petrográficas
Suíte magmática Rochas pós-tectônicas

	DACITOS								RIOLITOS				ANDESITOS			GRANITOS
AMOSTRAS / MINERAIS (%)	309/113 SB.24-V-D	309/131 SB.24-V-D	309/132 SB.24-V-D	309/133 SB.24-V-D	309/134 SB.24-V-D	331/156 SB.24-V-D	331/172 SB.24-V-D	331/173 SB.24-V-D	331/160 SB.24-V-D	331/161.4 SB.24-V-D	309/118 SB.24-V-D	2.023/431 SB.24-Z-D	309/116 SB.24-V-D	309/130 SB.24-V-D	331/162 SB.24-V-D	331/169 SB.24-V-D
Quartzo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Olig /andesina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
K-feldspato	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Biotita	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Anfibólio	x	x		x									x		x	
Titanita	x					x							x	x		
Epídoto	x			x	x	x				x		x	x	x		x
Opaco	x	x	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x	x
Zircão	x			x		x		x							x	
Apatita						x	x	x		x		x	x		x	x
Rutilo	x			x										x		
Allanita						x						x				
Carbonato	x			x		x			x		x	x	x	x		
Sericita		x		x	x	x	x	x	x	x	x		x			x
Clorita	x		x	x	x	x			x	x	x		x	x		
Microclínio																x

(x) Sem percentagem determinada

1.1.2.2.17 — Grupo Jaibaras

A) Generalidades

Tendo em vista as unidades que compõem este grupo estarem mais amplamente representadas na Folha SA.24 Fortaleza, e por isso terem sido objeto de ampla abordagem por Nascimento *et alii* (no prelo), suas reapresentações tornam-se desnecessárias, utilizando-se aqui aqueles mesmos conceitos de modo sucinto.

A denominação de "Série Jaibaras" foi usada originalmente por Oliveira & Leonardos (1943) para caracterizar uma seqüência de derrames ácidos e básicos, sobrepostos ao Granito Mucambo e sotopostos a conglomerados, arenitos, folhelhos e calcários de idade presumível siluriana. Kegel, Scorza e Coelho (1958) englobaram os Membros Aprazível e Trapiá em uma posição basal, recobertos pela então chamada Formação Bambuí. Winge (1967) subdividiu o conjunto em três subgrupos: o inferior, com arenitos, siltitos e conglomerados; o médio com vulcânicas andesíticas; e o superior, com conglomerados brechóides.

Mabesoone, Beurlen & Rand (1971) subdividiram o Grupo Jaibaras em duas unidades: a Formação Trapiá, com arenitos, siltitos e conglomerados, e a Formação Aprazível, com rochas graníticas, derrames, diques andesíticos e conglomerados polimíticos.

Costa *et alii* (1973) discordaram da proposição acima, criaram a Formação Pacujá e englobaram toda a suíte de rochas vulcânicas e associadas na Formação Parapuí. Para os conglomerados superiores, conservaram a definição de Kegel, Scorza e Coelho (*op. cit.*), de Formação Aprazível.

Nos trabalhos desenvolvidos pelo Projeto RADAMBRASIL, Nascimento *et alii* (no prelo) propuseram uma nova definição para o Grupo Jaibaras, subdividindo-o em três formações: Formação Massapê, inferior, com conglomerados brechóides, e Formação Aprazível, superior com conglomerados. A Formação Parapuí de Costa *et alii (op. cit.)* foi considerada como uma provável associação comagmática com os Granitos Mucambo e Meruoca.

B) Posição estratigráfica

As Formações Pacujá e Aprazível, únicos representantes do Grupo Jaibaras nos domínios da Folha SB.24 Jaguaribe, têm seu posicionamento estratigráfico no Cambroordoviciano, constituindo uma sedimentação típica de ambiente continental, pós-granitogênese Mucambo e vulcanogênese Parapuí, segundo Nascimento *et alii* (no prelo). Nas regiões entre Aprazível, Coreaú e Arapá, podem ser observados os nítidos limites entre estas rochas e as do Grupo Ubajara, sotoposto.

C) Distribuição na área

Aflora somente na Folha SB.24-V-A, no seu extremo nordeste, a norte de Guaraciaba do Norte-CE, na porção terminal sudoeste do que foi denominado por Costa *et alii (op. cit.)* de *Graben* Jaibaras. A noroeste, o Grupo Jaibaras é limitado pelo Granito Mucambo, sendo este limite determinado pelo Lineamento Sobral—Pedro II. A sudeste é recoberto pelos sedimentos da Formação Serra Grande.

D) Formação Pacujá

I. Generalidades

Costa *et alii (op. cit.)* consideraram dois *grabens* separados, com estratigrafias distintas, os *Grabens* Bambuí e Jaibaras. A Formação Coreaú, segundo os autores, seria restrita ao *Graben* Bambuí dentro da Folha SA.24 Fortaleza, enquanto a Formação Pacujá ocorreria apenas no *Graben* Jaibaras. Nascimento *et alii* (no prelo) não encontraram evidências estruturais, estratigráficas e petrográficas suficientes à separação das unidades Coreaú e Pacujá, em duas formações distintas, no conceito de Costa *et alii (op. cit.)*. Estes autores propuseram, então, a unificação das duas formações, conservando o nome original de Formação Pacujá. Idêntico procedimento foi aqui adotado.

Na Folha SA.24 Fortaleza, a Formação Pacujá está sotoposta aos conglomerados brechóides da Formação Massapê, através de contato concordante e gradacional. Esta unidade acha-se intercalada por vulcânicas, que foram correlacionadas à Formação Parapuí, por Costa *et alii (op. cit.)*.

II. Litologia

Nesta unidade predominam os arenitos finos e arenitos síltticos, grauvacas, conglomerados intraformacionais e brechas, contendo intercalações de folhelhos e siltitos. A coloração é predominantemente escura, marrom, vermelha, arroxeada, castanha, esverdeada e creme. Seu aspecto é compacto, imaturo, mal selecionado e contém grãos de quartzo, feldspatos e fragmentos de rochas de diversos litotipos.

Apresenta boas exposições ao longo da BR-222, no trecho Sobral—Aprazível e entre Aprazível e Coreaú, na Folha SA.24 Fortaleza.

E) Formação Aprazível

I. Generalidades

Kegel, Scorza e Coelho (*op. cit.*) denominaram de Membro Aprazível, pertencente à então Formação Jaibaras, os conglomerados brechóides que ocorrem nas imediações da Fazenda Aprazível-CE. Cobra (1963) elevou o Membro Aprazível à categoria de formação, posicionando-a no topo do Grupo Jaibaras.

Adotou-se aqui a proposição de Nascimento *et alii* (no prelo), que admitiram a Formação Aprazível ocupando a capa do Grupo Jaibaras.

Esta unidade ocorre em contato a sudeste com a Formação Pacujá e, a noroeste, encontra-se em contato direto com o Granito Mucambo, através do Lineamento Sobral—Pedro II, de direção nordeste-sudoeste.

A Formação Aprazível encontra-se nitidamente na posição superior do Grupo Jaibaras, recobrindo os sedimentos da Formação Pacujá e/ou limitada por falhamentos.

II. Litologias

As litologias predominantes são os conglomerados e brechas intraformacionais. A coloração é cinza, creme e arroxeada; mostram um elevado estágio de diagênese, e estão por vezes silicificados. Os litoclastos são de granitos, siltitos, quartzitos, vulcânicas, filitos e arenitos. Os litoclastos possuem dimensões bastante variáveis, predominando, entretanto, matacões e calhaus.

1.1.2.2.18 — Grupo Rio Jucá

A) Generalidades

Esta unidade foi inicialmente estudada por Moraes, Barros e Ramos (1960-1964), quando descreveram uma seqüência transgressiva constituída de conglomerados, arenitos, folhelhos roxos e verdes e lentes de calcário, com idade eopaleozóica. Posteriormente Suszczynski (1966) considerou esta unidade como representando um período intermediário entre a fase de cratonização, tida como pré-cambriana, e uma fase gliptogênica de sedimentação e entulhamento, das bacias sedimentares, do Paleozóico ao Mesozóico. Na fase de transição eopaleozóica, tiveram origem as fossas tectônicas do Rio Jucá e Paraim, limitadas por falhas, e de caráter molassóide, da última fase do desenvolvimento geossinclinal, com metamorfismo incipiente.

A denominação Formação Rio Jucá deve-se a BRASIL/SUDENE (1967), que a considerou de idade cambroordoviciana, caracterizada por argilas violeta, calcários, arenitos e conglomerados. Oliveira *et alii* (1974) conservaram a denominação anterior e representada em duas bacias isoladas, a Bacia do Rio Jucá, definida tectonicamente como dois *grabens* com eixos formando ângulo de 40° entre si, e uma bacia na região de Primavera, no Piauí. Consideram a Bacia do Rio Jucá subdividida em dois *grabens* separados pelo "Lineamento Cococi". O *graben* a leste deste lineamento apresenta uma associação litológica indicativa de um ambiente mais estável, com maior retrabalhamento que o de oeste. Nele, predominam as rochas pelíticas, e sua profundidade chega a atingir 3.000 m. Estes mesmos autores supuseram que o *graben* do oeste, estruturalmente, formaria uma sinclinal com *plunge* para sudoeste. Ainda segundo Oliveira *et alii (op. cit.)*, o *graben* do oeste apresenta uma litologia mais grosseira, predominando arcóseos e conglomerados. Apesar da intensa tectônica sofrida por toda a bacia, este *graben* parece ter sido mais afetado pelas falhas transcorrentes, reativadas por gravidade, que o de leste, o que causou um intenso enrugamento em suas rochas. Pela sua associação litológica, concluíram que esta bacia é fruto de uma sedimentação muito rápida, com intensa atividade tectônica, provocando um assoreamento contínuo. O *graben* do oeste parece ter sido mais afetado, enquanto o de leste, devido à sua maior profundidade e associação litológica, parece ter sido um ambiente mais calmo. As cores avermelhadas, o mal selecionamento dos grãos e tipos litológicos indicariam ambiente altamente oxidante, resultante de condições erosivas intensas, de pequeno transporte e deposição em ambiente subaéreo, muito instável.

A proposição de Formação Rio Jucá, representando todo o conjunto litológico desta bacia, é passível de contestação, na medida em que já existem divisões a nível de fácies distintas, elaboradas por Oliveira *et alii (op. cit.)*, com todas as prerrogativas para serem elevadas à categoria de formações.

Assim sendo, o Grupo Rio Jucá no presente trabalho engloba a fácies arcóseo, folhelho e conglomerado de Oliveira *et alii (op. cit.)*, representados na Bacia do Rio Jucá, e também a sul desta bacia, a sudeste da Folha SB.24-Y-A e nordeste da SB.24-Y-C. Ainda segundo Oliveira *(op. cit.)*, essas três fácies seriam plenamente correlacionáveis com as Formações Pacujá e Aprazível, ambas da Bacia do Jaibaras.

B) Posição estratigráfica

Devido às suas relações estruturais, modo de ocorrência, associações litológicas, e relações estratigráficas com a Formação Serra Grande, e outras bacias sedimentares, atribui-se idade cambroordoviciana a esta unidade.

C) Distribuição na área

O Grupo Rio Jucá ocorre em regiões distintas. Uma que compõe a Bacia do Rio Jucá, constituída por dois *grabens* principais separados pelo "Lineamento Cococi", e outras pequenas áreas a sul da primeira, sob a forma de ocorrências isoladas

O possível fechamento oeste da Bacia do Rio Jucá acha-se encoberto pelos sedimentos silurodevonianos da Formação Serra Grande.

D) Litologia

Como mencionado anteriormente, a Bacia do Rio Jucá é caracterizada por três fácies distintas: fácies arcóseo, folhelhos e conglomerado (Oliveira *et alii, op. cit.)*.

A fácies arcóseo se distribui pela periferia da bacia, servindo de base para a seqüência litológica superior, a fácies folhelho. Pode estar presente como intercalações nesta última, sendo proveniente do retrabalhamento do material anteriormente depositado. O contato desta fácies com o Complexo Nordestino é feito através de falha de gravidade. Nele predominam conglomerados polimíticos, brechas de falha, microbrechas, arenitos conglomeráticos e feldspáticos, metarcóseos, metarenitos e arcóseos ferruginosos. As cores dominantes são vivas, variando de vermelha até esverdeada. Os seixos, com tamanhos variados, são de gnaisses, xistos, milonitos, quartzitos, quartzo, granitos, rochas vulcânicas e feldspato. É comum a presença de veios silicificados. Em direção ao centro da bacia, ocorrem intercalações de arenitos finos a grosseiros com níveis conglomeráticos, mal selecionados, podendo apresentar-se silicificados, calcíferos e ferruginosos. A atividade tectônica foi sincrônica e posterior à sedimentação desta fácies, formando fraturas silicificadas e milonitos nos conglomerados. Esta fácies ocorre ainda no *graben* a sudoeste de Pio IX. Litologicamente é representada por arenitos, conglomerados e brechas, com grãos pouco arredondados e muito compactados

A fácies folhelho ocorre sobreposta a fácies arcoseana, ocupando sua porção central. Litologicamente, predominam sedimentos pelíticos, como siltitos, folhelhos, ardósias e argilitos, podendo ocorrer horizontes com arenitos e conglomerados. O "Lineamento Cococi" separa a bacia em dois *grabens*, que condiciona diferentes ambientes de sedimentação para esta fácies, Oliveira *et alii (op. cit.)*. No *graben* do oeste predominam siltitos, com folhelhos e argilitos intercalados. Nesta porção da bacia, a sedimentação foi caracterizada por intensa variação, resultando um acamamento regular, com bancos de siltitos intercalados em folhelhos e argilitos, podendo estar laminados e com níveis areníticos, formando típicas sucessões rítmicas. A coloração predominante é vermelha, roxa e marrom-escura.

No *graben* a leste do "Lineamento Cococi", ao contrário do que ocorre no *graben* de oeste, o folhelho, o argilito e ardósia predominam sobre o siltito. Suas cores dominantes são vermelho, roxo, cinza-esverdeado e cinza-claro, indicando diferentes ambientes sedimentares. As camadas de folhelho podem apresentar mergulhos de até 40°, estruturas primárias como marcas de onda e intercalações de níveis arenosos e conglomeráticos cortados por veio de barita e quartzo. É comum a presença de superfícies enrugadas, reflexo de reativação das falhas na bacia, nas proximidades das quais as ardósias ocorrem preferencialmente.

A fácies conglomerática ocorre no *graben* da cidade de Primavera, fora da Bacia do Rio Jucá, a sudoeste de Pio IX. Litologicamente é caracterizada por conglomerados polimíticos grosseiros, maciços, contendo seixos de gnaisses, granito e quartzo, com diâmetro de até 10 cm, subarredondados, com coloração avermelhada e esverdeada e matriz pelítica carbonatada ou silicosa contendo pirita. Estas rochas apresentam-se bastante cataclasadas e fraturadas, com preenchimento de material carbonático e piritoso. Em sua porção ocidental, acha-se recoberta discordantemente pelos sedimentos silurodevonianos da Formação Serra Grande. Ocorre também na Bacia do Rio Jucá, formando uma pequena elevação, não mapeável na escala de trabalho. A amostra 391-CP-JP-190 representa um conglomerado polimítico, com seixos de quartzo, quartzito, xisto, arenito, ardósia e fragmentos de rocha. Pela sua própria composição, com os clastos oriundos de retrabalhamento de rochas da própria bacia, constitui um conglomerado intraformacional.

As rochas próximas a grandes falhamentos são incipientemente metamorfizadas. A amostra 263-JR-124 apresentou as seguintes características: textura heteroclástica, mostrando uma disposição dos constituintes em faixas bem definidas, formando uma espécie de microestratificação acanalada. A parte dominante é constituída de silte e argila, representada essencialmente por argilo-minerais, e no interior podem ocorrer grãos de quartzo com granulometria de areia fina. Uma outra porção caracteriza-se aumento na quantidade de clastos de quartzo e algum feldspato. Uma terceira parte encontra-se formada por microlentes de arenito argiloso, constituído por fragmentos angulosos de quartzo e raros feldspatos. A matriz desde arenito é composta de argilo-minerais, semelhante às camadas anteriores.

1.1.2.2.19 — Bacia de Iara

A) Generalidades

Barbosa (1970) fez referências a uma fossa tectônica na região de Iara-CE, com uma sucessão de siltitos e arenitos, denominando-a de Formação Jaibaras.

Dantas (*op. cit.*) atribuiu as rochas desta região como pertencentes ao Grupo Jaibaras, de idade cambroordoviciana.

Mello (1978) caracterizou tais seqüências como molassas depositadas em *grabens* nas fases finais do Brasiliano.

Prado *et alii* (1980) correlacionaram os sedimentos desta bacia com os sedimentos basais da Bacia do Jaibaras, representada por uma seqüência molássica depositada em meio-graben, com idade entre 510 a 520 MA, denominando-a de Formação Massapê, do Grupo Jaibaras.

No presente trabalho adota-se o posicionamento consensual de cambroordoviciano, correlacionável ao Grupo Jaibaras. Entretanto, com os dados disponíveis, optando-se pela denominação genérica de Seqüência Basal, no sentido de resguardar a utilização de formação ou grupo para tais sedimentos, passível de serem caracterizados em trabalhos de maior detalhe.

B) Posição estratigráfica

Esta sedimentação está posicionada em semigraben, discordantemente sobre as rochas do Complexo Nordestino. O seu modo de ocorrência, juntamente com a litologia presente, viabiliza uma correlação com os sedimentos da Bacia de Jaibaras, especificamente à Formação Massapê, basal, com idade cambroordoviciana.

C) Distribuição na área

Esta bacia ocorre na região da cidade homônima, situada a norte da cidade de Barro-CE, na Folha SB.24-Z-C. Tem formato alongado grosseiramente leste-oeste, paralelo aos falhamentos próximos. Seu eixo maior tem aproximadamente 7 km enquanto o eixo menor mede aproximadamente 3 km.

D) Litologia

Litologicamente a seqüência é caracterizada por conglomerados polimictos, brechóides, de matriz arenítica fina a média, ferruginosa. O cimento pode ser silicoso, carbonático ou ferruginoso. A coloração é vermelho-arroxeada. Os seixos são mal selecionados, de composição variada, constituídos de fragmentos de feldspatos, quartzo, filitos, milonitos, gnaisses e granitos.

Foram observadas mineralizações secundárias de malaquita (Prado *et alii, op. cit.)*

1 1.2.2.20 — Bacia de Sitiá

A) Generalidades

Manoel Filho (*op cit.*) fez referências aos sedimentos que ocorrem a norte de Sitiá, como correlacionados aos da Formação Açu, da Bacia Potiguar.

Campos *et alii (op cit.)* denominaram esta seqüência de Grupo Jaibaras Indiviso e posicionaram-na no Cambroordoviciano.

Mello (*op cit.*) relacionou tal sedimentação molássica à fase final do Brasiliano, com a mesma idade adotada por outros autores.

Adota-se no presente trabalho, para as rochas desta bacia, o mesmo posicionamento da seqüência existente na Bacia de Iara, correlacionável, no tempo, ao Grupo Jaibaras. A denominação de Seqüência Basal é utilizada no sentido de permitir a adoção futura de formação ou grupo para estas litologias, a partir de estudos mais detalhados

B) Posição estratigráfica

Estratigraficamente, estes sedimentos estão em discordância sobre as rochas do Complexo Nordestino, condicionados a um *graben*, evoluído a partir de reativações de falhamentos extensos e antigos Este condicionamento estrutural bem como a associação litológica presente permitem uma correlação com as rochas do Grupo Jaibaras, do Cambroordoviciano.

C) Distribuição na área

A Bacia de Sitiá situa-se na região da localidade homônima, a oeste da cidade de Morada Nova-CE, na Folha SB.24-X-C. Sua área de ocorrência é muito reduzida, estando em grande parte recoberta pelos sedimentos quaternários do Rio Banabuiú.

Seu eixo maior estende-se segundo a direção nordeste sudoeste, com aproximadamente 10 km e largura média de 2,5 km.

D) Litologias

As litologias predominantes são sedimentos imaturos e silicificados, como conglomerados, brechas e arenitos grosseiros e conglomeráticos, gradando, em direção ao topo, para arenitos melhor selecionados. Os seixos e fragmentos angulosos de gnaisses, pegmatitos, migmatitos, etc. indicam uma grande proximidade com a rocha fonte, tendo o *graben* sofrido um rápido e contínuo afundamento

1.1.2.2.21 — Formação Cariri

A) Generalidades

A Formação Cariri, denominada inicialmente de "conglomerado basal" por Small em 1914 (*apud* Moraes *et alii,* 1976) recebeu esta designação após estudos de Beurlen (1963) na região da chapada do Araripe, área limítrofe entre os Estados de Pernambuco, Ceará e Piauí

Diversos levantamentos sistemáticos seguiram-se a esses trabalhos pioneiros e, em face do conhecimento adquirido sobre a geologia desta e de outras unidades sedimentares da região Nordeste, surgiram proposições estratigráficas controversas, nas correlações litológicas unânimes. Assim na apresentação condensada do Projeto Cobre, DNPM/SUDENE (1964), Barbosa (1970) propôs a substituição de Formação Cariri para Formação Tacaratu, aflorante na bacia sedimentar de Jatobá. Esta denominação foi então empregada por Beurlen (1971a), Mabesoone (1971) e Dantas (1974). Anjos, em 1963 (*apud* Veiga, 1966), sugeriu o nome Formação Mauriti, que foi utilizado nos trabalhos de Veiga (*op. cit.*) e Munis (1971).

A denominação de Formação Cariri foi mantida por Moraes (*apud* Moraes *et alii, op. cit.*), Caldasso (1967a, b), Beurlen (1971b, *apud* Moraes *et alii, op. cit.*), Ghignone (1972), Moraes *et alii (op. cit)* e Dantas (1981). Adota-se aqui a designação de Formação Cariri fundamentando-se no princípio da prioridade.

O ambiente de sedimentação é resultante de deposição continental fluvial, com "águas correntes fortes numa bacia com grande gradiente de erosão" (Caldasso, 1967b). Devido à movimentação tectônica sofrida por esta unidade durante a reativação Wealdeniana (Almeida, 1969), surgiram falhas e fraturas que bascularam as camadas, as quais mostram localmente fortes mergulhos. Não houve manifestação magmática, associada ou posterior a esta fase de diastrofismo.

B) Posição estratigráfica

Integrando a Bacia Sedimentar do Araripe como sua unidade basal (Beurlen 1971a), a Formação Cariri foi incluída na definição da "Série Araripe" de Beurlen (1963), que descreveu seu contato com as unidades superiores como discordante e datou-a do Neocomiano.

Trata-se do único registro da seqüência paleozóica na área, separada por discordâncias angular e erosiva tanto no seu contato inferior (rochas pré-cambrianas) como superior (Grupo Araripe).

Após a determinação de camadas devonianas pela PETROBRÁS na Bacia do Tucano, designadas como Formação Tacaratu por Barbosa (*op. cit*), criou-se um consenso quanto ao novo posicionamento estratigráfico (Devoniano Inferior) da Formação Cariri, dada a correlação litológica existente entre ambas e também com a Formação Serra Grande da Bacia do Parnaíba. Caldasso (1967a) sugeriu a exclusão da Formação Cariri da "Série Araripe" apontando a existência de uma superfície de discordância observada pelo tectonismo exibido por esta unidade e não refletida nas superiores.

Estudos palinológicos subseqüentes (Dantas, 1981) revelaram ainda a existência de andares superiores do Siluriano na Formação Tacaratu e, em face da sua perfeita identidade litológica com a Formação Cariri, considerou-se esta também como pertencente ao Silurodevoniano.

C) Distribuição na área

A principal área de ocorrência desta unidade encontra-se localizada na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Araripe. Seus sedimentos distribuem-se de maneira descontínua, numa faixa circunjacente à chapada, bordejada por rochas metamórficas e capeada pelo Grupo Araripe. Possui uma extensão com cerca de 150 km por 2 a 10 km de largura; sua espessura média é de 50 m, Veiga (*op. cit.*). As mais importantes cidades situadas nos arredores desta faixa são Nova Olinda, Juazeiro do Norte, Milagres e Mauriti-CE.

A Formação Cariri apresenta-se com ocorrências isoladas a su-sudeste e nor-nordeste da Chapada, repousando diretamente sobre rochas pré-cambrianas. Na região de São José do Belmonte-PE possui disposição semicircular com cerca de 700 km^2. A sul de Afogados de Ingazeira-PE, acha-se controlada por falhamentos com direção sudoeste-nordeste, ocupando uma área de cerca de 300 km^2 com formato retangular. Devido a pequena espessura do pacote e relativa altura topográfica na borda sudeste, em oposição ao aumento de espessura e diminuição das cotas topográficas em direção noroeste, pode-se concluir que se trata de um bloco que sofreu subsidência e basculamento, estando hoje com direção nordeste e mergulho para noroeste. Ocorrências muito restritas localizam-se a norte de Missão Velha e em Barro-CE.

D) Litologia

A Formação Cariri caracteriza-se litologicamente pela presença de arenito grosseiro e conglomerado, imaturos, de colorações claras, e de cores avermelhadas quando impregnados por óxido de ferro. Os seixos são em geral de quartzo rolado, médios a grosseiros, imersos em matriz arenosa, aparecendo ainda fragmentos de filitos, argilitos (com até 10 cm) e feldspatos caulinizados. A estratificação predominante é a cruzada de grande amplitude exibindo em menor freqüência a paralela. O grau de compactação é médio, aumentando a litificação próximo à base, onde os sedimentos são bastante silicificados.

1.1.2.2.22 – Formação Serra Grande

Tendo em vista a Bacia do Parnaíba já ter sido objeto de trabalho pelo Projeto RADAMBRASIL (Nunes *et alii*, 1973), compilou-se aqui o trabalho destes autores, referente às Formações Serra Grande, Pimenteiras, Cabeças, Longá, Piauí e Orozimbo.

O nome Serra Grande foi usado pela primeira vez por Small (1913) para designar o espesso pacote de arenitos que forma a escarpa da margem oriental da Bacia do Parnaíba.

Inicialmente Small (*op. cit.*) confundiu as posições estratigráficas das Formações Serra Grande e Pimenteiras, entretanto Small (1914) colocou os arenitos Serra Grande abaixo dos folhelhos Pimenteiras. Campbell (1947, 1949) novamente inverteu a posição dessas unidades, cabendo a Blankennagel (1952) restabelecer as suas posições estratigráficas. Trabalhos subseqüentes, inclusive o presente, apenas confirmam Serra Grande como unidade basal, seguida da Formação Pimenteiras.

A sedimentação desta unidade inicia-se com arenitos brancos, grosseiros, conglomeráticos, contendo leitos de até 20 m de conglomerado oligomítico grosseiro, com seixos de até 20 cm de diâmetro de quartzo, e os seus tamanhos diminuem da base para o topo, seguindo-se arenitos grosseiros com estratificação cruzada diagonal. Em certas regiões, aparecem intercalações de siltitos e folhelhos arroxeados, principalmente no topo da formação

A Formação Serra Grande ocupa uma faixa com direção geral norte-sul, e uma largura variando de 20 a 60 km. Aí situam-se as cidades de São Benedito, Guaraciaba do Norte-CE, Cocal, Itainópolis e Jaicós-PI. Apresenta excelentes exposições, principalmente na atual borda da bacia, na imponente escarpa da Serra Grande ou da Ibiapaba, que chega a ter 700 m de desnível ao norte e decresce suavemente para sul até desfazer-se totalmente na área a leste de Picos. Em quase toda a extensão da escarpa, a Formação Serra Grande constitui apenas o seu topo, ou seja, os últimos 80 a 100 m, chegando a ter apenas 20 m, na serra dos Cariris Novos, entre Pimenteiras-PI e Parambu-CE.

Como exceção tem-se a escarpa a oeste de Ipu-CE, cujos 700 m são inteiramente de arenitos e arenitos conglomeráticos, sendo a maior espessura da formação conhecida em superfície

As camadas mergulham suavemente para oeste com intensidade de 2^{o} a 10^{o}, formando uma *cuesta* cujo *front* é a escarpa da serra grande.

O seu contato inferior faz-se em nítida discordância angular sobre rochas do Grupo Jaibaras, Complexo Nordestino, Grupo Rio Jucá, Complexo Trindade, Grupo Salgueiro e suíte magmática; o contato superior faz-se com os folhelhos da Formação Pimenteiras, de maneira concordante, e em certos locais é marcado por uma superfície ferruginosa endurecida.

Até o presente, não foram encontrados fósseis na Formação Serra Grande. A idade silurodevoniana lhe é atribuída em virtude da posição estratigráfica, abaixo da Formação Pimenteiras, posicionada no Devoniano Inferior.

1.1 2.2 23 – Formação Pimenteiras

O nome Pimenteiras foi introduzido na literatura geológica por Small (1913) para designar um pacote de folhelhos vermelhos, encontrados na cidade de Pimenteiras-PI, e que considerou inclusos na sua Série Piauí, situada estratigraficamente abaixo da Formação Serra Grande, modificando posteriormente a ordem estratigráfica destas duas unidades como anteriormente descrito.

A sedimentação inicia-se com folhelhos de cores variegadas, predominando o vermelho e cinza-escuro, micáceos, contendo nódulos e leitos de oólitos piritosos. Intercalações de arenitos e siltitos, que variam de branco a cinza-claro, finos, são comuns, principalmente no topo da formação.

A Formação Pimenteiras aflora numa estreita faixa de direção geral norte sul, com largura máxima de 30 km. Pelo seu caráter litológico, é muito susceptível à erosão, ficando preservada em sua maior parte quando está capeada pela Formação Cabeças, razão por que a sua área de afloramento é relativamente pequena

Nesta faixa ficam situadas as cidades de São Miguel do Tapuio, Pimenteiras, Picos e Simplício Mendes-PI. Apresenta juntamente com a Formação Serra Grande fraco mergulho para oeste Está muito bem exposta em quase toda a extensão da escarpa, cujo topo é constituído pela Formação Cabeças, principalmente nas proximidades de Picos, Pimenteiras, São Miguel do Tapuio e a leste de Pedro II no Estado do Piauí. A espessura é variável em torno de 100 a 200 m.

O contato inferior, com a Formação Serra Grande, é concordante, e o superior, com a Formação Cabeças, é do tipo gradacional.

A idade Devoniano Inferior lhe é atribuída pelo seu conteúdo fossilífero.

1 1.2.2 24 — Formação Cabeças

Plummer (1946) deu o nome de Formação Cabeças à seqüência de arenitos encontrada nas proximidades do povoado Cabeças, hoje cidade de Dom Expedito Lopes-PI, subdividindo-a em três membros: Passagem, Oeiras e Ipiranga, e considerando-a de idade carbonífera.

Blankennagel (*op cit*) conservou o nome Cabeças posicionando-a no Devoniano, acima dos folhelhos Pimenteiras e abaixo da Formação Longá Todos os trabalhos subseqüentes concordam com esta última posição.

Basicamente constitui-se de arenitos de cores claras, brancos e cinza-amarelado, às vezes chegando a vermelho; médios a grosseiros, freqüentemente conglomeráticos, e muito pouco argilosos. O arenito é geralmente de aspecto maciço pela estratificação muito espessa, sendo comuns as estratificações cruzadas de grande amplitude Em certos locais, apresenta intercalações de siltitos e arenitos finos, laminados, também de cores claras.

Esta formação aflora em uma faixa paralela às duas formações anteriores com uma largura média de 60 km Mergulha suavemente para oeste e, em condições muito semelhantes à Formação Serra Grande, forma uma *cuesta* com o *front* voltado para leste. Apresenta bons afloramentos em quase toda sua extensão, podendo-se citar os do Parque Nacional de Sete Cidades, os da serra dos Matões, a leste de Pedro II e os da rodovia Picos a Oeiras-PI.

A sua espessura média é estimada em torno de 300 m.

O contato inferior com a Formação Pimenteiras é gradacional. O contato superior com a Formação Longá é concordante. Em certos locais é recoberta discordantemente pelas Formações Orozimbo e Itapecuru

A sua idade, Devoniano Médio a Superior, foi fornecida por estudos palinológicos

1 1.2.2 25 — Formação Longá

A primeira referência ao nome Longá foi feita por Albuquerque e Dequech (1946) que, realizando uma seção no rio Longá, descreveram uma unidade, que chamaram de Folhelhos do Rio Longá, posicionando-a no Devoniano. Campbell (*op. cit.*) colocou estes sedimentos no Carbonífero, imediatamente acima da Formação Serra Grande. Brasil (1947) atribui-lhe idade permiana. Blankennagel (*op. cit.*) colocou-a acima do Arenito Cabeças e abaixo dos sedimentos do Carbonífero.

Constitui-se predominantemente de folhelhos e siltitos cinza-escuro a preto, em geral carbonosos, com intercalações de arenitos finos de cor branco-amarelada, laminados.

A Formação Longá, concordante com a Formação Cabeças, também mergulha suavemente para oeste e aparece em superfície como uma faixa contínua mais ou menos irregular de direção norte-sul com ligeira inflexão para sudoeste na porção meridional da Folha SB 24 Jaguaribe. Aí situam-se as cidades de Campo Maior, Novo Oriente, Itaueira e São José do Peixe-PI.

Não é bem exposta como as três formações descritas anteriormente, situando-se os melhores afloramentos no vale do rio Longá, em Novo Oriente, na BR-316 a noroeste de Valença do Piauí e a oeste de Oeiras. Pelas condições dos afloramentos, a espessura não foi medida diretamente, sendo avaliada em torno de 100 a 105 m

O contato inferior com a Formação Cabeças raramente é bem visível em superfície.

O contato inferior com a Formação Cabeças é concordante. O contato superior com a Formação Piauí é concordante e em certos locais torna-se gradacional. Eventualmente está recoberta em discordância pela Formação Orozimbo, como em Elesbão Veloso-PI e pelas Formações Itapecuru e Sambaíba

A sua idade, Devoniano Superior, é baseada em estudos de polens, macro e microfósseis.

1.1 2 2 26 — Formação Piauí

O nome Série Piauí foi utilizado pela primeira vez por Small (1913), incluindo toda a seção paleozóica da Bacia do Parnaíba. Mesner e Wooldridge (1964) restringiram o termo Piauí, para representar somente o conjunto de rochas de idade pensilvaniana. O nome Poti foi dado por Paiva (1937) a uma seção de arenitos e siltitos com restos de plantas e leitos milimétricos de carvão, encontrada no poço nº 125 em Teresina-PI. Kegel (1953) diz ter reconhecido esta unidade em superfície e, com base em fósseis, posicionou-a no Carbonífero Inferior (Mississipiano) Em todos os trabalhos subseqüentes, aparecem os sedimentos carboníferos divididos nas Formações Poti e Piauí, admitindo-se inclusive uma discordância entre as duas Neste mapeamento foi verificado que esta separação é impraticável, pois os seus limites não são reconhecíveis nem no campo e muito menos nas imagens de radar Assim, foram considerados todos os sedimentos carboníferos como uma única formação Pelo critério de prioridade o nome que prevalece é o **do Piauí**..

Predominam arenitos cinza-claro e amarelados, finos a muito finos, com acamamento delgado e localmente com aspecto lajeado; em algumas regiões torna-se grosseiro a conglomerático com grandes estratificações cruzadas Na parte média, aparecem intercalações de siltitos e folhelhos cinza-escuro e verdes, contendo em alguns locais fragmentos de plantas carbonizadas e leitos milimétricos de carvão Leitos delgados de calcário em geral dolomítico e fossilífero foram encontrados na parte superior da formação.

A Formação Piauí aflora em faixa irregular e descontínua, em linhas gerais, paralela à da Formação Longá Além disso, aparece nos vales mais profundos no centro da Bacia como o do Parnaíba e de alguns afluentes da margem direita. A norte, na região de José de Freitas, Alto Longá e Beneditinos-PI, aflora com mergulho fraco para oeste. Aparece ainda no extremo sudoeste com caimento para nordeste, notando-se que todos os mergulhos convergem para o centro da bacia

A espessura é muito variável, indo de 100 a 500 m

O contato inferior com a Formação Longá é do tipo concordante, tornando-se gradacional em certas áreas.

A idade carbonífera é baseada em macro e **microfósseis.**

1.1 2 2 27 — Formação Orozimbo

Os basaltos e diabásios que ocorrem na Bacia do Parnaíba somente começaram a ser tratados de uma maneira mais formal a partir do trabalho de Aguiar (1969), que os separou em duas unidades: Mosquito e Sardinha. A primeira seria do Triássico Inferior e a segunda do Cretáceo Inferior, ficando entre as duas as Formações Pastos Bons e Corda, constituindo as quatro formações o Grupo Mearim. Ainda no mesmo trabalho, a Formação Mosquito foi subdividida em 5 membros: Basalto Inferior, Macapá, Basalto Médio, Tingui e Basalto Superior. As unidades basálticas foram todas definidas na região de Fortaleza dos Nogueiras—Barra do Corda—Grajaú.

A validade desta subdivisão não foi constatada Ao contrário, observou-se a existência de um único basalto, correspondente a uma só fase de extensos derrames, que cobriram grandes áreas da Bacia Essa unidade, de fundamental importância como elemento chave, na subdivisão estratigráfica, é aqui mapeada, como Formação Orozimbo por estar muito bem representada nos arredores desta localidade.

A vila de Orozimbo localiza-se na BR-230, Rodovia Transamazônica, entre as cidades de São João dos Patos e Pastos Bons, no Maranhão.

O basalto é de cor preta a verde-escuro, quando fresco, tomando diversos aspectos quando alterado: vermelho, róseo, amarelo, cores variegadas. Geralmente o intemperismo dá formas de escamação esferoidal É freqüente a presença de amígdalas preenchidas por zeólitas ou calcita. As texturas variam de basaltos afaníticos até gabros gros-

seiros. Os basaltos são toleíticos álcali-cálcicos de composição coerente com aqueles de derrames continentais.

A maior área de afloramento fica na parte centro-oeste da região de Porto Franco, Estreito, Grajaú e Fortaleza dos Nogueiras-MA. Daí deve ter extensão quase contínua para leste até o vale do Parnaíba, estando porém recoberta pela Formação Itapecuru nas serras do Itapecuru e das Alpercatas, aflorando apenas nas encostas, o que não permite a representação no mapa.

Aflora ainda em diversas localidades isoladamente, recobrindo formações mais antigas como em Picos, no Piauí

O contato inferior é discordante sobre a Formação Sambaíba, embora em diversos locais esteja recobrindo as unidades mais antigas, principalmente na borda leste da bacia. O contato superior é também discordante com a Formação Itapecuru

Datações geocronológicas feitas pelo Instituto de Geocronologia da USP e pelo Westwood Laboratories de New Jersey—USA forneceram idades em torno de 120 a 180 MA, sendo portanto Jurássico a Cretáceo Inferior.

1 1.2.2.28 — Vulcanismo Rio Ceará-Mirim

A) Generalidades

Foi Moraes (1924) o primeiro a reportar-se à atividade efusiva na região de Lajes-RN posicionando-a no intervalo do Cretáceo Superior (Turoniano) ao Cenozóico

Kegel (1957, *apud* Braga *et alii, op. cit*) posicionou entretanto este magmatismo no Terciário

Santos (1968) nos estudos da Quadrícula de Açu, ao analisar esta associação basáltica, propôs um arqueamento, tipo flexura continental, para a formação da Bacia Potiguar. Tal arqueamento, associado a algum levantamento epirogenético do Escudo, provocou a formação de zonas de fraquezas importantes, paralelas à costa, coincidentes com fraturas transversais antigas, através das quais elevou-se o magma basáltico, sendo portanto esse alinhamento estrutural o controle das manifestações vulcânicas A esse alinhamento denominou "Alinhamento Cabugi"

Diversos autores têm erroneamente se referido aos diques, *sills, plugs* e *necks*, de direção leste-oeste como de idade terciária: Kegel (*op. cit.*), Ferreira & Albuquerque (*op cit*), Dantas (*op. cit.*), Campos (*op cit.*) e Braga (*op. cit.*) Entretanto Ebert & Brochini (1968, *apud* Rodrigues, 1976) dataram um dique de diabásio ao sul de Lajes-RN com 126 ± 4 MA, através do método K/Ar em rocha total

Finalmente Sial (1974, *apud* Rodrigues *op cit.*) e Sial (1976), definitivamente, posicionaram no Mesozóico Superior os diques de diabásio com direção leste-oeste, que ocorrem nos Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, prolongando-se também para o Ceará.

Dados petrológicos, químicos, mineralógicos, estruturais e razoável número de determinações radiométricas são encontrados em Sial (*op. cit.*) e Rodrigues (*op. cit.*).

A denominação de Vulcanismo Cabugi, atualmente encontrada na bibliografia geológica nordestina, é inadequada, pois na localidade típica, no Pico do Cabugi, na BR-304, 10 km a oeste de Lajes-RN, as determinações radiométricas em diabásios fornecem idade terciária, enquanto o vulcanismo aqui considerado possui idade cretácea Em vista disto, propõe-se a denominação de Vulcanismo Rio Ceará-Mirim ao vulcanismo caracterizado por extravasamento ao longo de falhas e fraturas com direção leste-oeste, constituído de diques de diabásio, conforme Sial (*op cit.*).

A denominação do Rio Ceará-Mirim foi atribuída pelo fato deste rio apresentar direção leste-oeste, provavelmente instalado em zona de falha, por onde também ascendeu o magma básico No seu leito são observáveis vários diques desta rocha, com pequena espessura

B) Posição estratigráfica

Com base nos dados radiométricos disponíveis, o Vulcanismo Rio Ceará-Mirim foi definido como pertencente ao Cretáceo

C) Distribuição na área

Ocorre sob a forma de diques, pouco espessos, com direção leste-oeste, cortando rochas pré-cambrianas, a sul dos arenitos da Formação Açu, nas Folhas SB.24-X-C e SB.24-X-D Formam cordões descontínuos, paralelos entre si. Às vezes possuem direção nordeste-sudoeste, como alguns que afloram na Folha SB 24-X-C, com até 20 km de extensão, que, embora sem apoio geocronológico, foram aqui posicionados pela proximidade e correlação com aqueles de reconhecida posição cronológica.

D) Geocronologia

O estágio de reativação (Almeida, 1967) da Plataforma Sul-Americana acha-se representado radiometricamente nesta fração do Nordeste, através de duas atividades ígneas maiores, uma mesozóica e outra cenozóica Vários estudos têm sido elaborados, enfocando o aspecto geocronológico-tectônico destas rochas, destacando-se, entre outros, Dantas (1974), Rodrigues (1976), Cordani (1970), Caldasso & Hama (1978), Priem *et alii* (1978), Sial (1976), Sial, Pessoa e Kawashita (1976, 1980)

A fase mesozóica tipifica-se na Folha SB 24 Jaguaribe por um enxame de diques básicos toleíticos, paralelos, de direção leste-oeste, intrusivos notadamente nas rochas pré-cambrianas, postas entre Augusto Severo e Jardim dos Angicos-RN. Na bacia do Parnaíba, similarmente são registradas outras manifestações deste primeiro evento ígneo de reativação, através de basaltos e diabásios Inclui-se também nesta fase o derrame basáltico mesozóico que ocorre intercalado aos sedimentos da bacia de Lavras da Mangabeira, esta tectonicamente encaixada em rochas do Grupo Cachoeirinha

São disponíveis no momento 24 datações K/Ar em rocha total (Tab. 1.LXXIII). No caso das análises de nºs 286 e 284 é desconhecida a causa da discrepância entre as idades do CPGeo-USP e do Laboratório Westwood de New Jersey-EUA. Na falta de melhor critério, serão descartadas as análises 286A e 284A, cujos resultados mostram-se anômalos ao conjunto geocronológico Conforme pode ser observado na Figura 1 20, excluíram-se as análises anômalas mencionadas. Há notoriamente dois agrupamentos de idade 125 a 145 MA, 160 a 175 MA e provavelmente outro mais antigo (⩾ 200 MA), identificado apenas por uma datação.

O conjunto jurássico médio 160 a 175 MA é característico do derrame intercalado na Bacia de Lavras da Mangabeira, amostras nºs 207, 246, 247, o qual define indiretamente a idade da seqüência sedimentar ali depositada As ocorrências da borda leste da bacia do Parnaíba, entre Picos e Conceição do Canindé, amostras nºs 281 e 287, são de idade jurássica e cretácica inferior. As demais datações referentes a amostragens da região de Acari, Lajes e Angicos incluem-se no agrupamento mais jovem do histograma com 125 a 145 MA.

Agrupamentos semelhantes haviam sido anteriormente definidos para a Bacia do Parnaíba por Caldasso & Hama (*op. cit.*): 110 a 130 MA, 150 a 180 MA, 200 a 220 MA, quando da avaliação integrada de 40 datações. Analogamente, Sial *et alii* (*op. cit.*), estudando número menor de idades em basaltos de Grajaú—Porto Franco, no Maranhão, denominaram de Evento Sardinha as rochas datadas entre 110 e 130 MA e de Evento Mosquito aquelas com 170 a 200 MA

Na região Amazônica, atividades ígneas básicas aproximadamente contemporâneas também ocorreram sob a forma de diques, *sills*, pequenos *stocks* e derrames. Em termos geocronológicos ali foram definidos dois agrupamentos amplos com respectivamente 200 a 260 MA e 120 a 190 MA, este último sendo passível inclusive de subdivisão (Thomaz Fº; Cordani; Marino, 1974; Teixeira, 1978). Por sua vez, os extensos derrames basálticos da bacia do Paraná, com grande número de datações, exibem idades notadamente no período 120 a 130 MA, Amaral *et alii* (1967)

Pelo exposto fica demonstrado o caráter continental deste fenômeno ígneo, vinculado à reativação da Plataforma Sul-Americana Esta atividade magmática tem sido considerada como um reflexo em área cratonizada da abertura do oceano Atlântico Norte (Evento Permotriássico) e da formação, no Jurássico, do Atlântico Sul (Thomaz Fº; Cordani; Marino, *op. cit* ; Teixeira, *op cit*) e/ou relacionada com um processo de migração rápida para norte do continente Gondwana, causando assim o rompimento da litosfera e a abertura do oceano Atlântico, Sial *et alii* (*op cit.*) Por outro lado, é significativo o fato de as idades mais antigas (permotriássicas) terem sido obtidas nas porções mais internas da plataforma (região Amazônica), estando as idades do Cretáceo Inferior concentradas mais a leste, por vezes configurando recorrências magmáticas vinculadas às reativações de falhamentos antigos. As rochas deste Evento Cretáceo configuram os

diques leste-oeste da Folha SB.24 Jaguaribe, anteriormente referidos, e assumem sua relevância maior através das efusões básicas da Bacia do Paraná.

Finalmente, vale registrar a existência de poucas análises Rb/Sr em Sial *et alii* (*op. cit.*), empreendidas para determinação da relação isotópica inicial do magma basáltico mesozóico, da área em estudo. Os resultados sugerem, até aqui, uma provável contaminação crustal do magma e/ou uma heterogeneidade na localidade original da câmara magmática no manto superior. É evidente que estes estudos possuem caráter preliminar, havendo necessidade de novas análises Rb/Sr para testar a interpretação daqueles autores.

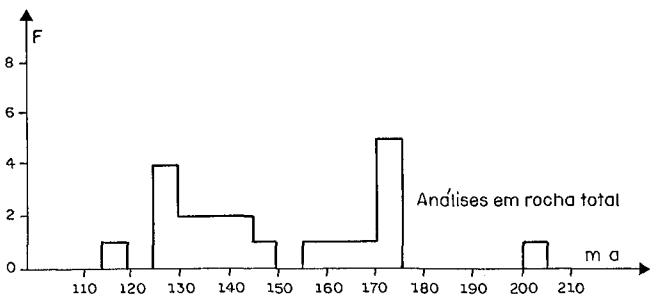


Fig 1 20 — Histograma geocronológico para o magmatismo básico mesozóico

E) Litologia

Segundo Rodrigues (*op. cit.*), os diabásios da região de Lajes possuem textura intersertal, constituindo-se de grandes ripas de plagioclásio de tamanho até macroscópico, nos interstícios, dos quais encontram-se inclusões de diversos minerais.

Ainda segundo Rodrigues (*op. cit.*), a mineralogia e textura dos diabásios toleíticos são bastante monótonas, particularmente na região de Lajes. Tal homogeneidade é também observada para corpos mais distantes, e, dentro de um mesmo dique, as variações observadas refletem-se na variação da granulação e grau de alteração dos corpos. O Cabeço do Caracazinho, situado a 1,5 km da sede da fazenda Conceição, no município de Lajes-RN, cujo modo de ocorrência não foi caracterizado, trata-se de uma rocha semelhante aos diabásios em diques.

Sial (*op. cit.*) assinala que, além dos diabásios toleíticos já citados, há presença de olivina diabásios e hiperstênios diabásios grosseiros. Os olivina diabásios, segundo Sial (*op. cit.*), cristalizaram-se com uma pressão parcial de oxigênio superior a 10 atmosferas, enquanto os diabásios sem olivina cristalizaram-se em pressão parcial de oxigênio mais baixa.

1.1.2.2.29 — Vulcanismo Básico Indiviso

A) Generalidades

Braga *et alii* (*op. cit.*) caracterizaram na Folha SB.24-V-B, próximo ao açude Araras, alguns diques com direção aproximada leste-oeste, como Vulcanismo Cabugi, do Terciário.

TABELA 1 LXXIII

Dados analíticos K/Ar em rocha total para o magmatismo básico mesozóico

Nº ORDEM	Nº CAMPO	LITOLOGIA	Nº LAB	% K	Ar^{40} rad x 10^{-6} (ccSTP)/g	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)	REF
74	A-64	Oliv diabásio	3 450	1,823	9,61	13,8	128 ± 2	1
66	A-66	Diabásio	3 448	1,800	9,55	28,7	129 ± 2	1
164	JP-404	Diabásio	3.454	1,320	7,66	20,3	140 ± 2	1
73	LA-33	Diabásio	1 203	1,385	7,35	38,3	132 ± 7	2
68	GA-21	Diabásio	653	1,251	6,71	24,8	133 ± 4	3
77	(LAJES-DQ)	Diabásio	–	–	–	–	126 ± 4	4
75	LA-48	Diabásio	1 745	1,928	11,07	36,8	141 ± 7	4
262	218-AS-22 73-BAR-5	Diabásio Basalto	3 919 –	0,623 1,002	5,20 –	12,2 15,5	203 ± 2 *	5 6
207	73-BAR-6 73-BAR-7	Basalto Basalto	– –	0,764 0,774	– –	28,8 33,0	* *	6 6
246	73-BAR-8 73-BAR-9	Basalto Basalto	– –	0,731 0,842	– –	18,5 43,5	* *	6 6
247	73-BAR-10	Basalto	–	0,748	–	25,6	*	6
285	CN-342	Diabásio	2 522	1,373	7,526	32,77	136 ± 2	8
282	CN-343	Diabásio	2 530	1,303	6,15	31,00	118 ± 2	8
283	CN-347	Diabásio	2 601	0,524	3,63	77,82	170 ± 17	8
286	AG-12	Diabásio (A)	2 603	0,7178	7,312	62,94	245 ± 13	9
284	AG-14 AN-260	Diabásio (B) Diabásio (A) Diabásio (B)	** 2.605 **	– 1,827 –	– 7,434 –	– 90,23 –	147 102 ± 16 168	8 8 8
287	AV-15	Diabásio	**	–	–	–	136	8
281	AN-262	Diabásio	**	–	–	–	160	8
122	(Acari)	Oliv diabásio	–	–	–	–	126 ± 4	9

Constantes: $\lambda\beta = 4{,}962 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; λ K total = $0{,}581 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; % K^{40} em K^{total} = 0,01167

Referências: 1 — Sial *et alii* (1980); 2 — Ebert & Brochini (1968); 3 — Cordani (1970); 4 — Rodrigues (1976); 5 — Brito Neves (1974); 6 — Priem *et alii* (1978); 7 — Rodrigues (1976); 8 — Nunes *et alii* (1973); 9 — Dado inédito/CPGeo

* Resultado médio 175 ± 4 MA ** Westwood Laboratories, New Jersey, EUA

B) Posição estratigráfica

No presente trabalho, a admissão de tais rochas básicas, diabásio predominantemente, como de idade jurocretácica, advém da correlação de tais rochas com as da Formação Orozimbo e do Vulcanismo Rio Ceará-Mirim, pertencentes, ambas, a um fenômeno magmático já amplamente comprovado nesta área nordestina, a partir de posicionamento estrutural e características litológicas semelhantes. Almeida (*op cit*) relaciona tal atividade ígnea ao estágio de reativação da Plataforma Sul-Americana, suportado por dados radiométricos, e ratificado por outros estudos subseqüentes.

C) Distribuição na área

São conhecidas ocorrências nas Folhas SB 24-V-B nos extremos leste e oeste, SB.24-Y-A nas proximidades de Pio IX-PI, e na Folha SB.24-Y-C, na porção sul, próximo ao contato das rochas do Grupo Salgueiro, com aquelas da Formação Serra Grande.

Ocorrem sob a forma de diques, às vezes perfeitamente observáveis na imagem de radar, destacando-se aquele que aflora nas proximidades de Santa Quitéria-CE, e que se prolonga continuamente por mais de 60 km, com espessura variando de 30 a 800 m

D) Litologia

Litologicamente esta unidade é constituída unicamente de diabásios e basaltos com texturas variadas.

1 1.2 2 30 – Grupo Rio do Peixe

A) Generalidades

A primeira referência ao Grupo Rio do Peixe coube a Crandall (1910), quando correlacionou as camadas basais da Chapada do Araripe aos sedimentos que ocorrem a sul de Lavras da Mangabeira Small, 1913 (*apud* Campos *op. cit.*), mapeou pela primeira vez a bacia do Iguatu e correlacionou-a aos Arenitos Inferiores do Araripe.

Moraes (1924) descreveu pela primeira vez os sedimentos por ele chamados de "Série Rio do Peixe", referindo-se a arenitos arcoseanos e folhelhos, com pegadas de dinossauros, supondo uma idade cretácica inferior para a seqüência.

Em trabalho de graduação realizado para a Escola de Geologia da Universidade do Recife, Cruz (1961) dividiu a antiga Formação Iguatu em três membros O inferior composto por conglomerados e arenitos grosseiros. O médio, com arenitos finos, siltitos, calcários lenticulares e leitos conglomeráticos. O superior, com conglomerados, arenitos síltico, micáceos e arenitos calcíferos no topo.

Costa (1964, *apud* Campos *op. cit*) introduziu os termos Formação Antenor Navarro, a basal, e Formação Souza, a superior.

Braun (1969) estabeleceu uma coluna estratigráfica, subdividindo as bacias de Souza e Brejo das Freiras em três unidades litológicas, abstendo-se de nomeá-las até a realização de um estudo integrado em todas as bacias isoladas. A seqüência basal seria a unidade "A", com psefitos e psamitos, a intermediária, a unidade "B", com pelitos e psamitos, a superior, unidade "C", com psamitos e psefitos.

Braun (1966, 1969) realizou um estudo do conteúdo fossilífero do Grupo Rio do Peixe, situando-o entre o Berriasiano e Barremiano, intervalo este comprovado por Campos (*op. cit.*) que considerou os polens estudados como neocomianos.

Na execução do Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, Albuquerque (1970) utilizou os termos Formação Antenor Navarro e Formação Souza, de Costa (*op. cit.*), e criou a Formação Rio Piranhas Estas corresponderiam respectivamente às unidades "A", "B" e "C" de Braun (*op cit.*).

Campos *et alii* (1976) levaram em consideração as denominações utilizadas por Albuquerque (*op. cit.*) e agruparam todas as bacias como Grupo Rio do Peixe Consideraram que as diversas bacias representam uma área de sedimentação outrora contínua, da qual restam somente testemunhos isolados, preservados em blocos afundados, mostrando uma extraordinária identidade estratigráfica e paleogeográfica. As principais bacias apresentam a seqüência completa, com espessura total de sedimentos de até 2.000 m, enquanto as menores são compostas só pela unidade basal. Aqueles autores referiram-se às falhas pré-cambrianas que foram periodicamente reativadas. Esta reativação teria começado antes do assoreamento das bacias, continuando ciclicamente até uma fase pós-sedimentar. Estes indícios estão demonstrados nas zonas de silicificação próximas às falhas e ainda nos mergulhos das camadas, que chegam a atingir 50° devido aos *drags* causados pelas reativações.

Priem *et alii* (1978), datando *sills* básicos na pequena Bacia de Lavras, perto de Lavras da Mangabeira, determinaram idade de 175 ± 4 MA (Jurássico Inferior a Médio). Correlacionaram este magmatismo com os diques básicos que surgiram por ocasião da separação dos continentes Americano e Africano, e com a Formação Missão Velha, no Araripe. Os *sills* basálticos acham-se intercalados concordante a subconcordantemente com as camadas basais da seqüência sedimentar.

Estas datações poderiam indicar um início de sedimentação anterior ao Berriasiano, para o Grupo Rio do Peixe, ou seja, o processo de entulhamento teria começado concomitantemente com a abertura do Atlântico, fase *rift*

Adotou-se aqui a denominação de Grupo Rio do Peixe, no mesmo sentido de Campos *et alii* (1976), incluindo as bacias isoladas de Iguatu, Lima Campos, Icó, Lavras da Mangabeira, Quintaús, Souza, Pombal e Brejo das Freiras Ocorreram ainda restos destes sedimentos a sul de Iboreri, na área do rio Bastiões. Com exceção destas duas últimas ocorrências, onde os sedimentos repousam sobre rochas pré-cambrianas, as demais bacias estão controladas por falhas, formando *grabens* ou semigrabens, representando relíquias de uma capa sedimentar com extensão maior do que aparece hoje. Não está afastada a possibilidade de relacionamento destes sedimentos com aqueles do Araripe.

B) Posição estratigráfica

Esta unidade é aqui considerada com base nos estudos paleontológico e palinológico, como situada entre o Berriasiano e Barremiano, ainda que uma idade mais antiga (Jurássico Inferior a Médio) seja sugerida por determinações radiométricas. No presente trabalho adotou-se, para este grupo o intervalo compreendido entre Jurássico Superior e o Cretáceo Inferior (Juracretáceo)

C) Distribuição na área

O Grupo Rio do Peixe ocorre em várias bacias isoladas nas regiões de Iguatu, Lima Campos, Icó, Lavras da Mangabeira, Quintaús, Souza, Pombal e Brejo das Freiras. Restos de seus sedimentos ocorrem a sul de Iboreri e na área do rio Bastiões, nas Folhas SB.24-Y-B e SB.24-Z-A

D) Formação Antenor Navarro

I Generalidades

Representa a porção basal da seqüência, aflorando nas bordas das bacias onde ocorre. Está em contato com milonitos das zonas de falhas, repousando em discordância angular e erosiva sobre rochas pré-cambrianas.

Para Campos *et alii* (*op cit*) esta formação foi depositada em um período de intensa atividade tectônica. As depressões formadas foram sendo entulhadas, gradativamente, sob um regime torrencial, à medida que os blocos iam afundando. Sedimentos mais finos, na parte superior, sugerem uma passagem de um ambiente fluvial, com características de fácies de leques aluviais, para um ambiente mais calmo

A espessura da Formação Antenor Navarro varia de uma bacia para outra e, até mesmo, dentro da mesma bacia. Chega a atingir 1.370 m na Bacia de Brejo das Freiras, 750 m na de Antenor Navarro, 300 m na de Lima Campos, 390 m na de Icó e 400 m na de Iguatu. Nas regiões de Iboreri e Rio Bastiões ocorre somente a Formação Antenor Navarro, com espessura reduzida, Campos (*op. cit.*). A passagem para a Formação Souza, sobrejacente, é feita de maneira gradacional.

II. Litologia

De modo generalizado, a seqüência inicia-se por sedimentos imaturos, mal selecionados, angulosos, contendo brechas, conglomerados brechóides, com seixos, calhaus e blocos de milonito, granito, etc. A matriz é arenosa a arcoseana; a coloração é em geral cinza-claro a rósea, podendo-se distinguir estratificações cruzadas. A espessura desta zona conglomerática, brechóide, varia muito, chegando a atingir 60 m, ou inexistir em alguns casos, Campos (*op. cit.*). Este nível passa gradativamente a arenitos micáceos grosseiros a arcoseanos, créme-

avermelhados, com estratificações plano-paralela e cruzada, e intercalações de siltitos e argilitos. A porção superior desta formação caracteriza-se por arenitos finos micáceos, laminados, intercalados a níveis de argilito, siltitos e calcários impuros, às vezes fossilíferos.

E) Formação Souza

I Generalidades

A Formação Souza representa a porção média da seqüência sedimentar do Grupo Rio do Peixe Sua área de ocorrência restringe-se às bacias mais profundas como Iguatu, Igarori, Lima Campos, Icó e Rio do Peixe. Encontra-se recoberta por sedimentos terciários e quaternários.

Beurlen & Mabesoone (1969, *apud* Campos *op cit*) correlacionaram os calcários da Bacia de Lima Campos às episódicas ingressões marinhas vindas do sul Para estes autores as rochas do Grupo Rio do Peixe representam a extremidade setentrional da Chapada do Araripe, e as Bacias de Barro-CE e Lavras da Mangabeira-PI seriam as testemunhas desta continuidade.

As características litofaciais da Formação Souza sugerem uma sedimentação de águas calmas, em ambiente lacustre, essencialmente redutor. Nesta fase, a atividade tectônica diminui de intensidade ou cessa, sofrendo episódicas perturbações, que propiciaram a sedimentação dos conglomerados intercalados às rochas pelíticas.

A espessura é estimada em 1 200 m na Bacia de Souza, 800 m na Bacia de Iguatu e 450 m na de Lima Campos, Campos *et alii* (*op. cit.*) O contato com a Formação Rio Piranhas sobrejacente é concordante e gradacional.

II Litologia

A sedimentação é essencialmente pelítica, bem laminada, com argilitos intercalados a níveis de calcário, margas, arenitos finos, por vezes conglomeráticos. Observam-se também camadas fossilíferas, com restos de peixes, fragmentos ósseos, vegetais, etc Na parte inferior, predominam os siltitos, e siltitos argilosos, com cimento calcífero, de cores escuras, e intercalações de arenitos finos, micáceos, podendo ser até conglomeráticos, e ainda calcários, margas, argilitos e folhelhos.

Apesar de normalmente as rochas serem laminadas, podem também apresentar estratificação cruzada e marcas de ondas Na parte superior predominam arenitos finos e siltitos arenosos de cores escuras, passando para um termo mais grosseiro em direção ao topo, onde as intercalações de margas, calcários, folhelhos e argilitos são mais raras Pode-se observar também camadas fossilíferas intercaladas

a) Localidades fossilíferas

1 Cabeça de Negro I

M.R. Lima coletou escama de peixe, talvez de *Lepidotus*, preservada em calcário aflorante na entrada para a localidade de Cabeça de Negro, na estrada entre Icó e Iguatu, Ceará, e acrescenta que há referências quanto à presença de biválvios (*Ostrea*) e gastrópodes (informação verbal de Murilo Rodolfo de Lima, em 1979).

2 Cabeça de Negro II

M.R. Lima coletou fragmentos vegetais ao norte da localidade de cabeça de Negro, na estrada para o açude de Orós, Ceará (informação verbal de Murilo Rodolfo de Lima, em 1979).

3. Bacia de Icó

Três Bodegas — Murilo Rodolfo de Lima encontrou ossos fósseis, fragmentados, na localidade de Três Bodegas no entroncamento da estrada Icó—Fortaleza com a estrada que vai para São Miguel, Ceará (informação verbal de M.R. de Lima em 1979)

4. Bacia de Iguatu

Catingueiras — Murilo Rodolfo de Lima assinalou a ocorrência de ossos fósseis na localidade de Catingueiras, a nordeste de José de Alencar, em direção ao açude de Orós (informação verbal de M.R. de Lima, em 1979).

José de Alencar — M R. de Lima coletou restos de peixes em um calcário na rodovia José de Alencar—Iguatu, a leste da Chapada do Moura, Ceará (informação verbal de M.R. de Lima em 1979)

5 Bacia de Lima Campos

K. Beurlen e J. Mabesoone registraram a ocorrência de conchas de lamelibrânquios, entre as quais as de *Ostrea;* em um banco de calcário das camadas da parte média da Bacia de Lima Campos (Beurlen & Mabesoone, 1969).

6 Icó—Iguatu

M.R Lima coletou restos vegetais de esfenófitas em siltitos na subida da Malhada Vermelha na estrada entre Icó—Iguatu (informação verbal de Murilo Rodolfo de Lima, em 1979)

7 Igarói—Vila Nova Conceição

M.R. Lima coletou conchostráceos em um siltito que ocorre perto da localidade de Igarói na estrada Igarói—Vila Nova Conceição (informação verbal de Murilo Rodolfo de Lima, em 1979)

8. Bacia Malhada Vermelha

Bom Lugar — M R. de Lima coletou amostras de arenito intemperizado com impressões de escamas de peixes, na localidade de Bom Lugar, ao sul da Bacia de Icó, Rio Grande do Norte (informação verbal em 1979)

Passagem da Pedra — No local Passagem da Pedra, no Rio do Peixe, 3 km a oeste de Souza na Paraíba, são conhecidas pegadas de dinossauros preservadas em folhelho, Lisboa (1921), e constatadas por Moraes (*op. cit.*). As pegadas são atribuídas à subordem Orthopoda, podendo ser da família Ceratopsida ou Stegosauridae. As pegadas de biválvios encontradas juntas das de dinossauros foram estudadas por Maury (1934), que classificou-as como Diplodon lucianoi, referidas ao Triássico

Beurlen & Mabesoone (1969) assinalam a presença de conchostráceos, entre os quais Estheriella e ostracodes.

F) Formação Rio Piranhas

I. Generalidades

A Formação Rio Piranhas representa a parte superior do Grupo Rio do Peixe, ocorrendo nas Bacias de Souza, Lima Campos e Iguatu.

A máxima espessura é constatada na Bacia de Souza, com 320 m, enquanto na Bacia de Lima Campos atinge 300 m (Campos, *op cit.*)

Ao final do período de calma tectônica que caracteriza a Formação Souza, houve uma fase de reativação das falhas, proporcionando a quebra de estabilidade, com a volta do regime torrencial, soerguimento do embasamento, havendo deposição de sedimentos sintectônicos semelhantes aos da Formação Antenor Navarro (Campos, *op. cit.*).

II Litologia

Inicia-se com arenitos finos a médios, calcíferos, micáceos, com matriz síltico-argilosa, apresentando estratificações plano-paralela e cruzada. Mostra intercalações de arenitos grosseiros, conglomerados, siltitos e folhelhos, não sendo comuns níveis carbonáticos e fossilíferos. Na porção superior, predominam os sedimentos imaturos, conglomerados, brechas, arenitos grosseiros, arcoseanos e micáceos. A matriz é quartzo-feldspática Podem ocorrer intercalações de siltitos e argilitos e ainda apresentar estratificações plano-paralela e cruzada.

1 1 2 2.31 — Vulcanismo Itapororoca

A) Generalidades

As primeiras referências a rochas vulcânicas ácidas, ocorrendo a norte da cidade de Itapororoca, couberam a Assis (1964) e Maior Filho (1967) através de estudos hidrogeológicos. Posteriormente Barbosa & Braga (1974) reconheceram tais rochas como tufo pórfiro e posicionaram-nas no Cretáceo Idêntico procedimento foi adotado por Brito Neves (1975) e Caula (1974).

B) Posição estratigráfica

Barbosa & Braga (*op. cit.*) embora não desprezando a possibilidade de tal unidade ser pré-cambriana, por estar cortando rochas do Complexo Caicó, correlacionaram-na com as efusivas da província vulcânica do Cabo de Santo Agostinho-PE, onde determinações K/Ar indicaram idades de 94 a 99 MA, Cretáceo Superior. Tal posicionamento foi seguido por Brito Neves (*op cit.*) e Caula (*op. cit.*)

Ainda que a correlação desta unidade com as rochas do Cabo de Santo Agostinho seja frágil, a julgar pelos dados ainda inconclusivos naquelas rochas, adotou-se aqui uma idade cretácea para a mesma.

C) Distribuição na área

Somente uma ocorrência é verificada na Folha SB.25-Y-A a norte da cidade de Itapororoca, cortando as rochas do Complexo Presidente Juscelino.

D) Litologia

Segundo Barbosa & Braga (*op. cit.*) esta unidade é constituída por uma rocha silicificada, vacuolar, escura, contendo quartzo, feldspatos formando pórfiros, comumente intemperizados, óxido de ferro e sílica microcristalina preenchendo fraturas. Assis (*op. cit.*) descreveu-a como riolito e posteriormente como fonólito (*apud* Barbosa & Braga *op. cit.*). Barbosa & Braga (*op. cit.*) classificaram tal rocha como tufo pórfiro.

1.1.2.2.32 — Grupo Araripe

A) Generalidades

Diversos trabalhos objetivando o mapeamento geológico e compartimentação estratigráfica foram realizados na Bacia Sedimentar do Araripe, devendo-se o pioneirismo a Small (*apud* Moraes; Santos; Mascarenhas, 1976), que em 1914 caracterizou um conglomerado basal, um arenito inferior, os calcários e margas na porção média denominados de "Santana" e um arenito superior. Os ulteriores, fundamentalmente os de Anjos (1963, *apud* Veiga, 1966), Barbosa (1970), Beurlen (1963, 1971b, *apud* Moraes; Santos; Mascarenhas, *op. cit.*), Dantas (1974) e Moraes, Barros e Ramos (1960-1964), discutem e interpretam novos dados desse empilhamento, tendo-se alcançado hoje um refinamento conceitual compatível com o pensamento geológico vigente.

Caldasso (1967a) sugeriu a retirada da Formação Cariri, unidade equivalente ao conglomerado de base de Small, da "Série Araripe" de Beurlen (1963). A partir da correlação realizada com a Bacia Tucano—Jatobá por Barbosa (*op. cit.*), Dantas (*op. cit.*) definiu os Grupos Brotas (Jurássico Superior) e Araripe (Cretáceo Inferior), o primeiro subdividido nas Formações Aliança e Sergi, e o último nas Formações Santana e Exu. As unidades do Grupo Brotas corresponderiam à Formação Missão Velha, de Beurlen (1963), enquanto no Grupo Araripe são mantidas as conotações iniciais deste mesmo autor.

Utiliza-se aqui a denominação de Grupo Araripe para abarcar as Formações Missão Velha, Santana e Exu, segundo os conceitos de Moraes Santos e Mascarenhas (*op. cit.*).

A sucessão dos litotipos do Grupo Araripe reflete o registro sedimentar de uma seqüência transgressiva oscilante (Formações Missão Velha e Santana) recoberta por fácies regressiva (Formação Exu).

Características deposicionais e paleontológicas semelhantes em ambientes tectônicos diferentes foram descritas em outras bacias brasileiras, originando as correlações amplamente discutidas em Almeida (1969), Beurlen (1971a), Mabesoone (1971) e Ghignone (1972).

Toda a seqüência encontra-se isenta de deformações tectônicas e de manifestações magmáticas, com os estratos suborizontalizados.

B) Posição estratigráfica

Estratigraficamente, o Grupo Araripe repousa discordantemente ora sobre a Formação Cariri (porção oriental) ora sobre rochas pré-cambrianas (porção ocidental). Os contatos entre suas unidades são transicionais, com passagens bruscas marcadas localmente por diastemas (Moraes; Santos; Mascarenhas, *op. cit.*).

A abundância de macro e microfósseis em diversos níveis destas formações permitiu a Moraes, Santos e Mascarenhas (*op. cit.*) uma análise paleontológica integrada e comparativa com outras bacias sedimentares de mesma cronologia, determinando o posicionamento do Grupo Araripe entre o Neocomiano (?) e Albiano, no Cretáceo Inferior.

C) Distribuição na área

Os sedimentos do Grupo Araripe restringem-se à área da chapada homônima, que serve como limite entre os Estados de Pernambuco, Ceará e Piauí.

Morfologicamente apresenta-se como uma mesa alongada, sustentada pela Formação Exu, com eixo maior este-oeste, possuindo cerca de 180 km de comprimento e eixo norte-sul variando entre 30 a 70 km de largura; as cotas chegam a atingir 1.000 m de altitude. A Formação Santana ocupa a zona de talude da chapada, enquanto a Formação Missão Velha, o seu pediplano. Esta disposição é observada apenas no seu bordo nordeste abrangendo uma faixa entre as cidades de Nova Olinda e Jardim-CE, pois nos demais extremos as Formações Exu e/ou Santana capeiam diretamente rochas pré-cambrianas.

D) Formação Missão Velha

I. Generalidades

Esta unidade litoestratigráfica foi denominada por Anjos (1963, *apud* Moraes; Santos; Mascarenhas, *op. cit.*) e subdividida nas Formações Brejo Santo e Missão Velha. Barbosa (*op. cit.*) desmembrou-a nas Formações Aliança e Sergi, em vista da correlação com a Bacia de Tucano—Jatobá. No sentido empregado por Moraes *et alii* (*op. cit.*), a Formação Missão Velha corresponde à definição de Beurlen (1963) subdividida em duas fácies designadas "Unidade Inferior" e "Fácies Arenosa".

Na região entre Crato e Porteiras-CE, esta formação exibe espessuras de até 280 m, havendo uma diminuição no sentido oeste até desaparecer, o que evidencia uma sedimentação dirigida de este para oeste durante a colmatação da bacia (Moraes; Santos; Mascarenhas, *op cit*).

II. Litologia

A "Unidade Inferior" da Formação Missão Velha caracteriza-se por um arenito micáceo imaturo de cor amarela a avermelhada, granulação média a grossa, com raras intercalações de níveis síltico e argilosos. Observa-se uma gradação textural desse arenito para a "Fácies Arenosa", que guardando seu aspecto micáceo e imaturo possui granulação fina a média, com raros níveis grosseiros a conglomeráticos, mas freqüentes intercalações pelíticas na base. Próximo ao contato com a Formação Santana, os siltitos e argilitos mostram-se calcíferos e fossilíferos, com seqüência predominantemente rítmica. A "Fácies Arenosa" encerra em sua porção mediana um horizonte constituído de um folhelho calcífero betuminoso e um conglomerado calcário brechóide intraformacional, geralmente contendo minerais sulfetados disseminados.

E) Formação Santana

I. Generalidades

A diversificação faciológica existente nesta unidade induziu Beurlen (1963) a interpretá-la como duas formações distintas (Crato e Santana). Posteriormente reconsiderou tal procedimento (Beurlen, 1971b, *apud* Moraes; Santos; Mascarenhas, *op. cit.*), concluindo por uma subdivisão em membros, designados Crato, Ipubi e Romualdo. Moraes, Santos e Mascarenhas (*op. cit.*) retomaram a proposição inicial de Beurlen, mas dividindo-a a nível de fácies, denominadas "carbonatada" (Formação Crato) e "argilo-síltica e evaporítica" (Formação Santana).

A fácies "carbonatada" expõe-se amplamente na porção cearense da chapada entre Santana do Cariri e Porteiras, enquanto que em Pernambuco não chega a aflorar. Em Ipubi, sondagens testemunharam essa fácies. Sua variação litológica é indicativa de que a evolução sedimentar se processou no sentido este-oeste pois em Santana do Cariri torna-se um pacote calcário bastante homogêneo, deixando de conter as intercalações pelíticas presentes no bordo oriental. A fácies "argilo-síltica e evaporítica" é a que atingiu maior abrangência regional, alcançando o extremo ocidental da chapada em Araripina-PE e Simões-PI, onde a ausência da fácies inferior propiciou seu contato direto sobre rochas pré-cambrianas. Os mais expressivos afloramentos dessa fácies são exposições decorrentes de Lavra na região de Ipubi.

A espessura da Formação Santana varia entre 50-180 m (Moraes; Santos; Mascarenhas, *op. cit.*).

II. Litologia

A fácies "carbonatada" consiste essencialmente de micritos e micritos argilosos, de coloração creme a marrom, finamente laminados, contendo intercalações de espessura variável de margas, siltitos calcíferos, argilito carbonoso, folhelhos betuminosos calcíferos e calcarenitos, geralmente marcados por uma variada assembléia fossilífera Como já mencionado, essas intercalações não ocorrem em Santana do Cariri. A fácies "argilo-síltica e evaporítica" inicia com uma camada de folhelho betuminoso calcífero e/ou horizontes lenticulares de gipsita, encimados por uma alternância de margas e siltitos calcíferos; pode-se observar também níveis areníticos finos a conglomeráticos, mas raramente calcíferos. Próximo ao topo da seqüência ocorre um folhelho cinza-esverdeado com concreções calcárias que, do ponto de vista paleontológico, é o estrato de maior significado fossilífero da Formação Santana; são reconhecidos pólens, ostracodes, conchostráceos, restos de plantas e ictiólitos, estes chegando a alcançar 70 cm de comprimento (Moraes; Santos; Mascarenhas, *op cit.*).

A Formação Santana registrou o ápice da transgressão, tendo ocorrido um avanço e recuo gradual do mar em ambiente estuarino com restrição à circulação de água marinha Sob influência de um paleoclima árido, que condicionava aporte esporádico de terrígenos e uma taxa de evaporação superior à de alimentação, foram depositados o micrito e a gipsita

a) Localidades fossilíferas

1. Arrojado

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Notelops brama* (Agassiz, 1841) (DGM 742-P) e *Rhacolepis* Agassiz (DGM 788-P), coletados por R.S Santos na mina Arrojado, Rancharia, município de Araripina-PE

2. Berlenga

L.I. Price descreveu um gênero e espécie novos de crocodilídeo baseado em um exemplar, preservado em uma concreção, coletado por uma expedição do Conselho Nacional do Petróleo chefiada por Frederick Plummer, em 1946, na qual Price também participou O gênero criado foi *Araripesuchus* e a espécie foi *A. gomesii,* Price (1959) (DGM 423-R) A localização exata da coleta foi em "afloramento no flanco ocidental da chapada do Araripe em folhelhos da Formação Santana, situados na ladeira da Berlenga, na estrada que vai da cidade de Campos Sales no Estado do Ceará a Caldeirão Grande, município de Fronteiras, no Estado do Piauí" Nestes sedimentos também foram encontrados calcário composto em grande parte de valvas de Ostracoda e lâminas calcárias freqüentemente com pequenos gastrópodes (Price, 1959).

Na ladeira da Berlenga foram coletados vários exemplares de peixe que estão depositados na Seção de Paleontologia do DNPM. As espécies atribuídas aos peixes são: *Lepidotus temnurus* (DGM 513-P, 514-P); *Enneles* (?) (DGM 526-P); *Tharrhias* sp. (?) (DGM 515-P); *Aspidorhynchus comptoni* (DGM 516-P e 523-P); *Cladocyclus gardneri* (DGM 517-P). *Tharrhias araripis* (DGM 518-P); *Enneles audax* (DGM 519-P). *Brannerion vestitus* (DGM 520-P e 524-P); *Dastilbe* (?) (DGM 521-P e 522-P) e *Paraelops cearensis* (DGM 733-P).

3. Barra do Jardim I

George Gardner registrou a ocorrência de peixes fósseis contidos em nódulos de calcário, às vezes com pequenas conchas, ao norte de Barra do Jardim, atual Jardim-CE, Gardner (1840)

4. Barra do Jardim II

G. Gardner registrou a ocorrência de peixes fósseis em nódulos de calcário localizados a meia légua, aproximadamente, ao sul de Barra do Jardim, atual Jardim, Gardner (1840)

5. Barra do Jardim III

David Jordan e John C Branner mencionaram a existência de peixes fósseis na localidade de Barra do Jardim, atual Jardim-CE, de acordo com referência anteriormente feita por J.B. von Spix e C.F. von Martius As espécies procedentes de Barra do Jardim foram apresentadas por Jordan e Branner, em um trabalho realizado em 1908, e são: *Belonostomus comptoni* (Agassiz); *Lepidotes temnurus* Agassis, 1832; *Tharrhias araripis* Jordan & Branner, 1908; *Rhacolepis buccalis* Agassiz, *Ennele audax* Jordan & Branner, 1908, e uma espécie desconhecida, duvidosamente atribuída a *Cladocyclus gardneri* Jordan & Branner (1908)

6. Brejinho

G.S. Capanema encontrou peixes fósseis na localidade de Brejinho-RN, Jordan & Branner (1908).

7. Brejo Grande

D. Jordan e J.C. Branner citaram a ocorrência de peixes fósseis na localidade de Brejo Grande, 35 milhas a oeste de Crato-CE, coletados por Gardner, Jordan & Branner (1908)

8. Caieira

Estão depositados na Seção de Paleontologia do DNPM dois dentes de peixe (DGM 112-P e DGM 113-P), sendo este último atribuído à espécie *Lamna serra* (Agassiz, 1838), procedentes de Caieira-PE, coletados por H. Capper Alves de Souza e Adauto Teixeira, respectivamente

9. Canafístula

O Projeto Chapada do Araripe coletou fragmento de crânio e de corpo de *Enneles audax* no sítio Canafístula, Missão Velha-CE (Projeto Chapada do Araripe, DB-Z-14f).

Este material está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 319).

10. Canastra

O Projeto Chapada do Araripe coletou, no sítio Canastra em Araripina-PE, amostras de calcário fossilífero com fragmentos de corpo e crânio de *Aspidorhynchus comptoni*, e mais duas amostras de calcário fossilífero, uma com equinodermas — Classiduloidea (LB-R-27a, LB-Z-27a, LB-Z-27b, respectivamente) Este material está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 347)

11. Capim

J.G Valença e R.S Santos, em 1968, registraram a ocorrência de peixes fósseis em concreções calcíferas na mina de gipsita de Capim, em Araripina-PE (Santos & Valença, 1968)

O Projeto Chapada do Araripe coletou na mina Capim amostras de calcário com ostracodes do gênero *Candonopsis*, fragmento de corpo e crânio das seguintes espécies de peixe; *Tharrhias rochae, Aspidorhyncus comptoni, Brannerion vestitus, Aspidorhynchus comptoni*, fragmento do corpo mostrando vértebras de espécie *Tharrhias* sp. (Projeto Chapada do Araripe AO-R-24a, AO-Z-24e, AO-Z-24c, AO-Z-24f) Este material está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (LE-334).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares e moldes de *Cladocyclus gardneri*, Agassiz, 1841 (DGM 715-P); *Cladocyclus* (DGM 719-P); *Notelops brama* (Agassiz, 1841) (DGM 752-P); *Rhacolepis*, Agassiz (DGM 786 a 787-P), coletados na mina Capim

12 Carneiro

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas amostras com fósseis (LE-348) coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe na mina Carneiro, em Simões-PI As amostras são calcário com restos de ossos de peixes (LB-R-28a), calcário com ostracode (LB-R-28b), fragmento de corpo de *Aspidorhynchus comptoni* (LB-Z-28a e LB-Z-28d), restos de crânio e corpo mal conservados, possivelmente de *Aspidorhynchus* (LB-R-28b), fragmentos de crânio e de coluna e algumas escamas de *Aspidorhynchus* (LB-Z-28c)

13 Catoá

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas amostras com fósseis (LE 341) coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe na

localidade de Catoá, Araripina-PE São duas amostras de calcário, uma com aquela decápode e outra com lamelibrânquios de gênero não identificável, *Brachidontes*; fragmento de crânio e corpo de *Aspidorhynchus comptoni* (AO-R-27a, AO-R-27c, AO-Z-27a.).

14. Casa de Pedra I

K. Beurlen encontrou bancos de gastrópodes, na parte mais superior da Formação Santana, existentes na localidade de Casa de Pedra, ao sul da chapada do Araripe-PE, Beurlen (1962)

M.D. Silva, E.G.S. Barbosa e E.G. Kaercher classificaram os ostracodes existentes no furo SE-2, Formação Santana, na região de Casa de Pedra, Ouricuri-PE, Silva, Barbosa & Kaercher (1977)

K. Beurlen citou a ocorrência de conchotráceos na base da Formação Exu, na localidade de Casa de Pedra (Lima, 1978)

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados um exemplar e um molde de *Leptolepis diasi* Santos (1958), (DGM 683-P), coletados por K. Beurlen, em Casa de Pedra, município de Ouricuri-PE.

15 Casa de Pedra II

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado (LE-350) material fóssil compreendendo restos do corpo e da região opercular, talvez um Picnodotídeo, e restos de corpo de peixe com escamas, possivelmente *Tharrhias*, coletados pelo Projeto Chapada do Araripe (LB-Z-30a, LB-Z-30b) na mina Casa de Pedra, Trindade-PE

16. Cascata

R.S. Santos registrou a ocorrência de ostracodes, peixes e restos de plantas fósseis em camadas de calcário e de calcário argiloso que aparecem num perfil realizado na localidade de Cascata, alto do rio Batateira, em Crato-CE, Santos (1968)

17. Cercadinho

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas amostras com fragmento de crânio e corpo de *Cladocyclus gardneri* Agassiz, 1841 (LB-Z-01n), e fragmento de corpo de *Aspidorhynchus comptoni* (LB-Z-01o), coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe, no sítio Cercadinho, em Missão Velha-CE.

18 Chapada do Araripe

Aqui serão referidas as ocorrências de fósseis encontradas na região da Chapada do Araripe, as quais não possuem uma localização precisa dentro desta área. Os fósseis, em sua maioria, são peixes, ocorrendo também alguns répteis, invertebrados e restos de planta

O botânico George Gardner em expedição pelo Estado do Ceará, em 1836, encontrou restos de peixes fósseis na serra do Araripe (Lisboa *apud* Moraes, 1924:I) Gardner menciona a ocorrência de peixes, preservados em módulos de calcário, na área da localidade de Jardim-CE, Gardner (1840).

L. Agassiz, 1841 e 1842, A. Smith Woodward, em 1887, 1889 e 1890, descreveram espécies de peixes encontrados na chapada do Araripe, Maury (1929).

David Jordan e John C. Branner mencionaram que o Barão de Capanema, quando percorreu a serra do Araripe em 1859, encontrou, associados a coprólitos de peixes, ossos, atribuídos, com dúvida, a sáurios, dentes de peixes e folhas de planta desconhecida; e próximo ao Estado do Piauí, Capanema assinalou a presença de conchas fósseis. Jordan & Branner, em 1908, estudaram os exemplares de peixes pertencentes à coleção realizada por Francisco Dias da Rocha em diversos locais, sem localização exata, situados na base da serra do Araripe, ao sul do Estado do Ceará. Jordan & Branner acrescentaram que junto aos peixes, preservados em concreções calcárias, foram encontrados restos de ostracodes atribuídos ao gênero *Cytheridea* por T Ruppert Jones e C.D. Sherborn.

C.J. Maury assinalou que amostras de um folhelho carbonoso da serra do Araripe foram examinadas pelo Dr David White que as descreveu como contendo muitos ostracodes, matéria orgânica formada por cutícula de folhas, matéria orgânica sem estrutura e fragmentos de organismos não identificados (White *apud* Maury, 1929).

C J Maury assinalou que nessa camada de folhelho betuminoso, que ocorre abaixo do calcário da Formação Santana, foi identificada a presença de plantas, bactérias, algas, filamentos de fungos e pólen de planta superior Maury acrescenta que Sílvio Froes de Abreu encontrou alguns peixes preservados nesta camada, Maury (1930)

Rubens da Silva Santos realizou um estudo de vários exemplares de *Aspidorhynchus comptoni* Agassiz, que pertencem à Seção de Paleontologia do DNPM (DGM 177, 183, 193, 412, 414, 415, 416 e 428-P) e ao Museu Nacional (nº 7-P) Estes exemplares foram coletados na serra do Araripe (Santos, 1945)

R.S Santos descreveu a espécie *Leptolepis diasii* Santos, 1958, com base em três exemplares preservados em nódulos calcários e que foram coletados na serra do Araripe, no Estado de Pernambuco Estes exemplares estão depositados na Seção de Paleontologia do DNPM (DGM 647-P-holótipo, 646 e 648-P) Junto com este material, Santos identificou as espécies *Tharrhias araripis* e *Brannerion vestitus* Santos (1958)

R.S Santos estudou o material de *Enneles audax* Jordan & Branner, constituído quase que exclusivamente de crânios, e apenas duas partes pós-cranianas, coletados em diversas localidades da chapada do Araripe, nos Estados de Pernambuco, Ceará e Piauí Os exemplares de nº 868-V e 869-V estão depositados no Museu Nacional e foram coletados na chapada do Araripe, no Estado do Piauí, Santos (1960).

R S Santos descreveu a espécie *Microdon penalvai* Santos (1970), baseado em um exemplar conservado em uma concreção calcária, coletada por Joaquim Antonio Penalva Santos, no lado norte da chapada do Araripe no Estado do Ceará, e doado à Seção de Paleontologia do DNPM, onde o holótipo está depositado sob número DGM* 918-P (Santos 1970)

Arnaldo Fernandes de Oliveira reestudou o gênero *Tharrhias* com base em exemplares procedentes da chapada do Araripe e que se encontram depositados na Seção de Paleontologia do DNPM

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositadas as seguintes espécies de peixe identificadas em amostras da chapada do Araripe: *Aspidorhynchus comptoni* (DGM 413, 417 a 419, 183, 794 a 801, 978-P); *Brannerion vestitus* (DGM 723, 724, 725 e 230-P); *Tharrhias araripis* (DGM 288, 691, 699, 701, 702, 736, 1062 a 1064, 1069-P); *Tharrhias rochae* (DGM 690, 695, 1067 e 1068-P); *Tharrhias* (DGM 1065 e 1066-P); *Cladocyclus* (DGM 719-P); *Cladocyclus ferus* (DGM 712,713-P); *Cladocyclus gardneri* (DGM 716-P); *Notelops brama* (DGM 529, 738, 740, 745, 747, 749 a 752); *Enneles audax* (DGM 706 e 707-P); *Rhacolepis buccalis* (DGM 244, 758 e 759-P); *Rhacolepis defiorei* (DGM 768 a 770-P); *Rhacolepis* (?) (DGM 771 a 774, 776 e 777-P); *Rhacolepis* (DGM 789-P); *Ophiopsis cretaceus* (DGM 943-P). Exemplares de répteis também foram coletados na chapada do Araripe e são: *Araripesaurus castilhoi* Price, 1971 (DGM 529-R holótipo, 549 e 550), provavelmente coletados no lado de Pernambuco; exemplares da ordem *Pterosauria* (DGM 867 a 872-R, 877 a 879-R) coletados no flanco leste, Estado do Ceará; material indeterminado (DGM 873 a 876-R e 880-R) coletado no flanco leste da chapada, Estado do Ceará Insetos fósseis também foram encontrados na chapada do Araripe (DGM 5551 a 5558-I)

19. Cruzeiro

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas amostras (LE 318) com fósseis de peixe das seguintes espécies: *Rhacolepis buccalis* Agassiz, 1841; *Aspidorhynchus comptoni*, Agassiz, 1841; *Rhacolepis latus* Agassiz, 1841; *Rhacolepis* sp. As amostras foram coletadas no sítio Cruzeiro em Missão Velha, Ceará, pelo Projeto Chapada do Araripe, e referem-se aos seguintes números de campo: AO-Z-01a, AO-Z-01b, AO-Z-01c, AO-Z-01d, AO-Z-01e, AO-Z-01f, AO-Z-01g.

20. Deserto Padre Marcos

Na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 337) estão depositadas amostras com fragmentos de corpo e crânio de *Aspidorhynchus comptoni* coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe (nº de campo LB-Z-24a e LB-Z-24b) no sítio Deserto Padre Marcos-PI.

21. Gitirana

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 325) amostras de calcário com fragmentos de peixes das espécies

Rhacolepis sp. *Aspidorhynchus comptoni, Cladocyclus* sp., *Tharrhias* sp. e *Notelops brama*, e uma amostra de calcário com gastrópodes, talvez da família Naticidae, coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe com os números de campo LB-R-20a, LB-Z-20a, LB-Z-20b, LB-Z-20c, LB-Z-20d, LB-Z-20e, LB-Z-20f, LB-Z-20g e LB-Z-20h, no sítio Gitirana, em Fronteiras-PI.

22. Inácio I

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados restos de *Brannerion vestitus* Jordan & Branner (1908) (DGM 727-P), coletados por Francisco Moacyr de Vasconcelos na serra do Inácio, município de Araripina-PE.

23. Inácio II

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados um exemplar e um molde de *Notelops brama* (Agassiz, 1841) (DGM 753-P) e *Aspidorhynchus comptoni* (DGM 806-P) coletados por L.J. Moraes na serra do Inácio, município de Ouricuri-PE.

24. Ipubi

K. Beurlen encontrou, na parte superior da Formação Santana, calcários com peixes fósseis, bancos de ostracodes, raramente associados com pequenos moluscos "pequenos lamelibrânquios, não determináveis, *Turritella*", e exemplares da família Palaemonidae, na região de Ipubi, sul da chapada do Araripe, Estado de Pernambuco, Beurlen (1962).

K. Beurlen, em Ipubi, coletou uma concreção calcária com uma mandíbula de peixe incrustada, a qual foi estudada por Rubens da Silva Santos, que a classificou como pertencente à espécie *Microdon penalvai* Santos, 1970. Este exemplar está depositado na Escola de Geologia de Pernambuco sob número 1.043, Santos (1970).

25. Jardim

R.S. Santos reestudou a espécie *Enneles audax* (Jordan & Branner) encontrada em nódulos de calcário na Formação Santana, chapada do Araripe. O exemplar-tipo designado por Santos é representado por um crânio coletado em Barra do Jardim, atual Jardim, na chapada do Araripe, Estado do Ceará, e encontra-se depositado no Museu Rocha, em Fortaleza, sob o número 22, Santos (1960).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados vários exemplares de peixes fósseis coletados na localidade de Jardim, município de Jardim-CE. As espécies são as seguintes: *Aspidorhynchus comptoni* Agassiz, 1841 (DGM 178, 182, 186, 194, 195-P); *Lepidotus tamnurus* Agassiz, 1841 (DGM 187-P); *Cladocyclus gardneri* Agassiz, 1841 (DGM 201 a 204-P, 214-P, 215-P tipo, 216, 217-P, 221-P); *Tharrhias rochae* Jordan & Branner, 1908 (DGM 206-208-P, 229-P); *Rhacolepis defiorei* d'Erasmo, 1938 (DGM 212-P e 276-277-P); *Cladocyclus ferus* Santos (DGM 218-P, 220, 222-P); *Enneles audax* Jordan & Branner, 1908 (DGM 219-P); *Cladocyclus gardnari* Agassiz, 1841 (DGM 221-P); *Brannerion vestitus* (Jordan & Branner, 1908) (DGM 225, 228, 246, 289-P); *Rhacolepis buccalis* Agassiz, 1841 (DGM 235 a 243-P, 257, 264-P, 274-P); *Notelops brama* (Agassiz, 1841) (DGM 251-252-P, 255-256, 273, 275-P); *Rhacolepis* (DGM 279-282-P e 790-P); peixe indeterminado (DGM 234-P).

26. Lagoa de Dentro

K. Beurlen descobriu um banco de equinóides da família Cassidulidae, assemelhando-se aos gêneros *Astrolampas* Powel ou *Pygorostoma* Cotteau & Gauthier, na região de Lagoa de Dentro, município de Araripina-PE, em sedimento da Formação Santana, Beurlen (1962).

R. S. Santos assinalou a ocorrência de restos de peixes em afloramento da Formação Santana na mina de gipsita de Lagoa de Dentro, Araripina, Pernambuco (Santos & Valença, 1968).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas amostras com peixes fósseis (LE 327) coletadas por Moraes *et alii* (*op. cit.*) na mina Lagoa de Dentro, em Araripina. Os fósseis e os respectivos números de campo são: *Enneles audax* (LB-R-23a), *Aspidorhynchus comptoni* (LB-Z-23b), *Notelops brama* (LB-Z-23c) *Brannerion vestitus* (LB-Z-23d).

Na seção referida acima, também estão depositados outros exemplares de peixes coletados em Lagoa de Dentro: *Leptolepis diasii* Santos, 1958 (DGM 687-P); *Enneles audax* Jordan & Branner, 1908 (DGM 704, 710-P); *Cladocyclus* (DGM 718-P); *Brannerion vestitus* (Jordan & Branner, 1908) (DGM 728 a 731-P); *Paraelops cearensis* Santos, 1971 (DGM 735, 971-976-P); *Tharrhias araripis* Jordan & Branner, 1908 (DGM 737-P); *Rhacolepis* Agassiz (DGM 793-P); *Aspidorhynchus comptoni* (Agassiz, 1841).

Na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 345) estão depositadas amostras com peixes fósseis coletados pelo Projeto Chapada do Araripe na mina Lagoa de Dentro, Araripina-PE. Os fósseis são fragmentos atribuídos, com dúvida, a *Dastilbe* (nº de campo AO-Z-31a), *Rhacolepis* sp. (nº de campo AO-Z-31b) e *Notelops brama* (nº de campo AO-Z-31c).

27. Macapé

G. Gardner registrou a ocorrência de depósitos de peixes fósseis em Macapé, cinco léguas a leste de Jardim-CE, preservados em nódulos de calcário, Gardner (1840).

28. Matarazzo

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um osso longo, atribuído à ordem *Pterosauria* (DGM 866-R), coletado por Murilo Rodolfo de Lima na mina de Gesso Matarazzo, próximo à Missão Velha-CE.

29. Maçapé

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um exemplar de *Rhacolepis*, Agassiz (DGM 785-P), coletado por Alaor Ribeiro na fazenda Maçapé, distrito de Claromã, município de Bodocó-PE.

30. Mundo Novo

G. Gardner encontrou um depósito de nódulos calcários com peixes fósseis na localidade de Mundo Novo e três léguas a oeste de Jardim-CE. Em um nódulo foi encontrado um espécime atribuído ao gênero *Turrilites* e uma valva de *Venus*, Gardner (1841)

31 Olho-d'Água

Na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 324) estão depositadas amostras fossilíferas coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio Olho-d'Água, município de Simões-PI. O conteúdo fossilífero das amostras e o respectivo número de campo são os seguintes: calcário com ostracode (LB-R-22-a), *Tharrhias roche* (LB-Z-22a), *Brannerion vestitus* (LB-Z-22b), *Rhacolepis* sp. (LB-Z-22c), *Brannerion vestitus* (LB-Z-22d), *Notelops brama* (LB-Z-22), *Aspidorhynchus comptoni* (LB-Z-22f e LB-Z-22g).

32. Olho d'Água Novo

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados (LE 326) fósseis coletados pelo Projeto Chapada do Araripe na localidade de Olho-d'Água Novo, em Fronteiras-PI. Os fósseis compreendem as seguintes espécies de peixes: *Notelops brama* (número de campo LB-Z-21a), *Cladocyclus ferus* (número de campo LB-Z-21b), *Aspidorhynchus comptoni* (número de campo LB-Z-21c e LB-Z-21h), *Notelops brama* (número de campo LB-Z-21d, LB-Z-21e e LB-Z-21f), *Cladocyclus* sp. (número de campo LB-Z-21g)

33. Ouricuri

R. S. Santos citou a ocorrência de um crânio de *Enneles audax* Jordan & Branner, coletado por O H. Leonardos na localidade de Ouricuri, Ponta da Serra, Araripina-PE. O exemplar encontra-se depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (DGM 590-P), Santos (1960).

Outros exemplares de peixes, depositados na mesma Seção e coletados, também, no município de Ouricuri, são: *Paraelops cearensis* Santos, 1971 (DGM 734-P, holótipo, 974-P).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados dois exemplares e molde de *Rhacolepis* Agassiz (DGM 783 e 784-P), coletados no município de Ouricuri-PE por O.H. Leonardos em 1950.

34. Pau Ferro

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 336) amostras com fósseis coletados pelo Projeto Chapada do Araripe em Saco Pau-Ferro, município de Fronteiras-PI. Os fósseis e os respectivos números de campo são: bloco calcário com grande densidade de lamelibrânquios, gastrópodes com domínio de *Cerithium*, raros Naticidae (LB-R-18a), gastrópode indeterminado (LB-R-18a 5-6), Naticidae (LB-R-18a 7), fragmento de calcário com grande densidade de gastrópodes, dominando *Cerithium* sp. (LB-R-18b), seixo de calcário com valvas de lamelibrânquios, uma *Plicatula*, possivelmente (LB-R-18c); calcário recristalizado com conchas indeterminadas (LB-R-18d); fragmento de calcário com alta densidade de conchas de gastrópodes, um Naticidae e lamelibrânquios (LB-R-18e); *Aspidorhynchus comptoni* (LB-Z-18a, LB-Z-18b); *Rhacolepis* sp. (LB-Z-18c).

35. Pé de Serra

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 317) amostras fossilíferas coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe em Pé da Serra, Virgínia, município de Simões-PI. Os fósseis com os respectivos números de campo são: *Tharrhias* sp. (AO-Z-22b), *Aspidorhynchus comptoni* (AO-Z-22a e AO-Z-22e).

36. Pedra Branca

O Projeto Chapada do Araripe coletou amostras com fósseis no sítio Pedra Branca, Nova Olinda-CE, e que se encontram depositadas na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 329). Os fósseis com os respectivos números de campo são: *Lepidotus temnurus* Agassiz, 1841 (AO-Z-04 al); *Rhacolepis* sp. (AO-Z-04 bl); *Aspidorhynchus comptoni* Agassiz, 1841 (AO-Z-04-cl); *Cladocyclus Ferus* Santos, 1950 (AO-Z-04 dl); *Enneles audax* Jordan & Branner, 1908 (AO-Z-04 el); *Tharrhias rochae* (AO-Z-04 g, AO-Z-04 p.).

37. Piranhas

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 338) amostras com fósseis coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe na Lagoa das Piranhas, em Simões-PI. As amostras e os fósseis com os respectivos números de campo são: calcário com ostracodes (LB-R-25a e LB-R-25b); material com restos de peixes (LB-Z-25a) *Aspidorhynchus comptoni* (LB-Z-25b); *Notelops brama* (LB-Z-25c).

38. Ponta da Serra

Na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 316) estão depositadas amostras com fósseis coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe em Ponta da Serra, Santana do Cariri-CE. Os fósseis são: *Tharrhias rochae*, Jordan & Branner (1908).

39. Porteiras

Karl Beurlen assinalou, na parte superior da Formação Santana, bancos de lumachelas com muitas conchas de gastrópodes que ocorrem na região de Porteiras-CE, Beurlen (1962).

40. Rancharia

Walfredo de Almeida Leite em investigações geológicas na vila de Rancharia, município de Araripina-PE, encontrou camadas fossilíferas da Formação Santana. O horizonte fossilífero é formado por uma marga com concreções calcárias, podendo conter peixes, em banco de calcário silicificado com *Polinices* sp., *Ampullina* sp., *Aguileria* sp. e alguns representantes da família Veneridae, outra camada de marga com lamelibrânquios e ostracodes; sobreposta a essa seqüência ocorre uma camada de arenito com argila contendo conchostráceos como os da família Isauridae, Leite (1963).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 314) amostras com peixes fósseis coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe na mina Rancharia, em Araripina-PE. Os fósseis pertencem às espécies *Brannerion vestitus*, Jordan & Branner (1908) (número de campo AO-Z-23a), e *Enneles audax* (número de campo AO-Z-23b).

41. Retiro

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 351) amostras fossilíferas coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio Retiro, no município de Exu-PE. Os fósseis são constituídos por fragmentos de peixes das espécies *Cladocyclus* sp. (número de campo LB-Z-31a), *Notelops brama* (LB-Z-31b) e fragmentos que podem pertencer ao gênero *Notelops* (número de campo LB-Z-31c).

42. Riachão

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um exemplar atribuído, com dúvida, a *Dastilbe crandalli* (DGM 205-P), coletado por R. Crandall na Formação Santana em Riachão, a 12 km a nordeste de Barra do Jardim, atual Jardim-CE.

43. Romualdo

R. S. Santos identificou a espécie *Dastilbe elongatus* Santos. 1947 em amostras de um folhelho calcífero da Formação Santana, aflorante no sítio do Romualdo, localizado a 15 km de Crato-CE. As amostras foram coletadas por Carlos Gomes Filho, 1934. Os fósseis encontram-se depositados na Seção de Paleontologia do DNPM e catalogados sob os números DGM 176, 368 e 369-P, Santos (1947).

R. S. Santos e Joel G. Valença registraram a presença de fósseis em camadas da Formação Santana que ocorrem no sítio do Romualdo. Na capa da camada de gipsita, Santos e Valença descrevem uma seqüência de arenitos, folhelhos e calcários contendo ostracodes, gastrópodes (talvez *Turritella*) e outros moluscos, e restos vegetais constituídos de caules e folhas (Santos & Valença, 1968).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 320) amostras fossilíferas coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio do Romualdo em Crato-CE. Os fósseis e os respectivos números das amostras que os contêm são: ceritídeos e *Turritella* (AO-Z-06f), *Rhacolepis* sp. (AO-Z-06j), *Turritellidae* (AO-Z-06jl); *Aspidorhynchus comptoni* (AO-Z-06l, AO-Z-06m), lamelibrânquios (AO-Z-06ml), fósseis em calcário (AO-Z-06o), dois fragmentos de gastrópodes e concreções com um núcleo orgânico e com um núcleo de ostracodes (AO-Z-06p), calcário com grande quantidade de fragmentos de conchas de lamelibrânquios, fragmentos dos gêneros *Plicatula* sp. e *Turritella* sp. (AO-Z-06q).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de peixes coletados no sítio do Romualdo. As espécies são *Cladocyclus ferus* Santos (1950) (DGM 527-P tipo); *Brannerion vestitus* Jordan & Branner (1908); *Aspidorhynchus comptoni*, Agassiz (1841).

44. Saco da Lagoa

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 335) amostras com restos de peixes fósseis coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe em Saco da Lagoa, município de Simões-PI. Os fósseis são representados pelas seguintes espécies e respectivos números de campo: *Brannerion vestitus* (AO-Z-26a); *Rhacolepis* sp. (AO-Z-26b); *Rhacolepis buccalis* (AO-Z-26c); *Aspidorhynchus comptoni* (AO-Z-26d); e dentes atribuídos ao gênero *Enneles* (AO-Z-26e).

45. Salgada

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados dois exemplares de invertebrados fósseis, um dos exemplares é material não determinado (DGM 4125-I) e o outro é atribuído à espécie *Palaemon bahiensis* Beurlen, 1962 (DGM 4126 e 4127-I). Os fósseis foram coletados por Victor Dequech e F. M. Vasconcelos no riacho da Salgada, na fazenda Santa Rosa, situada próximo ao povoado de Santa Fé, município de Crato-CE.

46 Salobro

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositadas (LE 322) amostras fossilíferas coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe, no sítio Salobro, em Missão Velha-CE. Os fósseis encontrados e os respectivos números de campo das amostras são: *Cladocyclus ferus* Santos, 1950 (AO-Z-08p); *Enneles audax* Jordan & Branner, 1908 (AO-Z-08q).

47. Santana do Cariri

L. J. de Moraes salienta que a idade cretácea superior do calcário de Santana do Cariri, município de Santana do Cariri, serra do Araripe, Ceará, foi atribuída com base na ocorrência das espécies de peixe *Calamopleurus brama* e *Rhacolepis buccalis,* Moraes (1924).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Lepidotus temnurus*, Agassiz, 1841 (DGM 185-P); *Aspidorhynchus comptoni* Agassiz, 1841 (DGM 188 a 192-P); *Cladocyclus gardneri* Agassiz, 1841 (DGM 198 a 200-P e 528-P); *Tharrhias araripis* Jordan & Branner, 1908 (DGM 209, 211, 227, 268, 270, 271, 682, 697, 698, 700-P); *Enneles audax* (Jordan & Branner, 1908) (DGM 210, 213-P); *Brannerion vestitus* (Jordan & Branner, 1908) (DGM 226, 231, 254-P); *Tharrhias rochae* (Jordan & Branner, 1908) (DGM 245, 266, 267, 283, 284, 532, 689, 692, 693, 696-P); *Notelops brama* (Agassiz, 1841) (DGM 253, 269-P); *Rhacolepis buccalis* (DGM 265, 778 a 780-P); material sem designação (DGM 271-P); *Leptoleps diasii* (DGM 685, 686-P). Todos estes exemplares foram coletados em Santana do Cariri, município de Santana do Cariri

O exemplar de *Araripemys barretoi* Price (DGM 757-R), foi coletado na lavra de gipsita da firma Chaves, aproximadamente a 2 km a nordeste de Santana do Cariri-CE.

48. Santanópolis

R. S. Santos reestudou o material de *Enneles audax* Jordan & Branner constituído quase que exclusivamente de crânios e que aparecem em diversos locais da chapada do Araripe. Um desses locais é Santanópolis, atual Santana do Cariri-CE. Os exemplares referidos por Santos são os de número DGM 213-P e 219-P depositados na Seção de Paleontologia do DNPM, Santos (1960)

49. Santo Antônio

Na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 342) estão depositadas amostras fossilíferas coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio Santo Antônio, em Araripina-PE. Os fósseis encontrados e os respectivos números de campo das amostras são: *Aspidorhynchus comptoni* (AO-Z-28a, AO-Z-28d, AO-Z-28e, AO-Z-28f, AO-Z-28h, AO-Z-28i); *Notelops brama* Agassiz, 1841 (AO-Z-28b, AO-Z-28j); fragmentos provavelmente do gênero *Notelops* (AO-Z-28c, AO-Z-28g); *Enneles audax* (AO-Z-28l).

50. São Felipe

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositados alguns exemplares de peixes fósseis coletados na serra São Felipe, município de Missão Velha-CE Os fósseis, coletados por Anderson Sobreira na Formação Santana, foram atribuídos às espécies: *Aspidorhynchus comptoni* Agassiz, 1841 (DGM 192-P); *Rhacolepis buccalis* Agassiz, 1841 (DGM 286-P); *Notelops brama* Agassiz, 1841 (DGM 287-P)

51. São Gonçalo

Na Seção de Paleontologia encontram-se depositadas (LE 332 e 339) amostras com fósseis, coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio São Gonçalo, em Santana do Cariri-CE Os fósseis encontrados e os respectivos números de campo das amostras são: *Tharrhias rochae* Jordan & Branner, 1908 (AO-Z-02 al, AO-Z-02 dl); *Cladocyclus ferus* (AO-Z-02 bl); e restos vegetais (AO-Z-02f) As amostras com peixes correspondem ao LE 339 e os restos vegetais correspondem ao LE 332

52. Serra Branca

Antonio de Souza Leal encontrou peixes e invertebrados fósseis na Formação Santana na localidade de Serra Branca, extremo oeste do Estado de Pernambuco, no bordo sudoeste da chapada do Araripe Os peixes ocorrem em concreções calcárias contidas em uma marga. Acima desta marga ocorrem bancos calcários com lamelibrânquios (Pteriidae, Corbulidae, Veneridae) e gastrópodes (*Glauconia, Ampullina Polinices*), Leal (1963)

53 Simões I

L I Price, em expedição do Conselho Nacional do Petróleo chefiada por Frederick Plummer, em 1946, coletou concreções de peixes em afloramento da Formação Santana, situado a leste de Simões, município de Jaicós-PI a 15,8 km da estrada para Araripina-PE, Price (1959).

54. Simões II

Rubens da Silva Santos assinala a ocorrência de um exemplar de *Enneles audax* (Jordan & Branner) em Simões, Piauí, coletado por L I. Price e depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (DGM 512-P), Santos (1960).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados vários exemplares de peixes fósseis coletados na localidade de Simões. Os fósseis são *Aspidorhynchus comptoni* Agassiz, 1841 (DGM 179 a 181, 184, 232, 807-P); *Rhacolepis buccalis* Agassiz, 1841 (DGM 233-P), *Rhacolepis* (DGM 791-P); *Brannerion vestitus* (Jordan & Branner, 1908) (DGM 247-248, 726-P); *Notelops brama* Agassiz, 1841 (DGM 249, 250, 272, 285-P); *Rhacolepis defiorei* d'Erasmo 1938 (DGM 278-P); *Notelops* sp. (DGM 531-P); *Lepitolepis* sp. (DGM 688-P); *Tharrhias araripis* Jordan & Branner, 1908 (DGM 703-P); peixe indeterminado (DGM 224-P); *Enneles audax* (DGM 512-P)

55 Souza

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositadas (LE 323) amostras com peixes fósseis, coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio Souza, em Porteiras-CE. As espécies de peixes encontradas e o número de campo das amostras são: *Lepidotes temnurus* Agassiz, 1841 (AO-Z-15a); *Cladocyclus* sp. (AO-Z-15b); *Notelops brama* Agassiz, 1841 (AO-Z-15c; AO-Z-15g); *Enneles audax* (AO-Z-15d); *Rhacolepis* sp. (AO-Z-15e); *Cladocyclus* sp. (AO-Z-15f); *Rhacolepis buccalis* (AO-Z-15h)

56 Sumidouro

O Projeto Chapada do Araripe coletou amostras de calcário com fósseis na mina Sumidouro, município de Araripina-PE, depositadas na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 349). As amostras são: calcário com ostracodes (LB-R-29b), fragmentos de ossos, vértebras e escamas de peixes (LB-Z-29a), impressão de peixe no calcário (LB-Z-29c).

57. Taboca

V. Dequech e F. M. Vasconcelos coletaram amostras de um folhelho betuminoso com restos de peixes e muitos ostracodes na localidade de Taboca, situada a 1 500 m rumo 50°NE da fazenda Santa Rosa, distante 500 m rumo 50° NO do povoado de Santa Fé, município de Crato-CE, conforme referência de R. S. Santos e J G Valença. Os fósseis encontram-se depositados na Seção de Paleontologia do DNPM e os peixes foram classificados por R. S. Santos no gênero *Cladocyclus* (DGM 580 a 589-P), e os ostracodes foram identificados por R. Freitas Ramos como pertencentes aos gêneros *Candonopsis* Vavra e *Schuleridea* Swartz & Swain, 1946. Nos folhelhos calcíferos, na mesma localidade, foram identificados os gêneros *Leptolepis, Dastilbe* e *Tharrhias*, Santos e Valença (1968)

58 Tabuleiro

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 352) amostras fossilíferas coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio Tabuleiro, em Exu-PE. As amostras com respectivos números de campo são: sílica com ostracodes (LB-R-32a); agregado silicoso fóssil (LB-R-32b); coquina de lamelibrânquios (LB-Z-32b); fragmento de caule silicificado (LB-Z-32c e LB-Z-32d); fragmento de opérculo (LB-Z-32bl).

59. Tapuio

R. S. Santos e J G. Valença assinalaram a presença de fósseis como *Ostrea*, ostracodes, restos vegetais, plantas, escamas de peixe e fósseis indeterminados em várias camadas da Formação Santana, aflorante na mina Tapuio, serra da Mãozinha, Missão Velha-CE, Santos & Valença (1968).

60. Trindade

Na Seção de Paleontologia do DNPM (LE 333) estão depositadas amostras de calcário com gastrópodes fósseis (número de campo AO-Z-07a) coletados pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio Trindade, em Crato-CE.

61. Várzea

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas (LE 346) amostras com fósseis, coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio Várzea, em Araripina-PE. Os fósseis encontrados e os respectivos números de campo são: fragmentos com escamas possivelmente de *Rhacolepis* (AO-Z-32a), *Rhacolepis* sp. (AO-Z-32i), *Aspidorhynchus* (AO-Z-32b), *Notelops brama* (AO-Z-32c), fragmentos de peixe indeterminado (AO-Z-32d), *Aspidorhynchus comptoni* (AO-Z-32f, AO-Z-32l), *Cladocyclus gardneri*, Agassiz, 1841 (AO-Z-32e), fragmentos possivelmente de *Cladocyclus* (AO-Z-32g, AO-Z-32h), *Tharrhias* sp. (AO-Z-32j), *Rhacolepis latus* Agassiz, 1841 (AO-Z-32m).

62. Zé Gomes

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas amostras com fósseis, coletadas pelo Projeto Chapada do Araripe no sítio Zé Gomes, em Exu-PE. As amostras com os respectivos números de campo e conteúdo fóssil são: calcário com ostracodes (LB-R-17b), *Notelops brama* (LB-Z-17a), *Cladocyclus* sp. (LB-Z-17b, LB-Z-17c), *Rhacolepis latus* (LB-Z-17d), *Rhacolepis* sp. (LB-Z-17g), *Enneles audax* (LB-Z-17e), *Aspidorhynchus comptoni* (LB-Z-17f, LB-Z-17h, LB-Z-17i, LB-Z-17l), *Tharrhias* sp. (LB-Z-17j).

F) Formação Exu

I. Generalidades

A denominação de Formação Exu coube a Beurlen (1963), existindo duas outras designações: Formação Arajara e Formação Feira Nova, propostas por Moraes, Barros e Ramos (1960-1964, *apud* Moraes; Santos; Mascarenhas, 1976) e Anjos (1963, *apud* Veiga, 1968), respectivamente. A oposição em torno dos nomes Exu e Arajara refere-se ao posicionamento dessas cidades fora do domínio litológico desta unidade, Veiga (*op. cit.*), mas o primeiro termo foi mantido por seu uso consagrado na literatura geológica.

A Formação Exu compõe um amplo platô de direção este-oeste, ladeado por bordos escarpados de contorno irregular. Na porção nordeste capeia a Formação Santana, enquanto nos demais extremos repousa predominantemente sobre rochas metamórficas. Sua espessura alcança até 280 m nas áreas de Crato e Santana do Cariri-CE, Moraes, Santos e Mascarenhas (*op. cit.*).

II. Litologia

Na Formação Exu predomina um arenito amarelo a avermelhado, de granulometria média a grosseira com níveis conglomeráticos, localmente argiloso e com intercalações caulínicas e síltica s. Caldasso (1967a,b) observou, na base dessa unidade, argilitos e siltitos passando gradualmente ao arenito. Este mostra-se geralmente friável, poroso e permeável, mas localmente pode se apresentar intensamente silicificado. Bastante comum é a presença de estratificações cruzada e plano-paralela, típicas de depósitos fluviais, denotando o retorno de processos sedimentares em ambiente continental.

a) Localidades fossilíferas

Murilo Rodolfo de Lima encontrou microfósseis vegetais em sedimentos da Formação Exu na localidade de Serra Branca-PE, Lima (1978).

1.1.2.2.33 – Formação Itapecuru

A) Generalidades

À semelhança das unidades da Bacia do Parnaíba, esta formação foi compilada de Nunes *et alii* (*op. cit.*).

Em 1914, Lisboa chamou de "Camadas Itapecuru" aos sedimentos aflorantes nos vales dos rios Itapecuru e Alpercatas a norte da cidade de Pastos Bons-MA, datando-as com dúvidas como permianas.

Campbell (1948) nomeou-a como formação e fez a divisão em três membros: Arenito Serra Negra, "Indivisas" e Boa Vista. O nome Urucuia foi usado pela primeira vez em 1943 por Oliveira (*apud* Oliveira e Leonardos, 1943) para designar os arenitos que formam o chapadão de Urucuia, no noroeste de Minas Gerais. Esses sedimentos foram estudados por diversos autores desde o século passado; Moraes Rego (1926) chamou-os de "arenitos das chapadas" e correlacionou-os com a Série Grajaú da Bacia do Parnaíba. Aguiar (*op. cit.*) correlacionou a Formação Urucuia com a Formação Itapecuru. Acredita-se que, dentro de uma mesma bacia, não há razão para se correlacionar perfeitamente dois pacotes de sedimentos e continuar a chamá-los de nomes diferentes. Assim, usou-se aqui apenas o nome de Itapecuru por ter sido o primeiro utilizado.

B) Litologia

Constitui-se quase exclusivamente de arenitos de cores diversas, predominando o cinza, róseo e vermelho, finos, argilosos com estratificações cruzadas e silicificações, principalmente no topo.

Intercalam-se leitos de siltitos e folhelhos cinza-esverdeado e avermelhados. Em certas áreas aparece um conglomerado basal contendo seixos de basalto alterado.

Com base em fósseis, a Formação Itapecuru foi datada como Cretáceo Inferior.

1.1.2.2.34 – Grupo Apodi

A) Generalidades

Os trabalhos pioneiros na região foram realizados por Burlamaqui (1855) e White (1887), que correlacionaram formas fósseis encontradas, com aquelas existentes em sedimentos cretáceos de Pernambuco e Sergipe. Mais tarde, Crandall (1910) e Sopper (1913) fizeram estudos sobre abastecimento com água subterrânea.

Jenkins (1913) descreveu calcários fossilíferos na região de Natal, acreditando tratar-se do Terciário Inferior. Entretanto, Maury (1924) descreveu fósseis das regiões de Macau, Pendência e Baixa Verde, atual João Câmara-RN, atribuindo, com reserva, a idade turoniana para o conjunto litológico. Seus estudos foram complementados em 1934, quando descreveu calcários da região de Natal, correlacionando-os aos de Mossoró, e finalmente atribuindo-lhes idade turoniana. Oliveira & Leonardos (1943) percorreram toda a bacia, cognominando de "Grupo Apodi" o conjunto de rochas cretáceas aflorantes. Com a criação do Conselho Nacional do Petróleo, foi iniciada uma fase de estudos sistemáticos, objetivando a pesquisa de hidrocarbonetos. O primeiro mapeamento geológico de reconhecimento foi realizado por Kreidler & Andery (1950), onde o Grupo Apodi foi subdividido em Arenito Açu, correspondente ao pacote de clásticos basais, enquanto as camadas carbonáticas sobrepostas foram denominadas de Calcário Jandaíra. Estas rochas carbonáticas também têm sido cognominadas de Calcário Apodi ou Formação Apodi (Oliveira *apud* Kegel, 1957).

Uma nova fase de trabalho foi inaugurada com a intensificação de sondagens geológicas da bacia. Desta forma Sampaio & Schaller (1968), baseados em trabalhos da SUDENE, atribuíram a designação de Formação Jandaíra para os calcários aflorantes no continente e Formação Açu para o pacote clástico basal. A Formação Açu foi subdividida em apenas dois membros, enquanto o intervalo turoniano e santoniano foi confirmado para a sedimentação da Formação Jandaíra. Estes autores baseados em dados de sondagens realizadas no povoado de Gangorra, chamaram provisoriamente de Formação Pré-Açu, e mais tarde de Formação Gangorra, a seqüência de clásticos finos, predominantemente folhelhos escuros, cinza-esverdeado e carbonosos, sotopostos à Formação Açu. Não aflorante, esta formação foi detectada naquela sondagem a partir da profundidade de 844 m. Mais tarde, em trabalho realizado para a PETROBRÁS, Cypriano & Nunes (1968) definiram formalmente a Formação Jandaíra, e subidividiram-na em três membros (Membro A, Membro B e Membro C). Confirmaram a existência da Formação Gangorra, e distinguiram a Formação Tibau de idade miocênica como base do Grupo Barreiras, situando-a portanto em discordância sobre a Formação Jandaíra.

Com o incremento das pesquisas de petróleo na bacia, foi possível um melhor conhecimento dos dados em subsuperfície e principalmente na plataforma continental. Em relatório de progresso da PETROBRÁS, utilizando dados de sondagem da plataforma continental e do

continente, Mayer (1974) formalizou a subdivisão da Formação Açu em três membros. Sugeriu também a criação de uma nova coluna estratigráfica, que seria composta pelas unidades: Formação Açu, Formação Ubarana, Formação Salgado, Formação Macau (proposta formalmente para designar as rochas extrusivas básicas que cortam a seqüência) e Formação Tibau (definida informalmente na plataforma, como Formação Pirabas—Tibau). A coluna estratigráfica atualmente adotada se deve a Falkenheim *et alii* (1977), publicada resumidamente por Araújo, Gomes e Souza (1978), onde se divide a bacia em três grandes seqüências deposicionais: uma exclusivamente continental, uma transgressiva e uma regressiva.

A Formação Pendências, constituída de folhelhos, siltitos e arenitos finos, e o Membro Upanema da Formação Açu, constituído de arenitos grosseiros, representam a seqüência continental, situada provavelmente no intervalo neocomiano-aptiano. A sucessão transgressiva é representada pelos Membros Galinhos, com folhelhos e siltitos, e Aracati, com arenitos e folhelhos com intercalações calcárias da Formação Jandaíra. Finalmente, a parte regressiva é constituída pelas unidades: Formação Ubarana, folhelhos diatomíticos, siltitos e arenitos grosseiros, Formação Guamaré, calcários impuros e arenitos calcíferos, e a Formação Tibau, arenitos grosseiros, com intercalações carbonáticas e derrames basálticos subaquáticos. A Formação Macau proposta por Mayer (*op cit.*), o Grupo Barreiras e os sedimentos de praia e aluviões complementam a coluna estratigráfica

São freqüentes na bacia áreas com concentrações de blocos silicificados cujas dimensões variam desde centímetros até mais de 1 m de diâmetro As cores são variáveis, predominando os tons castanhos, enquanto que as formas são irregulares e arredondadas, porém sem indícios de transporte. Trata-se pois de depósitos eluviais formados *in situ*.

Verificam-se dois tipos principais de rochas silicificadas No primeiro caso, a rocha original é um calcário, em que o $CaCO_3$ é totalmente substituído por SiO_2, preservando-se ocasionalmente as formas fósseis. No segundo caso, a textura clástico-arenosa do material e a natureza mineralógica dos grãos indicam arenitos como rocha original, podendo tratar-se de um fenômeno de substituição, percolação de sílica livre, com preenchimentos, por precipitação, dos poros e cavidades.

Poder-se-ia considerar a silicificação conseqüente à mobilização de SiO_2 a partir das eruptivas básicas, tratando-se de um fenômeno Pós-Cretáceo e Pré-Barreiras Entretanto, as principais zonas de silicificação, observada na bacia, não mostram relações nítidas com rochas eruptivas básicas De uma maneira geral, estas áreas se situam nas proximidades da zona de contato entre a Formação Jandaíra e o Grupo Barreiras, onde a silicificação restringe-se ao topo dos calcários e à base dos sedimentos do Grupo Barreiras

Ocorrem na Folha SB 24-X-D, com forma subcircular, com diâmetro variando da ordem de poucos metros a quilômetros, principalmente a leste de Mossoró, na base da serra do Mel, bordejando o contato entre a Formação Jandaíra e o Grupo Barreiras a norte, a oeste, e a nordeste de Jandaíra e a norte de Afonso Bezerra-RN

A não constatação de fósseis silicosos exclui a possibilidade de concentração de sílica a partir das rochas carbonáticas, cuja fração terrígena, por sinal, é geralmente subordinada a acessória Desta forma, a condição mais plausível que se apresenta é a de um fenômeno de silicificação decorrente do aporte de sílica solubilizada oriunda dos sedimentos do Grupo Barreiras.

De acordo com os conceitos clássicos de Correns (1950), isto seria possível, por exemplo, em condições de pH ácido, capaz de solubilizar a sílica até que, permeando através dos sedimentos arenosos (Grupo Barreiras), a solução atingisse suficiente concentração para reprecipitá-la Ao atingir o substrato menos permeável, a Formação Jandaíra, esta solução teria acidez suficiente para solubilizar calcários, cuja saturação em sílica seria capaz de ocasionar a silicificação daqueles calcários.

B) Posição estratigráfica

Beurlen (1961 e 1964), estudando alguns fósseis da região de Aracati-CE, e do vale do Rio Açu, confirmou uma idade turoniana para os calcários da porção ocidental da chapada do Apodi Entretanto, segundo o autor, o reexame da fauna fossilífera do perfil, entre as cidades de Pedro Avelino, João Câmara e Taipu, revelou a presença da fauna campaniano-maestrichtiana, não aflorando na região, na porção oriental da Bacia, o Turoniano. Por este motivo, julgando haver um hiato entre os calcários turonianos e os campaniano-maestrichtianos, propôs destacar os calcários turonianos dos conhecidos até então como calcário Jandaíra, dando-lhes o nome de Formação Sebastianópolis. A designação Jandaíra ficaria restrita aos calcários superiores (Campaniano-Maestrichtiano) e receberia o nome de Formação Jandaíra. O contato entre as duas unidades estaria situado na região do Vale do Rio Açu Beurlen (1967) manteve a denominação de Arenito Açu e concordou com sua subdivisão em três membros: Arenito Açu Inferior, Arenito Açu Médio e Arenito Açu Superior.

As denominações de Calcário Jandaíra e Arenito Açu foram também mantidas por Kegel (*op. cit.*) num trabalho mais específico em que acreditaram não tratar-se de duas formações distintas, posto que o contato entre ambas poderia ser mera mudança de fácies em sentido vertical, de modo que não seriam contemporâneas em todos os lugares. Apesar disto, subdividiu o arenito em três membros e o calcário em cinco tipos litológicos característicos, que, com reserva, caracterizariam na seqüência litológica do Calcário Jandaíra três horizontes estratigráficos A parte inferior, provavelmente turoniana, poderia descer até o Cenomaniano, a parte média seria campaniano-santoniana, e a parte superior, semelhante à Formação Gramame da Bacia Pernambuco—Paraíba, seria provavelmente de idade maestrichtiana.

C) Distribuição na área

A Bacia Sedimentar Potiguar situa-se no nordeste brasileiro, ocupando parte dos Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará A forma geométrica geral da seqüência sedimentar é a de uma cunha que se espessa para norte em direção ao mar, atingindo espessuras superiores a 1 000 m ainda na parte emersa da bacia, com mergulhos suborizontais. No continente, seu eixo maior segue uma direção, este-oeste, com aproximadamente 320 km e largura variando entre 45 e 140 km, perfazendo cerca de 21.500 km^2, enquanto que na parte submersa sua área atinge cerca de 25.000 km^2.

Ocupa parte das Folhas SB.24-X-A, SB.24-X-B, SB.24-X-C, SB 24-X-D e SB 25-V-C, sendo, na zona litorânea, recoberta pelos sedimentos do Grupo Barreiras e outros com idade quaternária.

D) Geologia estrutural e ambientes de sedimentação

A Bacia Potiguar é classificada como costeira estável do tipo *pull apart*, segundo Araújo, Gomes e Souza (*op cit.*) O processo evolutivo é constituído de três estágios distintos: um inicial *rift* ou *rift valley*, um miogeossinclinal e um miogeoclinal

O primeiro estágio é caracterizado por uma rápida subsidência, com formação de *grabens*, onde se depositaram a Formação Pendências e o Membro Upanema da Formação Açu (Neocomiano-Barremiano) Logo após houve uma interrupção da subsidência geral, com soerguimento e erosão, seguida de uma relativa calma tectônica, quando foram depositados os calcários de idade aptiana. O pacote sedimentar, depositado nesta fase, é típico de uma sedimentação fluvio-deltaica. Neste estágio, delineia-se o arcabouço estrutural da bacia, cujas principais feições são os altos de Mossoró e Touros, respectivamente, situados em suas porções ocidental e oriental aos quais se interpõe uma área deprimida, definida pelos baixos de Quixaba e Carnaubais. O estágio seguinte miogeossinclinal, bem marcado pelo início da incursão marinha na bacia e uma fraca atividade tectônica, teve início no Aptiano-Albiano e culminou no Turoniano-Santoniano. Esta fase é responsável pela sedimentação dos Membros Galinhos e Aracati da Formação Açu, da Formação Jandaíra e da parte basal da Formação Ubarana, formando uma seqüência sedimentar predominantemente carbonática, depositada em condições de supramaré, até inframaré. Esta fase carbonática é seguida por um período de subsidência lenta e relativa calma tectônica, com algumas reativações no Eoceno, que propiciaram a ascendência de material magmático (estágio miogeoclinal) Neste período foram depositadas as Formações Ubarana (seção inferior), Guamaré (seção média) e Tibau (seção superior)

A Formação Ubarana, com folhelhos, diamictitos e turbiditos, caracteriza depósitos de talude e planície batial. A Formação Guamaré é constituída por carbonatos de plataforma e a Formação Tibau é representada por arenitos de leques deltaicos, segundo Araújo, Gomes e Souza (*op cit*)

Este último estágio regressivo expôs a seqüência à erosão, que chegou a atingir o topo da Formação Açu As partes baixas receberam todo o aporte deste material erodido sob a forma de cones o *fan deltas* (Mayer, 1974)

A interpretação de imagens de radar e imagens de satélite propiciou a constatação de lineações, algumas vezes semicirculares até circulares, em áreas da Formação Jandaíra. As lineações verificadas a oeste da bacia são grosseiramente coincidentes com a disposição das curvas de contorno estrutural do topo da Formação Açu. Estas lineações podem ser conseqüência da interseção de planos de fraturamento com a superfície, decorrentes de basculamentos diferenciados na área de terminação periclinal existente na porção ocidental da bacia

E) Formação Açu

I. Generalidades

A denominação de Formação Açu será aqui utilizada para designar o pacote sedimentar clástico basal da Bacia Potiguar, sem diferenciação da Formação Pendências, proposta por Falkenheim (*op. cit.*), em face das dificuldades de comprovação no campo e uma melhor definição de onde esta formação ocorreria em superfície.

A Formação Açu ocorre numa faixa circundando a bacia, situada entre o embasamento cristalino e a base de escarpa que delimita seu contato com a Formação Jandaíra.

O mapa de contorno estrutural do topo desta formação reflete, com razoável clareza, as condições paleogeográficas no período precedente à deposição dos sedimentos da Formação Jandaíra. Apesar da relativa tranqüilidade tectônica que então reinava, o subseqüente processo sedimentar transgressivo foi adaptado às feições geomorfológicas terminais modeladas ao cabo da fase rifeana. Desta forma, as áreas central e ocidental da bacia, deprimidas, correspondentes aos baixos de Pendência e Quixaba, são denunciadas por uma conspícua invaginação das curvas de contorno, as quais, grosso modo, também acompanham o contorno das isópacas da Formação Jandaíra apresentadas por Sampaio & Schaller (1968) Desta forma, ao longo destas áreas da bacia, paleogeograficamente uma extensa e profunda região costeira algo mais deprimida e aplainada que as áreas circunvizinhas A transgressão turoniano-santoniana não só deveria ter logrado a sua mais extensa ingressão no continente, como ainda impôs como característica um espessamento da seqüência sedimentar Como conseqüência deste processo, resultou a formação de uma terminação periclinal, com plano axial de direção nordeste.

II Litologia

De acordo com as primeiras observações feitas por Kegel (1957), até a denominação proposta por Falkenheim (1977), esta formação foi subdividida em três membros: Upanema, Galinhos e Aracati

O Membro Upanema equivale aproximadamente ao que Kegel (*op. cit.*) chamou de "parte inferior", ao Membro Inferior definido por Mayer (1974) ou ainda ao Membro C de Cypriano e Nunes (1968) Na parte aflorante é caracterizada por arenitos brancos, cinza-esbranquiçado e avermelhados, de granulação média grosseira a conglomerática, com estratificações cruzadas e subparalelas, com algumas intercalações de folhelhos cinza-esverdeado escuros e folhelhos sílticos A espessura deste membro varia entre 150 e 250 m

O Membro Galinhos, também chamado Membro Médio por Mayer (1974), ou Membro B de Cypriano & Nunes (*op cit*), equivale aproximadamente ao que Kegel (1957) chamou de "parte média" A seqüência sedimentar é composta de folhelhos, arenitos muito fino a médios, localmente conglomeráticos, intercalados com siltitos e calcários A espessura deste membro varia entre 100 e 255 m

O Membro Aracati corresponde à "parte superior" definida por Kegel (*op. cit.*), assim como ao chamado Membro Inferior de Mayer (*op. cit.*), ao Membro "A" de Cypriano & Nunes (*op cit*) e ainda ao Membro "Superior" de Sampaio & Schaller (1968) A seqüência é representada principalmente por folhelhos intercalados com calcários, podendo ocorrer siltitos, arenitos e arenitos calcíferos, intercalados na parte média Os folhelhos são cinza a cinza-escuro, esverdeados e avermelhados, calcíferos, gradando para siltitos. Os calcários em sua maioria são cinza-claro a creme até acastanhados, detríticos impuros, em parte dolomitizados. Os arenitos são de coloração clara, finos a médios, mal selecionados, maciços e impuros O membro passa gradacionalmente para a Formação Jandaíra e sua espessura varia entre 65 e 105 m, segundo Cypriano & Nunes (*op cit*), podendo, porém, atingir 396 m conforme seção apresentada por Falkenheim (*op. cit.*).

a) Localidades fossilíferas

1. Limoeiro

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado material fóssil, não catalogado, coletado no arenito Açu por Lélia Duarte e R.S. Santos, próximo à localidade de Limoeiro, descida da chapada do Apodi.

Também estão depositados os fósseis coletados por W. Kegel no calcário intercalado com o Arenito Açu na parte superior da ladeira do Limoeiro, serra do Apodi.

2. Vieira

R.S. Santos e Lélia Duarte coletaram amostras fossilíferas referidas como coletadas no Arenito Açu na localidade de Olho-d'Água do Vieira, município de Russas-CE. Os fósseis estavam em um folhelho intercalado no arenito e constam de crustáceos da família Sphaeromidae, restos de moluscos dos gêneros *Mitilus* e *Brachidontes*, restos de vegetais indeterminàveis, e escamas de peixes classificados no gênero *Tharrhias*. Os restos de crustáceos foram incluídos na espécie *Unusuropode castroi* Oliveira *apud* Duarte & Santos, 1962 (DGM 4809-I holótipo, DGM 4810, 4811, 4813 a 4822-I); os moluscos pertencem às espécies *Mytilus rosadoi* Duarte & Santos, 1962 (DGM 4806-I holótipo, DGM 4807-I), *Brachidontes* sp (DGM 4795 e 4797-I); e as escamas de peixe foram atribuídas a *Tharrhias castellanoi,* Duarte & Santos, 1962 (DGM 680-P holótipo, DGM 681-P) Duarte & Santos (1962)

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas, como material não catalogado, fósseis indeterminados coletados por R S. Santos & L. Duarte em Olho d'Água do Vieira, acima do Arenito Açu.

F) Formação Jandaíra

I. Generalidades

A formação Jandaíra ocorre em uma vasta área com direção geral este-oeste Em sua porção ocidental, forma uma extensa chapada com mergulho suave para norte e nordeste, enquanto que, na porção oriental, apresenta uma pequena quebra de relevo em relação à formação Açu, com mergulhos suaves para o norte. A seqüência sedimentar é discordantemente recoberta por sedimentação do Grupo Barreiras ou por sedimentação mais recente, formando no conjunto um extenso platô O contato é gradacional com o Membro Aracati da Formação Açu, a sul e a leste da bacia

Estudos de diversos autores tais como Kegel (1957), Beurlen (1970), Moeri (1979) e Menor *et alii* (1980) convergem na caracterização de um regime sedimentar transgressivo de mar raso, com águas quentes e relativamente calmas, progredido sobre uma vasta planície costeira do tipo *tidal flat*. O ambiente paleogeográfico, de plataforma interna *inner shelf*, tinha comunicação muito restrita com o mar aberto, a julgar pela rara presença de espécimes de fauna planctônica. Desta forma, na parte atualmente emersa da bacia, são registrados ambientes que variam do "supratidal", desde *upper off shore* até proximidades do *back reef*.

II Litologia

A Formação Jandaíra (turoniano-santoniana) é composta por calcários bioclásticos, calcarenitos, calcários dolomíticos, habitualmente com fase terrígena apenas acessória (Est. 1 IX A e B).

A sucessão sedimentar, dominantemente carbonática, admite entretanto pelo menos duas fases de sedimentação pelítica, registradas na porção ocidental da bacia, e correlacionáveis ao longo de um eixo passando por Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró e Grossos-RN. Tais mudanças impostas ao regime sedimentar podem estar relacionadas a oscilações regressivas episódicas durante o Turoniano-Santoniano.

Regionalmente, Menor *et alii* (1980) distinguem três zonas: ocidental, mediana e oriental, onde ambientes paleogeográficos diferenciados imprimiram diferenciações litológicas e geoquímicas. Na zona ocidental, onde a plataforma continental teria sido mais extensa, predominou uma sedimentação carbonática, cálcica, com pouca influência terrígena Na zona mediana obsserva-se uma sedimentação carbonática, dominantemente cálcica, porém com aportes terrígenos mais

notórios Na zona oriental, onde a plataforma continental teria sido mais estreita, predominam as rochas dolomíticas com uma relativa influência terrígena

a) Localidades fossilíferas

1 Açu

O Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil realizou coleções de fósseis contidos em um calcário localizado no rio Açu, perto de Pendências-RN Os fósseis foram estudados por C.J. Maury, em 1925, constando das seguintes espécies: *Cerithium rioassuanum* Maury, *Ostrea pendenciana* Maury, *Cardim peinfaustum* Maury, *Cardium* cf *C amphitrites* Maury, Maury (1925).

Restos de conchas de moluscos fósseis coletados por R H Sopper em amostra de calcário no rio Açu, na estrada de Pendências a Açu, Estado do Rio Grande do Norte, foram estudados por C.J Maury, em 1925, e atribuídos ao Cretáceo As espécies são: *Lyossoma assuana* Maury (1925) (DGM 973-I); *Cylichna delicia* Maury (1925) (DGM 976-I); *Tylostoma* cf. *T crandalli* Maury (1925) (DGM 977-I); *Turritela rioassuana* Maury (1925) (DGM 978-I); *Nerinea* (*Gonzagia*) *brasiliana* Maury (1925), (DGM 979-I DGM 980-I); *Cerithium rioassuanum* Maury (1925) (DGM 981-I); *Ostrea pendenciana* Maury (1925) (DGM 983-I tipo); *Cardium soperi* Maury (1925) (DGM 984-I); *Cardium amphitrites* Maury (1925) (DGM 985-I tipo); *Cardium perinfaustum* Maury (1925) (DGM 986-I); *Cardium riograndensis* Maury (1925) (DGM 987-I); *Cardium* sp. indet Este material está depositado na seção de Paleontologia do DNPM, onde consta como coletor Roderic Crandall (Maury, 1925)

Outros exemplares depositados na seção de Paleontologia são os seguintes: *Lyossoma assuana* Maury (DGM 988-I e 3698-I); *Tylostoma* cf *T Crandalli* Maury (DGM 989-I); *Cerithium rioassuanum* Maury (DGM 990-I); *Ostrea pendenciana* Maury (DGM 991-I e 992-I); *Cardium soperi* Maury (DGM 993-I); *Cardium amphitrites* Maury (DGM 994-I e 995-I); *Nerinea* (*Gonzagia*) *brasiliana* Maury (DGM 996-I, 997-I, 3726-I); *Ostrea pendenciana* Maury (DGM 3699-I)

2. Angicos

Gonzaga de Campos obteve uma coleção de fósseis cretáceos, entre os quais, moldes de *Tylostoma whitei* von Ihering, provenientes da localidade de Angicos, município de Mossoró-RN (Maury, 1925).

Um exemplar de *Plagiostoma* foi coletado por K. Beurlen, em 1967, na fazenda Angicos, município de Mossoró (Beurlen, 1967)

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Tylostoma whitei* von Ihering (DGM 1.023, 1.024, 2.094 e 2.095-I), coletados por Roderic Crandall na localidade de Angicos.

3 Arvoredo

A Inspetoria Federal de Obras Contra a Seca, em 1925, realizou uma coleção de fósseis em Arvoredo, perto de Macaíba, a oeste do Porto de Natal Os fósseis, contidos em calcário magnesiano, foram remetidos ao American Museum of Natural History e estudados por C.J. Maury em 1934. Maury classificou-os em *Perna arvoredensis* (Maury, 1934) e *Modiola arvoredensis* Maury, 1934 (Maury, 1934).

4. Baixa da Alegria

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de foraminíferos fósseis em Baixa da Alegria, na região de Mossoró-RN

5. Baixa do Leite

L.J. de Moraes coletou fósseis em concreções de sílex na localidade de Baixa do Leite, ao sul de Macau-RN

Os fósseis foram classificados, provisoriamente, como *Hemiaster mossoroensis* Maury; *Volutilithes alticostatus* white (?); *Berithium* (?); e mais alguns exemplares de braquiópodes e pequenos lamelibrânquios que foram enviados para o American Museum of Natural History (Moraes, 1924).

A Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas realizou uma coleção de moluscos e equinodermas fósseis na localidade de Baixa do Leite, em um calcário parcialmente silicificado. Esta coleção foi enviada ao American Museum of Natural History, em 1925 C.J Maury, em 1934, estudou e classificou os moluscos como *Corbis maiae* Maury, 1934; *Pholadomya baixaleitensis* Maury, 1934, *Turretela euphrosynes* Maury, 1934; *Turritela thaliae* Maury, 1934; *Nerinea* (*Ptygamatis*) *riograndensis* Maury, 1934; *Clava* (*Ochetoclava*) *aglaiae* Maury, 1934; *Aporhais baixaleitensis* Maury, 1934. Os equinodermos são os seguintes: *Breynella baixadoleitensis* Maury, 1934; *Toxaster* sp indet ; *Lovenia baixadoleitensis* Maury, 1934; *Spatangus baixadoleitensis* Maury, 1934 A presença do gênero *Nerinea* caracteriza a associação fóssil como de idade cretácia (Maury, 1934)

Em trabalho posterior Maury criou o gênero *Lovenilampas* (AMRH 24166), sendo a espécie tipo *L baixadoleitensis* também existente na coleção realizada pela Inspetoria Federal de Obras Contra Secas (Maury, 1934b)

6 Baixa Verde, atual João Câmara

O Serviço Geológico do Brasil realizou coleções de fósseis preservados em calcário dolomítico na localidade de Baixa Verde, atual João Câmara, município de Mossoró-RN Maury (1925) estudou estas coleções que continham uma associação de moluscos, equinodermos, e plantas dicotiledôneas. O gênero *Inoceramus* é o fóssil guia para o calcário de Baixa Verde. Os moluscos são representados pela espécie *Inoceramus baixaverdensis*, Maury (1925) (DGM 966-I); os equinodermos por *Hemiaster jacksoni* Maury (1925) (DGM 967-I) As plantas são representadas por fragmentos carbonizados de madeira e impressões de folhas que pertencem às seguintes espécies: *Coccolobites? riograndensis* Maury (1925) (DGM 140-P); *Sideroxylon? baixaverdensis* Maury (1925) (DGM 141-P); *Leguminosite? vireti* Maury (1925) (DGM 142-P); *Platypodium?* sp. indet A associação de fósseis foi atribuída ao Cretáceo, provavelmente Turoniano (Maury, 1925)

Euzébio de Oliveira, em 1937, refere-se a estes fósseis vegetais como de autoria de W Berry, o que deve ter sido um engano pois a designação foi proposta por C.J. Maury, em 1925 (Oliveira, 1937).

M E.M Santos, estudando os equinóides cretáceos do Rio Grande do Norte, registra a ocorrência de *Rachiosoma* (*Rosadosoma*) *riograndensis* (Maury) (DGM 4593-I) na localidade de Baixa Verde (Santos, 1960)

7 Barbadinha

Gonzaga de Campos obteve uma coleção de fósseis na localidade de Barbadinha, 25 km ao sul de Mossoró-RN Maury (1925) estudou este material fóssil identificando as seguintes espécies: *Tylostoma brasilianum* Maury, *Tylostoma whitei, Tylostoma crandalli, Nerinea* (*Gonzagia*) *brasiliana* Maury, *Cerithium rioassuanum* Maury, *Ostrea pendenciana* Maury, *Cardium perinfaustum* Maury, *Cardium* ef *C amphitrites* Maury, *Anomia barbadinhica* Maury (1925) (DGM 1003-I tipo) Maury (1925)

Maury, em 1930, assinala a ocorrência de *Actonella silvai* na localidade de Barbadinha (Maury, 1930).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados os seguintes fósseis coletados em Barbadinha: *Nerinea* (*Gonzagia*) *brasiliana* Maury e *Cerithium rioassuanum* Maury (DGM 998-I). *Cerithium rioassuanum* Maury e *Nerinea* (*Gonzagia*) *brasiliana* Maury (DGM 998 e 999-I), *Ostrea pendenciana* Maury (DGM 1.000-I) *Cardium amplitrites* Maury (DGM 1001-I), *Cardium perinfaustum* Maury, *Actaeonela* sp indet (DGM 1004-I), *Ostrea* sp. (DGM 2.074 a 2 084-I e 2 088-I), *Tylostoma* sp. (DGM 2.085 a 2.087), *Hemiaster* sp (DGM 4590-I).

8. Barrinha

V Rosado assinalou a ocorrência de fósseis, entre os quais, moluscos e equinodermas, em escavações realizadas na localidade de Barrinha, em Governador Dix-Sept Rosado-RN (Rosado, 1957).

9 Batalha

Edgar Ramalho Dantas registrou a ocorrência de bancos de calcários com foraminíferos da família Miliolidae e calcários detríticos com fragmentos de equinóides na localidade de Batalha-RN (Dantas *apud* Beurlen, 1967)

10 Camurim

E R Dantas assinalou a ocorrência de fragmentos de conchas de moluscos que constituem bancos de calcário detríticos existentes na localidade de Camurim-RN (Dantas *apud* Beurlen, 1967)

11. Camurupim

A Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas realizou uma coleção de fósseis na localidade de Camurupim, perto de Mossoró-RN, e a enviou ao American Museum of Natural History. Os fósseis, compostos de moldes e impressões de moluscos e equinodermas, estavam contidos em matacões intemperizados e muito silicificados. Maury, em 1934, estudou este material classificando os moluscos como: *Arca (Barbatia) camurupimensis* Maury (1934); *Arca (Barbatia) mossoroensis* Maury (1934); *Venericardia mossoroensis* Maury (1934); *Pteria camurupimica* Maury (1934); *Pteria mossoroensis* Maury (1934); *Modiola camurupimica* Maury (1934). Os epinodermas foram classificados como *Cyphosoma* sp. indet. juv., *Hemiaster,* sp. indet. (Maury, 1934a).

K. Beurlen considerou que houve um engano quanto à localização referida por C.J. Maury, em 1934, para as espécies *Arca camurupimensis* Maury (1934) e *A. Mossoroensis* Maury (1934). Pela localidade-tipo citada por C.J. Maury estas espécies deveriam pertencer à formação Jandaíra, na qual Beurlen não encontrou representação desta família na localidade de Camurupim (Beurlen, 1967).

12. Canudos

Roderic Crandall coletou moluscos fósseis em amostras de calcário e de argila que ocorrem na fazenda Canudos, 15 km de Mossoró, ao longo do rio Mossoró-RN. Naquele local Crandall realizou a seguinte seção: calcário não fossilífero, calcário com gastrópodes, argilas com pelecípodes, argilas com moldes de gastrópodes, calcário um tanto endurecido com *Ostrea,* calcário endurecido com fósseis (Maury, 1925).

Estão depositados na Seção de Paleontologia do DNPM alguns exemplares de *Tylostoma* sp. (DGM 2.096 e 2.097-I) coletados na localidade de Canudos por Lucas Proença Sigaud.

13. Catanduba

L.J. de Moraes coletou exemplares de fósseis de braquiópodes, lamelibrânquios, gasterópodes e um exemplar de planta contidos em seixos de sílex em área calcária que ocorre na fazenda Olho-d'Água da Catanduba, 12 km a nordeste do lugarejo de Logradouro-RN. Os fósseis, atribuídos ao Cretácio, foram enviados por Arrojado Lisboa aos Estados Unidos da América a fim de serem estudados. Provisoriamente foram classificados como *Hemiaster jacksoni* Maury e *Leguminosites vireti* Maury (Moraes, 1924).

C.J. Maury, em 1934, estudou os fósseis de Olho-d'Água da Catanduba, situado esta localidade nas vizinhanças da cidade de Lajes-RN. Maury identificou o material como molusco e equinoderma, criando as espécies *Melania catandubica* Maury (1934) e *Hemiaster catandubensis* Maury (1934), respectivamente. Os exemplares de *H. catandubensis* estavam contidos no calcário dolomítico enquanto os de *M. catandubica* estavam em matacão de sílex (Maury, 1934a).

14. Chafariz

E.R. Dantas assinalou a ocorrência de "calcários compactos e recristalizados e espessos, intercalados por bancos de calcários a *Miliolidae* e calcários detríticos, com muitos fragmentos de equinóides", na localidade de Chafariz-RN (Dantas *apud* Beurlen, 1967).

15 Corte do Inglês

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositadas amostras com exemplares de *Ostrea* sp. (DGM 4.693 a 4.696-I, 4.746 a 4.771-I, 4.780-I) coletadas por L. I Price no corte do Inglês, riacho Tapuio, afluente do rio Mossoró, distrito de Governador Dix-Sept Rosado-RN.

16. Estreito

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um exemplar de *Hemiaster* sp. (DGM 4599-I), bem como fósseis indeterminados, coletados por W. Kegel em 1956, na localidade de Estreito, ao sul de Pendências-RN.

17 Extrema

E R. Dantas salientou a presença de calcários "bem compactos, bastante recristalizados e espessos, intercalados por bancos de calcários detríticos, com muitos fragmentos de equinóides" na fazenda Extrema-RN (Dantas *apud* Beurlen, 1967).

18. Feliciano

L.J. de Moraes descobriu a existência de foraminíferos fósseis na localidade de Canto do Feliciano, que se situa na região de Mossoró-RN (Rosado, 1957).

Vingt-Um Rosado Maia coletou em Gangorrinha exemplares de *Ostrea* sp. que se encontram depositados na mesma seção sob o número DGM 4.675 a 4.692-I. 4.704 a 4722 e 4787 a 4789-I.

19. Góis

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados vários exemplares de *Ostrea* sp. (DGM 4772 a 4779-I) coletados por L.I. Price no sítio do Góis, distrito de Abelha, município de Apodi-RN.

20. Governador Dix-Sept Rosado

K. Beurlen coletou três exemplares de biválvios do gênero *Pholadomya* ao norte de Governador Dix-Sept Rosado-RN e duas valvas completas de *Anomia* em camadas na capa da jazida de gipsita, perto de Governador Dix-Sept Rosado-RN (Beurlen, 1967).

21. Ipueira

E.R. Dantas registrou a existência de fragmentos de conchas de moluscos em bancos de calcário detríticos que ocorrem em Ipueira-RN (Dantas *apud* Beurlen, 1967).

22. Itapaçaroca I

A Stanford University Expedition, em 1911, realizou uma coleção de fósseis preservados em um calcário aflorante em um corte na estrada de ferro a 500 m além de Itapaçaroca, no Km 45 Olaf Jenkins, em 1913, estudando esses fósseis, descreveu as espécies *Cerithium mirimense* Jenkins (1913) e *Cardium soaresanum* Rathbun (1874), atribuídas ao Eoceno. Maury revisou esta última espécie atribuindo-a como sinônima de *Cardium jenkinsi* Maury (1934) e referindo-a ao Cretáceo (Maury, 1934).

23. Itapaçaroca II

A Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas realizou duas coleções de fósseis provenientes das proximidades de Macaíba e da localidade de Itapaçaroca, enviadas ao American Museum of Natural History para serem estudadas por C.J. Maury. Foi descrita a espécie *Cardium itapassarocanum* Maury (1934). O horizonte atribuído foi Cretáceo devido à presença do gênero *Nerinea* Maury (1934) e também às espécies *Cardium jenkinsi* Maury (1934); *Cerithium mirimense* Jenkins (1913) e *Turritela natalensis* Jenkins (1913), que é a forma dominante nesta coleção, baseada em exemplares preservados em um calcário dolomítico amarelo exposto em corte na Estrada de Ferro Central do Rio Grande do Norte, na localidade de Itapaçaroca. As espécies *C. Jenkinsi* e *T. natalensis* estão associadas com o gênero *Nerinea.* O horizonte foi atribuído ao Cretáceo (Maury, 1934)

24. Itapaçaroca III

O. Jenkins, em 1912, coletou algumas espécies de conchas, algumas folhas de palmeira e um fragmento de crustáceo preservados em calcário existente em corte na estrada de ferro perto de Itapaçaroca, na região de Natal-RN, atribuída ao Eoceno (Maury, 1925).

25. Jacoca

A Stanford University Expedition, realizada em 1911, coletou várias amostras com fósseis na região de Natal. O. Jenkins descreveu um desses fósseis como *Turritella* (?) *Jacoquea* Jenkins (1913), coletados em calcário arenítico da pedreira de Jacoca, 4 km a sudoeste de Ceará-Mirim-RN Maury revisou este material, atribuindo esta espécie como sinônima de *Nerinea* sp indet (Maury, 1934).

Em uma coleção de fósseis realizada pela Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas e enviada ao American Museum of Natural History, em 1925, C J Maury identificou a espécie *Cerithium* (?) *jacoquea* (Jenkins) Maury (1934).

26 Jacoca

O Jenkins coletou, em 1912, algumas espécies de conchas, folha de palmeira e um fragmento de crustáceo em uma pedreira de calcário na localidade de Jacoca-RN atribuída ao Eoceno (Maury, 1925)

27 Lagoa do Queimado

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados fósseis de invertebrados e outros não catalogados, coletados por W Kegel na Lagoa do Queimado, a nordeste de Pendências-RN. Os fósseis são *Catopygos mossoroensis* (Maury) (DGM 4596 e 4597-I) e *Hemiaster* sp. (DGM 4598-I)

28 Lajes

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados vários exemplares de *Ostrea* sp. (DGM 4665 a 4674-I e 4723 a 4733-I) coletados por Vingt-Un Rosado Maia em 1956, no Olho-d'Água das Lajes, município de Caraúbas-RN

29 Martins

E R Dantas registrou a presença de um banco de *Ostrea* com griozoários incrustantes, incluídos na Formação Jandaíra, localizado na fazenda Martins, na rodovia entre Mossoró e Açu-RN (Dantas *apud* Beurlen, 1967)

30 Mossoró

O Serviço Geológico do Brasil realizou coleções de fósseis preservados em calcário existente na localidade de Mossoró-RN, enviadas a C J Maury a fim de serem estudadas. Posteriormente, foram depositadas na Seção de Paleontologia do DNPM. A forma dominante, nestas coleções, é o gênero *Tylostoma* ao qual aparecem associadas conchas de *Ostrea, Anomia* e *Modiolus* muito mal preservadas para serem descritas As espécies classificadas por Maury são: *Tylostoma brasilianum* Maury (1925) (DGM 1.005 a 1.008-I) e *Tylostoma crandalli* Maury (1925) (DGM 1.009 a 1.012-I) (Maury, 1925).

L I. Price estudou o exemplar de quelônio mencionado por L J. de Moraes em 1953, coletado a oeste de Mossoró (calcário Jandaíra), na serra de Mossoró-RN. O fóssil foi classificado em *apodichelys lucianoi* Price (1954), representado por um molde interno de um plastrão e carapaça que estava depositado no Museu Municipal de Mossoró e que foi doado à Seção de Paleontologia do DNPM (DGM 418-R) (Price, 1954).

K Beurlen, em 1964, descreveu a fauna do calcário Jandaíra na serra de Mossoró em material por ele coletado, como *Inoceramus (Cordiceramus) baixaverdensis* Maury (1925), Beurlen (1967)

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de invertebrados fósseis coletados por Roderic Crandall, em Mossoró, que pertencem às espécies: *Tylostoma* sp (DGM 2.062 a 2 073-I) e *Heimaster* sp. (DGM 4589-I)

31 Mossoró—Areia Branca

K Beurlen coletou duas valvas atribuídas a *Inoceramus (Cordiceramus)* sp cf *I koeplitz* Seitz, coletadas em calcário margoso, na rodovia Mossoró—Areia Branca, 17 km ao norte de Mossoró-RN (Beurlen, 1967)

32 Mossoró—Governador Dix-Sept Rosado I

L J de Moraes assinalou a existência de vários exemplares de *Tylostoma rochai* Ihering coletados no Km 30 da estrada de ferro entre Mossoró e Governador Dix-Sept Rosado-RN (Moraes, 1953)

33 Pendências

A Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas realizou uma coleção de fósseis em Pendências-RN, onde foram coletados exemplares de *Ostrea pendenciana* Maury (1925) contidos em calcário A forma característica desta localidade é representada pelo gênero *Nerinea* indicando idade cretácea (Maury, 1934)

34 Piató

A Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas realizou uma coleção de fósseis coletados na lagoa do Piató noroeste da cidade de Açu-RN, enviados ao American Museum of Natural History. As espécies, descritas por C.J. Maury, foram: *Ostrea lagoapiatensis* Maury (1934) e *Ampullospira* sp. indet Maury (1934)

35 Pintadinha

Gonzaga de Campos, diretor do Serviço Geológico do Brasil, obteve uma coleção de fósseis da localidade de Pintadinha, município de Mossoró-RN. C J Maury atribuiu os fósseis à espécie *Tylostoma whitei* von Ihering Maury (1925)

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Tylostoma whitei* von Ihering (DGM 1.013 a 1 015-I) coletados por R Crandall, em 1910, em Pintadinha, município de Mossoró-RN.

36 Pocinhos

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um exemplar de *Sphenodiscus* sp. indet. (DGM 4312-I) coletado por W. Kegel em Pocinhos, ao sul de Macau-RN, em sedimentos da Formação Jandaíra.

Nas proximidades de Pocinhos W. Kegel coletou outros fósseis que estão depositados na mesma Seção e são os seguintes: *Hemiaster* ? sp (DGM 4600-I), *Hemiaster jacksoni* Maury (DGM 4601 a 4602-I), *Catopygus mossoroensis* Maury (DGM 4603-I) e material não identificado (DGM 4604-I).

Na Seção de Paleontologia também encontram-se depositados material não catalogado, equinodermas fósseis coletados em Pocinhos e material fóssil indeterminado coletado na estrada de ferro Pocinhos, ao sul de Macau-RN, coletados por W. Kegel

37 Poço de Tilon

José Augusto Vieira Filho em um levantamento geológico realizado no Estado do Rio Grande do Norte encontrou um calcário lumacheloso constituído, quase que exclusivamente, por conchas de Nerineidae na localidade de Poço de Tilon (Vieira Filho *apud* Beurlen 1967).

38. Poço Verde

E R Dantas assinalou a presença de calcário e Miliolidae e calcários detríticos, com muitos fragmentos de equinóides, na localidade de Poço Verde-RN (Dantas *apud* Beurlen, 1967)

39. Porto Franco—Governador Dix-Sept Rosado

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados alguns exemplares de *Ostrea* sp. (DGM 4697 a 4703-I) coletados por L I. Price entre os Km 73 e 74 da antiga quilometragem da E.F. Porto Franco—Dix-Sept Rosado, no ano de 1954

40. Pureza

K Beurlen encontrou uma espécie do gênero *Otostoma* em um calcário da localidade de Pureza-RN, entre Natal e João Câmera (Beurlen, 1967)

41 Retiro Grande

K Beurlen atribuiu idade turoniana aos calcários da Chapada do Apodi baseado no encontro de amonóides (*Hoplitoides*) por K. Jacob em Retiro Grande, município de Aracati-CE Associadas a estes amonóides ocorrem as espécies *Psilomya aracatiensis* Beurlen (1964) e *Ostrea Jacobi* Beurlen (1964) (Beurlen, 1967)

42. Rio Carmo

K Beurlen coletou em um calcário margoso da Formação Jandaíra afloiante na rodovia Mossoró—Areia Branca, 3,5 km a sudeste da ponte sobre o rio Carmo, três exemplares de uma *Ostrea* provisoriamente atribuídos a *Pycnodonta* aff *P panda* (Morton) (Beurlen, 1967)

43 Salinópolis

Um exemplar de *Pachydiscus* sp está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (DGM 4311-I) e foi coletado por W. Kegel em sedimentos da Formação Jandaíra a 1 km, aproximadamente, a leste de Salinópolis (Macausinho-RN)

44 Santana

Gonzaga de Campos realizou uma coleção de fósseis em várias localidades do Município de Mossoró-RN Esta foi remetida a C J Maury para estudo e classificação e posteriormente depositada na Seção de

Paleontologia do DNPM. Os fósseis coletados em uma camada de calcário, na localidade de Santana, foram atribuídos às espécies *Actaeonella silvae* Maury (1925) (DGM 1.018-I); *Tylostoma crandalli* Maury; *Tylostoma* cf. *T. whitei* von Ihering (Maury, 1925). Maury refere essa camada de calcário como do Turoniano devido à presença do gênero *Tylostoma* (Maury, 1930).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Tylostoma crandalli* Maury (DGM 1.016-I); *Tylostoma* cf. *T. Whitei* von Ihering (DGM 1.017-I); *Tylostoma* sp. (DGM 2.092 a 2.093-I).

K. Beurlen coletou e classificou exemplares de ***Pycnodonta cascudoi*** Beurlen (1967) em um calcário margoso da Formação Jandaíra perto de Santana, município de Mossoró. O holótipo desta espécie encontra-se na coleção paleontológica da Escola de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco (Beurlen, 1967).

45 São Joaquim

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositados exemplares de *Tylostoma* sp. (DGM 2.089 a 2 091-I) coletados por Lucas Proença Sigaud na localidade de São Joaquim, município de Mossoró-RN.

46. São Sebastião I

Gonzaga de Campos realizou uma coleção de fósseis na localidade de São Sebastião, atual Governador Dix-Sept Rosado, município de Mossoró-RN. Os fósseis, uma concha de *Tylostoma* e dois ouriços foram estudados por C.J. Maury em 1924. Os ouriços foram classificados como *Phymosoma riograndensis* Maury (1925) (DGM 968-I, DGM 969, 971, 3659, 4.574 a 4.606-I), *Hemiaster sancti-sebastiani* Maury (1925) (DGM 970-I, DGM 972, 3.660, 3.661), depositados na Seção de Paleontologia do DNPM (Maury, 1925).

Maria Eugênia Marchesini Santos revisou os equinóides estudados por Maury. *Phymosoma riograndensis* Maury foram referidos a nova combinação *Rachiosoma (Rosadosoma) riograndensis* (Maury). Esta revisão foi feita nos exemplares de números DGM 968, 969, 971, 4.561 a 4574 e 4.606-I. A espécie *Hemiaster sancti-sebastiani* Maury foi atribuída como sinônima de *H Jacksoni* Maury (Marchesini Santos, 1960).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados invertebrados fósseis coletados por Vingt-Un Rosado Maia em Governador Dix-Sept Rosado-RN. Os fósseis são: *Hemiaster jacksoni* Maury (DGM 4547 a 4556-I); *Hemiaster* sp. (DGM 4557-I); *Ostrea* sp. (DGM 4652 a 4664-I, 4781 a 4786-I, 4791-I) foram coletados por L.I. Price na mesma localidade.

47. São Sebastião II

A Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas realizou uma coleção de moluscos fósseis a 30 km da estrada de ferro Mossoró—São Sebastião, atual Governador Dix-Sept Rosado-RN. Esta coleção foi enviada ao American Museum of Natural History C.J. Maury realizou o estudo classificatório desses fósseis atribuindo-os às seguintes espécies: *Cardium endymionis* Maury (1934); *Ostrea pendenciana* Maury (1925); *Tylostoma brasilianum* Maury (1925); *Tylostoma rochai* Ihering (1907); *Nerinea (Plesioptygmatis) coutinhoi* Maury (1934) (Maury, 1934a).

48. Saquinho

K. Beurlen coletou alguns exemplares atribuídos com reserva a *Anomia subquadrata* Stanton na fazenda Saquinho, município de Upanema-RN (Beurlen, 1967).

49. Serrote

E R. Dantas assinalou a ocorrência de camadas margosas intercaladas por bancos de calcário detrítico constituídos por fragmentos de conchas de moluscos existentes na Formação Jandaíra e, aflorante na fazenda Serrote, entre os vales do rio Mossoró e riacho Bonsucesso (Dantas *apud* Beurlen, 1967).

50. Soledade

J. A. Vieira Filho descreveu os calcários da região de Soledade-RN, como caracterizados por uma microfauna rica em Miliolidae. A oeste da região de Soledade também há um calcário lumacheloso com predominância da família Nerineidae. Ao norte, os calcários foram caracterizados como biodetríticos a Miliolidae (*Quinqueloculina*), contendo fragmentos de gastrópodes e estruturas de algas (Vieira Filho *apud* Beurlen, 1967)

51. Tabuleiro do Norte

Foi encontrado um banco síltico onde ocorrem moldes de lamelibrânquio da família Veneridae na escarpa perto de Tabuleiro do Norte-CE (Beurlen, 1967)

52. Tabuleiro Grande

C. J. Maury reconheceu a espécie *Tylostoma whitei* von Ihering nos moldes de conchas obtidos por Gonzaga de Campos na localidade de Tabuleiro Grande, município de Mossoró-RN (Maury, 1925)

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositados dois exemplares de *Tylostoma whitei* von Ihering (DGM 1 026-I) coletados por R. Crandall em Tabuleiro Grande, em 1910.

53 Taipu

K. Beurlen coletou exemplares de *Cardium jenkinsi* Maury (1925) e de *Turritella natalensis* Jenkins (1913) na região de Taipu situada entre Natal e Baixa Verde-RN (Beurlen, 1967)

54 Tapuio I

Na localidade de Canto de Tapuio-RN, J. A Vieira Filho assinalou a ocorrência de afloramentos de calcários compactos, bem recristalizados, com Miliolidae na margem do rio Apodi (Vieira Filho *apud* Beurlen, 1967).

55 Toletes

K. Beurlen coletou vários exemplares de invertebrados fósseis perto da localidade de Toletes, município de Mossoró-RN. As espécies encontradas foram: *Lopha plicatuliformis* Beurlen (1967); *Liostrea* cf. *L. delettrei* (Coquand); *Turritella rosadoi* Beurlen (1967), estando ambos os holótipos depositados na Escola de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco. Os exemplares foram coletados em calcário margoso da Formação Jandaíra (Beurlen, 1967)

56 Umari

E R Dantas assinalou a ocorrência de calcários bem compactos recristalizados, intercalados por bancos de calcários a Miliolidae e calcários detríticos, com fragmentos de equinóides na fazenda Canto de Umari, região meridional do Estado do Rio Grande do Norte (Dantas *apud* Beurlen, 1967).

57. Upanema I

C. J Maury descreveu, em 1925, alguns exemplares de ouriços fósseis coletados no rio Upanema, em frente a Santana, Município de Mossoró-RN. Estes exemplares foram obtidos por Gonzaga de Campos, diretor do Serviço Geológico do Brasil, que o remeteu a Maury. As espécies descritas foram: *Parapygus mossoroensis* Maury (1925) (DGM 1 019-1.020-I) e *Hemiaster rioupanemensis* Maury (1925) (DGM 1 021 e 1.022-I) (Maury, 1925).

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositados exemplares de *Parapygus mossoroensis* Maury (1925) (DGM 3.658-I) e *Hemiaster* sp. (DGM 3.662 e 4.579-I) coletados por R. Crandall no rio Upanema e *Phyllobrissus brasilliensis* (DGM 5.562-I). L.P. Sigaud coletou exemplares de *Hemiaster* sp. (DGM 4 580 a 4.583-I); *H Jacksoni* Maury (1925) (DGM 4 584-I); *Rachiossoma (Rosadosoma) riograndensis* Maury (DGM 4 585-I); *Catopygus mossoroensis* (Maury) (DGM 4 586 a 4.588-I).

58 Upanema II

E.R. Dantas assinalou ao norte da cidade de Upanema, no rio Upanema, calcários com bancos de *Nerinea* e *Tylostoma,* aos quais estão associados uma fauna mais variada de *Ostrea; Lima* e outros lamelibrânquios, briozoários e foraminíferos como *Quinqueloculina* (Dantas *apud* Beurlen, 1967).

59 Upanema III

Na barragem do rio Upanema foram coletados por L.I. Price exemplares de *Hemiaster jacksoni* Maury (1925) (DGM 4.575-I) e *Hemiaster* sp. (DGM 4.576 a 4.578-I) depositados na Seção de Paleontologia do DNPM.

60. Upanema—Mossoró

K. Beurlen coletou exemplares de *Plagiostoma upanemensis* Beurlen (1964), na subida da escarpa da rodovia de Upanema para Mossoró (Beurlen, 1967).

61. Várzea da Pasta

E.R. Dantas assinalou a presença de um calcário a Miliolidae na Formação Jandaíra, na localidade de Várzea da Pasta-RN (Dantas *apud* Beurlen, 1967).

62. Espadilha

R.S. Santos descreveu três espécies de peixes fósseis descobertos por Vingt-Un Rosado Maia em uma pedreira calcária, denominada Pedreira do Espadilha, localizada a oeste de Governador Dix-Sept Rosado-RN. Os fósseis foram preservados em uma marga cinzenta que ocorre a 14 m, aproximadamente, do topo da pedreira O material fossilífero está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM. As espécies identificadas foram: *Coelodus rosadoi* Santos (1963) (DGM 669-P tipo, DGM 670 a 674-P); ? *Lepidotus dixseptiensis* Santos (1963) (DGM 675-P tipo, DGM 676 a 678-P); peixe indeterminado da ordem Clupeiformes (DGM 679-P) Santos (1963).

63. Desterro

O. Jenkis, em 1912, coletou alguns fósseis, entre os quais, conchas, folhas de palmeira e um fragmento de crustáceo na localidade de Desterro, ao norte de Macaíba-RN (Maury, 1925).

1.1.2.2.35 — Grupo Paraíba

A) Generalidades

Desde fins do século passado a Bacia Pernambuco—Paraíba vem sendo objeto de estudos os mais diversificados nos ramos da Geologia. Hartt (1870), White (1887), Arnold (1902), Branner (1902), Derby (1907) e Maury (1924, 1930) são responsáveis por trabalhos pioneiros que abordam aspectos paleontológicos de rochas carbonáticas aflorantes (Formações Gramame e Maria Farinha) ou ainda aspectos geológicos locais.

Mapeamentos geológicos sistemáticos foram realizados por Moraes (1928), Oliveira & Andrade Ramos (1956), Barbosa, Almeida e Braun (1960), Escola de Geologia de Pernambuco (período 1966 a 1968) e Dantas (1981). A evolução geológica do processo sedimentar na bacia foi investida por diferentes vias, e dentre os numerosos trabalhos podem ser mencionados os de Kegel (1955), Beurlen (1967a, 1967b), Mabesoone (1967), Rand (1967), Mabesoone, Tinoco e Coutinho (1968), Mabesoone & Tinoco (1971), Asmus (1975), Ponte & Asmus (1976), Amaral, Menor e Santos (1977), Menor *et alii* (1977)

A história geológica da bacia é conseqüência de uma evolução tectonossedimentar caracterizada pela subsidência continuada da margem continental, resultando num espessamento vertical e avanço progradacional de sedimentos, segundo Asmus (1975) e Ponte & Asmus (1976).

A seqüência repousa em discordância sobre rochas pré-cambrianas e sua espessura máxima é de 390 m ao nível de orla litorânea. O comportamento estrutural, na parte emersa da bacia, é caracterizado por um mergulho suave das camadas em direção ao oceano, variando de 5-25 m/km. O sistema de falhamento em *horts* e *grabens*, evocado por Andrade (1955) e Rand (*op. cit.*), deve ser caracterizado por rejeitos de pequena amplitude, face ao comportamento pouco movimentado do topo da Formação Beberibe.

A sedimentação cretáceo-paleocênica forma um ciclo onde se destacam basicamente duas fácies principais: fácies continental — arenitos com intercalações subordinadas de argilitos e folhelhos; e fácies marinha — calcários e margas, com arenitos carbonáticos e fosforito na base da Formação Gramame, e níveis de dolomito arenoso no interior da Formação Beberibe

Com base nos dados de Amaral, Menor e Santos (1977), a seqüência sedimentar pode ser litologicamente dividida em duas partes: seqüência clástica basal — de caráter marcadamente terrígeno englobando os sedimentos da Formação Beberibe e inclusive horizontes de dolomitos arenosos. A seqüência é limitada no topo pelo horizonte de mineralização fosfática, descrito por Kegel (*op. cit.*); e seqüência carbonática superior — de caráter bioquímico-químico dominante, englobando os sedimentos das Formações Gramame e Maria Farinha

B) Posição estratigráfica

A seqüência sedimentar da Bacia Pernambuco—Paraíba é representada por sedimentos cretáceo-paleocênicos das Formações Beberibe, Gramame e Maria Farinha, que constituem o Grupo Paraíba (Oliveira & Leonardos, 1943; Beurlen, 1967a)

A Formação Beberibe, continental, é considerada santoniano-campaniana com base na identificação do amonóide *Pseudoschloenbachia umbulazi,* encontrado na única localidade fóssil desta formação, situada no vale do rio Beberibe Entretanto, há que se considerar que a sedimentação continental deve possuir um caráter diacrônico, devendo ter atingido pelo menos o Paleoceno

A designação de Formação Gramame foi proposta por Oliveira (1940), para a seqüência marinha carbonática, fossilífera, definida como maestrichtiana desde os trabalhos de Maury (1924, 1930). Ela é correlacionada com a Formação Calumbi, da Bacia Sergipe—Alagoas (Brito, 1978)

A denominação de Formação Maria Farinha foi introduzida por Oliveira (1940), referindo-se aos calcários paleocênicos já distinguidos desde os trabalhos de Harris (1896), mais tarde confirmados por Maury (1924). O posicionamento estratigráfico da Formação é baseado na associação de nautilóides, grastrópode e lamelibrânquios, havendo ausência dos amonóides verificados nos sedimentos maestrichtianos.

C) Distribuição na área

Em sua exposição continental, a Bacia Pernambuco—Paraíba corresponde a uma faixa sedimentar costeira, de idade cretáceo-paleocênica, limitando-se ao sul da cidade de Recife, e se estendendo para o norte até proximidades do Estado do Rio Grande do Norte. Esta faixa sedimentar é freqüentemente recoberta por sedimentos do Grupo Barreiras (Pliopleistoceno), em discordância erosiva. Sua largura média de afloramento, no trecho entre Recife e João Pessoa, é de aproximadamente 25 km.

D) Formação Beberibe

I. Generalidades

Os depósitos desta formação foram identificados por Kegel (1955, 1958) em sedimentos clásticos continentais atribuídos ao Grupo Barreiras (vale do rio Beberibe), em face da presença incompatível de um conteúdo fóssil cretáceo, e então designados como Membro Beberibe da Formação Itamaracá. Mais tarde, estudos de Beurlen (1967) destacariam estes sedimentos como fácies da seqüência clástica continental basal, então denominada de Formação Beberibe. Por sua vez, os sedimentos marinhos da Formação Itamaracá passaram à condição de fácies da Formação Gramame.

Afloramentos característicos desta formação são poucos, em face das semelhanças litológicas com sedimentos arenosos do Grupo Barreiras, e notadamente com a convergência de características edafológicas dos respectivos solos. As principais exposições se situam em Beberibe-PE e nos vales dos rios Goiana e Gramame (fazenda Alexandrina-PB).

II Litologia

A seqüência possui um caráter clástico dominante, marcadamente continental, sendo constituída de arenitos quartzosos pouco feldspáticos e ocasionalmente argilosos, friáveis, cinzentos a cremes, mal selecionados Nela, Bezerra, Almeida e Souza (1970) e BRASIL (1976) distinguiram: uma seção inferior (Formação Beberibe Inferior), onde dominam níveis de arenitos médios até grosseiros, por vezes conglo-

meráticos, com intercalações de níveis argilosos caulínicos; e uma seção superior, onde dominam arenitos finos, com intercalações de leitos de siltito, argilas e folhelhos. Desta forma, em seu contexto geral a seqüência exibe um comportamento em *grading bedding*, em parte mascarado por interdigitações das fácies, fluvial, lacustre e estuarina, definidas por Beurlen (1967a) e Mabesoone (1967, 1972)

O regime de sedimentação continental parece estreitamente influenciado pela morfologia do topo do embasamento cristalino, havendo superposição de eixos de paleodrenagem deste com os da superfície pré-transgressiva sobre a qual se processou a primeira ingressão marinha cretácea no continente

Intercalações de rochas carbonáticas assinaladas no interior da seqüência por Mabesoone & Tinoco (1971) evidenciam pulsos transgressivos pré-maestrichtianos. Com efeito, Amaral, Menor e Santos (1977) colocaram em evidência amplas áreas submetidas à influência marinha na parte hoje emersa da bacia. Nas rochas carbonáticas, definidas como dolomitos arenosos (Maciel, 1981), não foi possível a detecção de restos passíveis de identificação e, conseqüentemente, de se atingir uma melhor definição do ambiente de sedimentação

A transição para a Formação Gramame é demarcável por um horizonte de mineralização fosfática, maestrichtiano, praticamente contínuo na parte emersa da bacia Apesar da não existência de um hiato, esta passagem é litologicamente brusca na zona mais ocidental da faixa sedimentar, onde um regime transgressivo ininterrupto se instalou, a partir da sedimentação de um horizonte de fosforito diretamente sobre arenitos friáveis continentais. Nos setores mais orientais, no domínio das fácies marinhas já instaladas desde o Santoniano-Campaniano, a transição é apenas demarcável pela fauna maestrichtiana que ocorre em arenitos dolomíticos a dolomitos arenosos, fosfáticos.

E) Formação Gramame

I. Generalidades

Os sedimentos desta formação resultaram da instalação de um regime transgressivo definitivo, já esboçado durante o Santoniano-Campaniano.

As melhores exposições se situam na margem direita do vale do Rio Gramame (fazenda Alexandrino-PB), Congassari e São Bento (proximidades de Paulista-PE), nas ilhas de Itapessoca e Itamaracá-PE, e na margem esquerda do vale do rio Goiana Entre as exposições resultantes do trabalho de lavra, merecem destaque as pedreiras da Poty em Paulista-PE, da Itapessoca Agroindustrial na ilha de Itapessoca-PE, da Zebu em João Pessoa-PB e da Megaó em Tejucupapo-PE

II Litologia

A seqüência sedimentar é essencialmente constituída por biomicritos argilosos com intercalações de margas e argilitos cinzentos, e nela Beurlen (1967a) distingue três fácies: supramesolitoral, fosfática e calcária

A fácies supramesolitoral é constituída de calcários dolomíticos arenosos, dolomitos arenosos, fosfáticos, que demarcam a base da formação na zona oriental da faixa sedimentar A fácies fosfática é caracterizada pelo horizonte de fosforito, arenoso, geralmente pouco argiloso e pouco carbonático, que também constitui a base da formação, *na zona ocidental da faixa sedimentar* A *passagem lateral entre estas* duas fácies, segundo dados de sondagem, é relativamente brusca.

A fácies calcária, que ocupa a quase totalidade dos 55 m de espessura máxima da seqüência, é caracterizada por biomicritos e margas, geralmente dolomíticos na seção inferior e gradualmente calcíticos no sentido do topo, lavra da Cimento Poty em Paulista-PE Mais ao norte na lavra da Cimento Zebu, em João Pessoa, este comportamento litológico revela modificações e, em 44 m de seqüência, observa-se que na seção inferior há um ligeiro domínio de calcários sobre rochas dolomíticas, enquanto na superior predominam nitidamente os calcários dolomíticos.

O ambiente de sedimentação é bem definido pelos estudos paleontológicos realizados por Tinoco (1967) e Beurlen (1967b) A associação fóssil, abundante e bem diversificada, é constituída de cefalópodes, restos de crustáceos, equinodermes, dentes e escamas de peixes, tubos de vermes, foraminíferos, e escassos gastrópodes e lamelibrânquios (fácies calcária) Na base da seqüência, a natureza e coexistência das faunas bentônica e planctônica de corrente oceânica indicam o início de um processo transgressivo, caracterizado por um mar de águas rasas, quentes, com circulação franca e com aportes terrígenos mais grosseiros. Porém, no sentido do topo a fauna planctônica é largamente dominante, e as condições ambientais admitem águas mais profundas (ambiente nerítico, de fundo lodoso), mais distantes da costa. Os aportes terrígenos, de granulometria mais fina, propiciam a formação de margas. A macrofauna, que comporta uma predominância de grandes amonóides (diversas espécies de *Pachydiscus, Sphenodiscus* e *Pseudophyllites*) e *Hemiaster,* permite uma correlação ecológica com o ambiente de sedimentação da Formação Cotinguiba (Cenominiano Superior-Coniaciano; Bacia Sergipe—Alagoas). Zoogeograficamente, as relações são muito estreitas com os equivalentes maestrichtianos da costa atlântica africana, da Índia, e também da costa atlântica norte-americana

A transição para a Formação Maria Farinha se processa gradualmente e, no setor sul da bacia, é litologicamente demarcada por um horizonte de calcário pseudolitográfico localmente denominado "calcário vidro". Como este horizonte não é contínuo, Kegel & Costa (1953) e Beurlen (1967b) asseveraram que a transição é somente determinável com segurança pela análise da composição da fauna Com efeito, os estudos micropaleontológicos de Tinoco (1967) revelaram que na Formação Gramame há uma notável dominância de foraminíferos plactônicos (90 a 97%) sobre os bentônicos, relação que é invertida na Formação Maria Farinha. Estas observações, válidas no setor sul da bacia (pedreira da Poty, em Paulista-PE), foram também confirmadas na Paraíba, no vale do rio Gramame, por Mabesoone, Tinoco e Coutinho (*op. cit.*).

a) Localidades fossilíferas

1. Amparo

Está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM um dente de *Enchodus Lybicus* (DGM 102-P) coletado na localidade de Amparo, Ilha de Itamaracá-PE

2 Árvore Alta

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Plicatula parahybensis* Maury (DGM 4 440 a 4.455-I), *Natica parahybensis* Maury (DGM 4.519 a 4.525-I), *Roudaria brasiliensis* Maury (DGM 4 526-I), *Turritella brunhilda* Maury (DGM 4 528-I) coletadas por P E Oliveira na fazenda Árvore Alta, margem esquerda do rio Papocas, Alhandra, município de João Pessoa-PB, bem como outros fósseis não catalogados

3 Congo

João Domingues dos Santos realizou uma coleção de fósseis em uma pedreira de calcário na fazenda do Congo, na margem direita do rio Gramame-PB, sendo esta coleção estudada por C J. Maury, em 1930. Os fósseis compreendem elementos da flora: cocos, uma espécie extinta de palmeira e elementos da fauna: restos de caranguejo, conchas de cefalópodes, dois dentes de crocodiliano e restos de peixes. Estes fósseis estão, em parte, depositados na Seção de Paleontologia do DNPM Maury classificou este material atribuído às seguintes espécies: *Palmocarpon luisi* (DGM 713-I 714-Pb síntipos Maury, 1930); *Zanthopsis brasiliana* Maury, 1930 (DGM 1.065-I); *Zanthopsis cretacea* Rathbun (DGM 1 059-1 064-I); *Parapachydiscus parahybensis* Maury, 1930 (DGM 1 071-I); *Parapachydiscus euzebioi* Maury, 1930 (DGM 1.075-I); *Parapachydiscus brasiliensis* Maury, 1930 (DGM 1.078-I); *P williamsoni* Maury, 1930 (DGM 1 083-I), *P. sumneri* (DGM 1 084-I); *P endymion* Maury, 1930 (DGM 1 086-I); *P dossantosi* Maury (DGM 1 072-I, 1 073-I e 1 075-I); *Shpenodiscus brasiliensis* Maury, 1930 (DGM 1 098-I); *Glyptoxoceres brasiliensis* (DGM 1 100-I); *Gomiopholis hartti* (Marsh); *Lamna serra* Woodward (DGM 80-P); *Corax pristodontus* Agassiz; *Palaeobalistum dossantosi* Maury (1930)

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de peixes: dentes de *Squalicorax pristodontus* Agassiz (DGM 78-P, 81 a 82-P); dentes de *Enchodus oliveirai* Maury, 1930 (DGM 83 a 86-P); dentes atribuídos a *Enchodus* sp. (DGM 80 a 87-P, 94-P); dente de *Palaeobalistum dossantosi* Maury, 1930 (DGM 91 a 93-P e 97-P); invertebrados: *Cucullaea isolda* Maury (DGM 394 a 395-I e 3 231-I); *Sphenodiscus* sp. indet. (DGM 3 161 a 3.165-I); *Glyptoxoceras para-*

hybense Maury (DGM 3 167 a 3.169-I); *Glyptoxoceras* sp. (DGM 3 170-I); *Glyptoxoceras* cf. *G. brasiliensis* Maury (DGM 3.171-I); *Parapachydiscus* sp. (DGM 3.173 a 3.174-I, 3.185 a 3.189-I, 3.623-I); *Parapachydiscus* cf. *P. euzebioi* (DGM 3.176-I, 3.180-I); *Parapachydiscus athena* Maury (DGM 3.177 a 3.179-I); *Pseudophyllites* sp. (DGM 3.181 a 3.184-I); *Lytoceras?* sp. (DGM 3 200-I); *Sphenodiscus* sp. (DGM 3 201 a 3 202-I); *Zanthopsis brasiliana* Maury (DGM 3.202-I); *Zanthopsis cretacea* Rathbun (DGM 3.204 a 3.211-I); *Hemiaster jacksoni* Maury (DGM 3.212 a 3 212-I); *Hamites?* (DGM 3 214-I); *Trigonarca jessupae* Maury (DGM 3.215 a 3.218-I); *Euzebia stantoni* Maury e *Trigonarca jessupae* Maury (DGM 3.218-I); *Tellina* sp (DGM 3.219-I a 3.220-I); *Euzebia stantoni* Maury (DGM 3.221 a 3 222-I) *Roudairia brasiliensis* Maury (DGM 3.224 a 3.226-I); *Cardium riogramensis* Maury (DGM 3 229 a 3.230-I); *Cucullaeaerda* (DGM 3 234-I); *Cucullaea freia* (DGM 3 235-I), *Cucullaea* sp. (DGM 3 236-I); *Ostrea* sp. (DGM 3 237-I); *Fasciolaria?* sp (DGM 3 238-I); *Tylostoma* sp. (DGM 3.239-I); *Cerithium (Campamile) brasiliense* Maury (DGM 3.240-I); *Natica parahybensis* Maury (DGM 3.241-I); *Turritella arethusa* Maury (DGM 3.242-I); *Turritella brunhilda* Maury (DGM 3.243-I); *Anchura roxoi* Oliveira (DGM 4 143-I); *Legumen* sp (DGM 5.561-I). Estes exemplares foram coletados na fazenda do Congo-PB

4 Gramame

J. D. dos Santos realizou uma coleção de fósseis de peixe, equinoderma e molusco coletados em duas camadas de calcário que ocorrem na margem direita do rio Gramame-PB A camada inferior é formada por um calcário amarelo com predominância de biválvios, sendo *Roudairia brasiliensis* a forma dominante, e referida à zona de *Roudairia* atribuída ao Companiano. A camada superior é constituída por um calcário cinza com uma rica fauna de amonitas, onde *Sphenodiscus brasiliensis* é o fóssil guia, e a camada é representada por uma zona de *Sphenodiscus* atribuída ao Maestrichtiano. C.J. Maury recebeu essa coleção de fósseis para estudo e classificação Os fósseis estão depositados na Seção de Paleontologia do DNPM e são constituídos das seguintes espécies: peixes — exemplares de *Enchodus oliveirai* Maury, 1930 (DGM 74 a 77-P síntipos) coletados no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus*; equinodermas — *Cyphosoma riograndensis* var. *parahybensis* (DGM 1 066-I) encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus; Coelopleurus castroi* Maury, 1930 (DGM 1 067-I) atribuído ao calcário amarelo, zona de *Roudairia, Pyrina parahybensis* Maury, 1930 (DGM 1 068-I), atribuída ao calcário amarelo, zona de *Roudairia, Hemiaster jacksoni* Maury, 1925 (DGM 1.069-I), encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus; Henricia parahybensis* Maury, 1930 (DGM 1.070-I) encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus*; moluscos, cefalópodes — *Parapachydiscus dossantosi* Maury (1930), coletados no calcário cinzento, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus gettyi* Maury, 1930 (DGM 1 074-I), encontrada no calcário cinzento, zona de *Sphenodiscus, Parapachidiscus arionis* Maury (DGM 1.076-I); *Parapachydiscus albuquerquei* Maury (1930), coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus reedsi* Maury, 1930 (DGM 1.079-I) encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus; Parapachydiscus eurydice* Maury, 1930 (DGM 1 080-I), preservada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus orpheus* Maury, 1930 (DGM 1 081-I), preservada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus bruneti* Maury, 1930 (DGM 1 082-I) encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus poseidon* Maury, 1930 (DGM 1.085-I) preservada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus hermes* Maury, 1930 (DGM 1.091-I), coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus athena* Maury, 1930 (DGM 1.087-I) coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus psyche* Maury, 1930 (DGM 1.089-I) preservada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus hera* Maury, 1930 (DGM 1 090-I), encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus perseus* Maury, 1930 (DGM 1 092-I) coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Parapachydiscus oceanus* Maury, 1930 (DGM 1.093-I) encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Pseudophilites amphitrite* Maury, 1930 (DGM 1 094-I) coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Pseudophyllites nereididedítus* Maury, 1930 (DGM 1 095-I), coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Canadoceras riogramamense* Maury, 1930 (DGM 1 096-I), coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Canadoceras andromeda* Maury, 1930 (DGM 1 097-I), coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Sphenodiscus parahybensis* Maury, 1930 (DGM 1.099-I) coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Glyptoxoceras parahybensis* Maury, 1930 (DGM 1 101-I) coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Glyptoxoceras* sp indet. coletado no calcário amarelo, zona de *Roudairia, Pinna regina-maris* Maury, 1930 (DGM 1 102-I) encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Inoceramus dominguesi* Maury 1930 (DGM 1 103-I e 1.104-I) encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Pecten gramamensis* Maury, 1930 (DGM 1.105-I), coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Tylostoma* cf. *T materinum* White (DGM 1 106-I), encontrada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Cypraea parahybensis* Maury, 1930 (DGM 1.107-I) coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus, Volutomorpha brasiliensis* Maury, 1930 (DGM 1.108-I) coletada no calcário cinza, zona de *Sphenodiscus;* biválvios e gastrópodes: *Euzebia stantoni* Maury, 1930 (DGM 1.111-I, 1 112-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia, Trigonarca Jessupae* Maury, 1930 (DGM 1.109-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia, Cucullaea isolda* Maury, 1930 (DGM 1 110-I), encontrada no calcário amarelo, zona de *Roudairia, Cucullaea erda* Maury, 1930 (DGM 1 114-I e 1 115-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia; Venericardia maris australis* Maury, 1930 (DGM 1 116-I) encontrada no calcário amarelo, zona de *Roudairia, Cardium riogramamense* Maury, 1930 (DGM 1 117-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia; Roudairia brasiliensis* Maury, 1930 (DGM 1 118-I); *Pholadomya parahybensis* Maury, 1930 (DGM 1 119-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia; Corbula lyra* Maury, 1930 (DGM 1.120-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia, Plicatula parahybensis* Maury, 1930 (DGM 1 121-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia; Turritella totium-sanctorum* Maury, 1930 (DGM 1.123-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia, Turritella antigona* Maury, 1930 (DGM 1 125-I) encontrada no calcário amarelo, zona de *Roudaria, Turritella arethusa* Maury, 1930 (DGM 1.126-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia, Turritella brunhilda* Maury, 1930 (DGM 1 124-I) coletada no calcário amarelo, zona de *Roudairia, Cerithium (Campanile) brasiliense* Maury, 1930 (DGM 1 127-I) (Maury, 1930)

5 João Pessoa

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um exemplar de *Pachydiscus* sp , coletado na Formação Gramame por P E Oliveira em 1953 em João Pessoa-PB

6. Maçanduba

Dentes de peixe atribuídos à *Lamna serrata* (Agassiz, 1838) foram coletados por H Capper Alves de Souza na Formação Gramame na localidade de Maçanduba, Pedra do Meio, próximo ao porto do Mamão-PE Estes exemplares estão depositados na Seção de Paleontologia do DNPM sob o número DGM 101-P Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados dois dentes de um mosassáurio (DGM 452 e 453-R) coletados por Benedito Cesar na pedreira de Cimento Portland Onoda Cesary, localizada em Maçaranduba, município de Goiânia-PE

7 Marga

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um exemplar de *Synaptychs* (DGM 4 607 a 4.610-I) coletado por P E Oliveira na pedreira de Marga, em Gongaçari, município de Paulista-PE, em sedimentos da Formação Gramame Também encontra-se depositado, na mesma seção, uma vértebra caudal de *Mosassaurus* (DGM 346-R) coletada na pedreira da Marga, bem como outros restos de *Mosassaurus* (DGM 344 e 345-R) coletados por Aril de Lira Tavares e Paulo E Oliveira em um calcário cinzento na pedreira da Marga

8 Paraíba

O superintendente da Estrada de Ferro Conde d'Eu, em 1889, coletou alguns fósseis nas pedreiras perto da estação na cidade de Paraíba, atual João Pessoa, e que foram doados a J C Branner Estes fósseis foram classificados por especialistas, como diferentes grupos de *Zanthopsis cretacea* Rathbun, uma nova espécie de *Cimolicthys* descrita por S W. Williston, e *Sphenodiscus* sp Na coleção de fósseis realizada

pelo Cel. Domingues dos Santos, Maury descreveu a espécie *Enchodus oliveirai* Maury (1930), atribuindo a nova espécie do gênero *Cimolichthys,* descrita por S. Williston, como sinônima de *Enchodus oliveirai* Maury (1930).

9. Pinho

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositados exemplares de *Pachydiscus* sp. (DGM 4.436 a 4 438-I) coletados na Formação Gramame aflorante na pedreira do Pinho, município de Paulista-PE (lavra da Cimento Poty)

10. Ponta de Nova Cruz

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositados dois exemplares de *Gryphaeostrea* sp (DGM 3 724-I) coletados por F Hartt e O. Derby, em 1870, na localidade de Ponta de Nova Cruz, município de Paulista-PE. Este material foi comparado por R Rathbun a *Exogyra lateralis* Neilson.

11. Praia de Jucumã

C.J. Maury assinalou a ocorrência de um arenito fossilífero, semelhante ao de Ponta de Pedras, encontrada por J C. Branner a dois quilômetros a sul da vila de Praia de Jucumã, latitude $7^{o}17'S$, e a 22 km de Paraíba, atual João Pessoa (Maury, 1925)

12. Presídio

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um exemplar de *Parapachydiscus* sp. (DGM 4.072-I) coletado por F F.M de Almeida na pedreira do Presídio, Ilha de Itamaracá-PE

13. Santa Alexandrina

Geraldo C.B. Muniz identificou a espécie *Legumen* cf *L. ellipticum* Conrad em material por ele coletado na pedreira calcária da fazenda Santa Alexandrina, antiga fazenda do Congo, situada na margem direita do rio Gramame, próximo à cidade de João Pessoa-PB (Muniz, 1968)

14. São João

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositados alguns fósseis coletados em São João, ilha de Itamaracá, município de Igaraçu-PE Os fósseis foram atribuídos a *Parapachydiscus* (?) sp (DGM 3.608-I), *Enchodus oliveira* Maury, 1930 (DGM 98 e 111-P); *Squalicorax pristodontus* (Agassiz, 1843) (DGM 99-P); *Lamna serrata* (Agassiz, 1838) (DGM 100-P)

15. São José

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados gastrópodes e biválvios coletados em um calcário dolomítico por P E. Oliveira em São José, na estrada para a Companhia de Cimento Portland Poty, à direita de quem vai em direção a Companhia, município de Paulista-PE.

Na mesma seção encontram-se depositados exemplares de *Gryphaeostrea pernambucensis* Maury (DGM 3 723-I)

16. Zebu

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontra-se depositado um exemplar de *Pachydiscus* sp. (DGM 4.439-I) coletado por K Beurlen na Formação Gramame na pedreira da Cimento Zebu, em João Pessoa-PB.

F) Formação Maria Farinha

I. Generalidades

Os sedimentos desta formação registram o fim do período transgressivo iniciado no Maestrichtiano, que cede lugar a uma regressão relativamente rápida.

Os afloramentos estão distribuídos ao longo da orla litorânea, sendo os mais importantes os da margem direita do rio Maria Farinha-PE, Ponta do Funil (ao sul de Pontas de Pedra-PE), Praia de Jacumã-PB, Ponta de Jaguaribe (Ilha de Itamaracá-PE) Entre as exposições resultantes de trabalhos de lavra, as mais importantes são as duas pedreiras Poty e Pinho (Paulista-PE), Fragoso, Aldogão, Forno de Cal e São Bento (Olinda-PE).

II. Litologia

A seqüência sedimentar é constituída de bancos de calcário detrítico, cinzentos e cremes, com intercalações de marga e argilitos cinzentos. A sucessão litológica constitui uma seqüência sedimentar negativa incompleta, que caracteriza o início de um fenômeno regressivo, cuja espessura máxima conhecida é de 35 m, em razão de seu truncamento pela erosão Pré-Barreiras. Petrograficamente, Oliveira (1978) distinguiu biomicrosparitos dolomíticos, microsparitos dolomíticos e esparitos dolomíticos. Estas rochas são mais dolomíticas e algo arenosas no sentido do topo da formação. Os aportes terrígenos são sílticos até arenosos finos, havendo carência da fração argila na base da seqüência

O ambiente de sedimentação, definido nos trabalhos de Beurlen (1976) e Tinoco (1967), é caracterizado por uma associação fóssil de águas litorâneas (inferiores a 50 m), límpidas, rasas e quentes, onde predominam lamelibrânquios, pequenos gastrópodes e foraminíferos bentônicos Fácies litorâneas de águas muito rasas, indicadas por freqüentes restos de *Callianassa,* evoluíram até prováveis condições episódicas de mangue, denunciados pela presença de carapaças de *Plagiolophus* e *Retrocypoda* em níveis argilosos do topo da seqüência Por outro lado, algumas associações de pequenos gastrópodes e lamelibrânquios, existentes em bancos de calcário, são típicos de ambientes de águas mais calmas, com desenvolvimento de algas O conjunto destas características revela um ambiente litorâneo sujeito a variações ecológicas com um certo caráter rítmico, imposto por pulsos no processo regressivo

Nas relações zoogeográficas predomina a influência das faunas das Américas Central e do Norte (Beurlen, 1959) sobre as do continente africano, onde algumas espécies comuns ainda se mantêm Por outro lado, a fauna da formação já admite um desenvolvimento autônomo, com espécies que são exclusivas da América do Sul

O topo da formação é caracterizado por uma superfície irregular sobre a qual jazem em discordância erosiva os sedimentos continentais do Grupo Barreiras A erosão Pré-Barreiras, pós-paleocênica, aparentemente não permitiu a conservação dos termos litológicos finais do processo regressivo, na zona atualmente emersa da bacia.

a) Localidades fossilíferas

1 Algodão I

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados dois exemplares atribuídos duvidosamente a *Tylostoma* sp. (DGM 3.592 e 3.593-I) coletados por Henrique Capper Alves de Souza na pedreira Algodão, município de Igaraçu-PE

2 Algodão II

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados sete exemplares de *Cimomia pernambucensis* (Maury) (DGM 4.300-4.302-I, 4.307-I, 4 115-I, 4 116-I, 4 117-I) e seis exemplares de *Hercoglossa lamegoi* Oliveira (DGM 4 304-I, 4 305-I, 4.306-I tipo, 4 309-I, 4.310-I) coletados por P E Oliveira na pedreira do Algodão, da Cimento Portland Poty, em São José-PE

Material não catalogado de gastrópodes biválvios e equinóides, coletados na camada Tatu (denominação local), pedreira do Algodão da Cimento Portland Poty, São José, está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM Na camada Enfornação Capim foram coletados biválvios, gastrópodes e fósseis indeterminados.

3. Algodões

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados fósseis de invertebrados coletados por P E. de Oliveira na pedreira dos Algodões, município de Paulista-PE, em três camadas distintas dessa pedreira, as quais são localmente denominadas de Pedra Vidro, Tatu e Enfornação da Vidro À camada Pedra Vidro pertencem os seguintes fósseis: *Nuculana suiftiana* (Rathbun, 1874) (DGM 5 104 a 5 106-I); exemplares não classificados (DGM 5 107 a 5 110-I); *Cucullaea Hartti* (DGM 5 111 e 5 112-I); *Luciana tenella* Rathbun, 1874 (DGM 5 113 a 5.120-I) Na camada Tatu foi coletada *Venericardia morganiana* (Rathbun, 1874) (DGM 5.121 a 5.123-I). Na camada Enfornação da Vidro foi coletada *Cucullеae* (Latiarca) *hartti* (DGM 5 124 a 5.125-I).

Material não catalogado de gastrópodes e biválvios fósseis da camada Tatu, pedreira dos Algodões, está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM.

4. Cuieira

Elias Dolianiti identificou exemplares do gênero *Nipa* coletados em sedimentos da Formação Maria Farinha e por tratar-se de espécies diferentes criou a espécie *Nipa pernambucensis*. O parátipo DGM 1.063-Pb foi coletado em Cuieira, município de Igaraçu-PE, na camada Pedra Vidro (denominação local) que se encontra na base da Formação Maria Farinha (Dolianiti, 1955)

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Natica* sp. (DGM 3.579 e 3.581-I), *Crassatella* ? sp. (DGM 3.582-I), *Cucullaea hartti* Rathbun, *Cimomia pernambucensis* (Maury) (DGM 4.308-I), coletados em Cuieira por H. Capper Alves de Souza.

5 Pedreira da Cimento Portland Poty

E. Dolianiti identificou exemplares do gênero *Nipa* coletados em sedimentos da Formação Maria Farinha e por tratar-se de espécimes diferentes criou a espécie *Nipa pernambucensis*. O parátipo DGM 1 065-Pb foi coletado na pedreira da Portland Poty, município de Paulista-PE (Dolianiti, *op. cit.*).

Diógenes de Almeida Campos encontrou moluscos e crustáceos nos sedimentos da Formação Maria Farinha que ocorre na pedreira da Cimento Portland Poty, município de Paulista-PE, no mesmo lugar da coleta da tartaruga remetida por Beurlen (informação da Caderneta de Campo de D.A. Campos, julho de 1971).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados invertebrados fósseis coletados na camada Tatu na pedreira da Cimento Portland Poty em São José-PE. Os fósseis coletados por F.F.M. de Almeida são: *Cimomia pernambucensis* (Maury) (DGM 4.096-I), *Hercoglossa lamegoi* Oliveira (DGM 4.097 a 4.099-I) e material não determinado (DGM 4.100-I) Gastrópodes e biválvios coletados por F.F.M. de Almeida, no mesmo local, também se encontram depositados nessa seção como material não catalogado.

6. Fragoso

Biválvios fósseis foram coletados na pedreira do Fragoso, município de Olinda-PE, por técnicos da Seção de Paleontologia do DNPM.

Na mesma seção estão depositados fósseis coletados por P.E. Oliveira na pedreira Fragoso

7. Jenipapo

Fósseis indeterminados coletados por P E. Oliveira na Pedreira Jenipapo, Pedra Preta, Fragoso-PE, estão depositados na Seção de Paleontologia do DNPM.

8. Itamaracá

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um exemplar de *Eutrephocera pernambucense* Maury coletado por Irnack do Amaral e Plínio de Lima na ilha de Itamaracá, município de Igaraçu-PE. Também se encontra depositado, na mesma seção, gastrópode, não catalogado, coletado por W Kegel e P E Oliveira, na ilha de Itamaracá, em 1952.

9. Jaguaribe

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados alguns exemplares fósseis atribuídos às espécies: *Cerithium pedroanum* var. *Isabelae* White e *Glycymeris* sp. (DGM 3 562-I), *Cardium soaresanum* Rathbun e *Cardita morganiana* Rathbun (DGM 3.563-I); *Cardita morganiana* Rathbun e *Glycymeris* sp (DGM 3 564-I), *Cardita morganiana* Rathbun e *Leda suiftiana* Rathbun (DGM 3 565-I), *Cardium soaresanum* Rathbun e *Glycymeris* sp (DGM 3 567-I). Estes exemplares foram coletados por H. Capper Alves de Souza na localidade de Jaguaribe, ilha de Itamaracá, município de Igaraçu-PE, em 1940. Na mesma seção estão depositados biválvios e gastrópodes fósseis, não catalogados, coletados por P.E. Oliveira em Jaguaribe

10 Macacheira

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados vários exemplares de invertebrados fósseis coletados em Macacheira, ilha de Itamaracá, município de Igaraçu-PE, por H. Capper Alves de Souza, em 1940. Os fósseis foram atribuídos às seguintes espécies: *Cardita morganiana* Rathbun (DGM 3.585 a 3.588-I) e *Cucculaea hartti* Rathbun. Outros exemplares de biválvios coletados por P.E. Oliveira e gastrópodes coletados por P.E. Oliveira e J.R.A. Ramos também se encontram depositados na mesma seção, como material não catalogado.

11. Maria Farinha I

C.J. Maury revisou a espécie *Nautilus sowerbyanus* d'Orbigny identificada por White, em 1887, em fósseis coletados em um calcário amarelo a 15 milhas ao norte de Recife, ao longo do rio Maria Farinha-PE, atribuindo esta espécie como sinônima de *Eutrephoceras pernambucense* Maury (1930).

À mesma localidade acima citada, são atribuídas duas espécies de corais descritos por A.C. Fernandes como *Stephanocoenia pernambucensis* Fernandes (1978) e *Paracyathus* cf. *P. rugosus* Vaughan (1900).

Estes corais foram coletados pela antiga Comissão Geológica do Império e depositados no Museu Nacional (MN 4.050 e 4.328-I). Estavam associados a restos de invertebrados e vertebrados. O exemplar tipo de *S. pernambucensis* é o de número MN 5.415-I, os parátipos são MN 5.416 a 5.419-I. Os exemplares estudados de *Paracyathus* cf. *P rugosus* foram os de número MN 5.421 a 5 424-I (Fernandes, 1978).

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado gastrópode fóssil, material não catalogado, coletado na margem esquerda do rio Maria Farinha.

12. Maria Farinha II

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Campanille* sp e *Turritella soaresana* Rathbun (DGM 3.789 e 3.790-I, respectivamente), coletados em Maria Farinha, município de Igaraçu-PE.

13. Nova Cruz

A.C.S Fernandes assinalou que a primeira referência a corais na Formação Maria Farinha foi feita por R. Rathbun, no ano de 1875, quando citou a ocorrência de restos de um pequeno coral associado com gastrópodes, cefalópodes, restos de crustáceos, equinóides e peixes na localidade de Nova Cruz-PE (Fernandes, *op. cit.*).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Glycymeris* sp. (DGM 3.574 e 3.575-I), *Cardium* sp. (DGM 3.576-I), *Turritella soaresana* Hartt (DGM 3.577-I) coletados por H. C.A. de Souza em Nova Cruz, município de Igaraçu-PE em 1940

14. Pinho

E. Dolianiti identificou exemplares de sementes do gênero *Nipa* coletados em sedimentos da Formação Maria Farinha e por tratar-se de espécimes diferentes criou a espécie *Nipa pernambucensis*. O parátipo DGM 1.064-Pb foi coletado na pedreira do Pinho, município de Paulista-PE (Dolianiti, 1955).

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositados vários exemplares de invertebrados fósseis coletados na pedreira do Pinho (Cimento Portland Poty), no município de Paulista-PE Na pedreira do Pinho ocorrem camadas pertencentes às Formações Maria Farinha e Gramame. As espécies coletadas na Formação Maria Farinha foram: *Cimomia pernambucensis* (Maury) (DGM 4.105 e 4.114, 4.529 a 4 531) coletadas nas camadas de denominação local de Batentinho, Tatu, Enfornação da Vidro, Enfornação do Capim, Feijão e Pedra Vidro; *Cucullaea (Latiarca) hartti* (Rathbun, 1874) (DGM 5.069 a 5.974-I) coletada na camada Pedra Vidro; *Litophaga* sp. (DGM 5.100 a 5.102, 5 083 a 5.099-I) coletada na camada com denominação local de Inhame; *Isognomon petaloideus* (White, 1887) (DGM 5 103-I) coletada na camada Inhame; *Lucina tenella* Rathbun, 1874 (DGM 5 075-I), coletada na camada localmente denominada Pedra Vidro; *Venericardia morganiana* (Rathbun, 1874) (DGM 5.076, 5 081, 5 082-I) coletada nas camadas localmente chamadas de Pedra Vidro e Enfornação da Vidro; *Trochoee rithion* (?) (DGM 5 077-I) coletada na camada Pedra Vidro; *Ostrea* sp. (DGM 5.080-I) coletada na Enfornação da Vidro; material não determinado (DGM 5.078 e 5 079-I) coletado na camada Pedra Vidro Também estão depositados um dente de *Lamna biauriculata* e um dente de mosassáurio, este coletado no cal-

cário cinzento da pedreira. Material não catalogado está depositado na mesma Seção e foi coletado nas camadas Enfornação do Capim e Tatu. *Plagiolophus carinatus* e biválvios foram coletados na camada Enfornação da Vidro; cefalópodes e gastrópodes coletados na camada Poty; gastrópodes coletados na camada Tatu, e gastrópodes, cefalópodes, biválvios e crustáceos coletados na pedreira sem especificação da camada.

15. Ponta de Pedras

C.J. Maury assinalou que J.C. Branner, em 1899, coletou fósseis preservados em um arenito calcário aflorante em frente à vila de Ponta de Pedras, na costa pernambucana na latitude 7°37'S. Os fósseis foram identificados por Ralph Arnold que comparou este arenito com as camadas de Maria Farinha, encontrando em Ponta de Pedras o gênero *Volutilithes* e outros moluscos, que também foram encontrados em Maria Farinha (Maury, 1925, 1930).

16. Poti

Na pedreira da Cimento Portland Poty, foi encontrado um molde de tartaruga fotografado por Fausto Luiz de Souza Cunha.

D.A. Campos atribui este exemplar à família Pelomedusidae.

17. São Bento

Técnicos da Divisão de Geologia e Mineralogia do DNPM coletaram exemplares de biválvios fósseis, entre os quais *Nuculana swiftiana* (Rathbun) e *Cucullaea hartti,* na pedreira São Bento, município de Paulista-PE.

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados vários exemplares de invertebrados fósseis coletados na Formação Maria Farinha na pedreira São Bento, município de Paulista-PE, por P.E. Oliveira e J.R.A. Ramos. Os fósseis foram atribuídos aos gêneros: *Cucullaea* (DGM 5.126 a 5.200-I); *Venericardia* (DGM 5.381-I) e as espécies: *Cucullaea (Latiarca) hartti* Rathbun, 1874 (DGM 5.201 a 5.251, 5.261, 5.267, 5.271 a 5.278, 5.300, 5.327 a 5.343, 5.348, 5.356, 5.358, 5.366 a 5.367, 5.370 a 5.373, 5.375 a 5.377, 5.379, 5.380, 5.382-I); *Macrocallista megratiana* (Rathbun, 1874) (DGM 5.224, 5.225, 5.229 a 5.232, 5.236, 5.237, 5.238, 5.279 a 5.326, 5.344, 5.359, 5.360, 5.370 a 5.373, 5.375 a 5.377, 5.379, 5.380, 5.382-I); *Venericardia morganiana* (Rathbun, 1874) (DGM 5.234 a 5.237, 5.249, 5.341, 5.342, 5.348, 5.356 a 5.380, 5.382-I); lamelibrânquio indeterminado (DGM 5.381-I); *Propreamussium* sp. (DGM 5.252 a 5.260, 5.268-I); *Gryphaea (Gryphaeostrea) trachyoptera* White, 1887 (DGM 5.262 a 5.270, 5.343-I); *Dentalium* sp. (DGM 5.344-I).

Na mesma seção estão depositados, como material não catalogado, fósseis coletados na pedreira São Bento e que são constituídos de biválvios, gastrópodes, coral, tubos de vermes e crustáceo coletados por P.E. Oliveira e J.R.A. Ramos.

18. São José

A.C.S. Fernandes assinalou que a primeira referência a corais na Formação Maria Farinha foi feita por R. Rathbun, no ano de 1875, quando citou a ocorrência de restos de um pequeno coral associado com gastrópodes, cefalópodes, restos de crustáceos, equinóides e peixes, na localidade de São José-PE (Fernandes, 1978).

1.1.2.2.36 – Formação Campos Novos

A) Generalidades

A primeira referência a estes sedimentos coube a Caldasso (1965), ao estudar as argilas de Boa Vista-PB. Silva (1973) mapeou uma seqüência argilo-arenosa de cores variadas, com seção-tipo localizada nas proximidades da fazenda Campos Novos, a qual denominou de Formação Campos Novos, ocorrente nas proximidades daquela fazenda e em Campinho.

Ennes & Santos (1975) consideraram também como Formação Campos Novos os sedimentos aflorantes nas fazendas Campos Novos e Cubati, na Folha SB.24-Z-B.

Caldasso & Andrade (1980) admitiram uma natureza vulcanossedimentar a esses depósitos, caracterizando-os como arenitos conglomeráticos na base, gradando para arenitos finos, siltitos e argilas no topo e com finas camadas de basalto intercaladas. Preenche paleodepressões, no relevo, sobre rochas pré-cambrianas, com espessura de até 30 m.

Geneticamente, várias hipóteses foram formuladas precedendo a atual. Caldasso (1964) admitiu origem sedimentar através da alteração das rochas pré-cambrianas. Pinto & Pimentel (1968) defenderam uma origem a partir da alteração dos basaltos através de hidrotermalismo. Silva (*op. cit.*) admitiu origem sedimentar. Ennes & Santos (*op. cit.*) admitiram as argilas geneticamente oriundas de cinzas vulcânicas lentamente depositadas em ambiente aquoso, fenômeno ocorrido em uma fase inicial de efusão basáltica. Atualmente Caldasso & Pimentel (1980) defendem um processo vulcanossedimentar para os depósitos montmorilloníticos da Paraíba. Inicialmente houve uma sedimentação psamítica na base, gradando para pelitos no topo. Após o entalhamento das paleodepressões, houve um extravasamento basáltico alcalino, que posteriormente, por alteração, formou o material argiloso, montmorilonítico, transportado sobre os detritos já depositados.

B) Posição estratigráfica

Na região de Cubati, no extremo sudeste da Folha SB.24-Z-B, as rochas desta formação se encontram sotopostas aos basaltos da Formação Macau, esta última com idade, naquela área, de 19 MA, segundo Ennes & Santos (*op. cit.*). A idade aqui adotada para esta unidade, pelo posicionamento observado abaixo do derrame basáltico da Formação Macau, é Terciário Inferior.

C) Distribuição na área

Ocorre em duas áreas distintas. Uma na Folha SB.24-Z-B, na região de Cubati, não mapeada pela sua pequena expressividade e a outra na Folha SB.24-Z-D, a sul da localidade de Boa Vista e oeste de Campina Grande-PB.

Nesta área, os depósitos atingem espessura máxima de 35 m, segundo Caldasso (*op. cit.*), destituída de capeamento basáltico, apresentando-se os arenitos com estratificação cruzada e com troncos silicificados. Mais para o topo, as argilas apresentam intercalações de camadas silicosas de 5 a 10 cm de espessura, de coloração clara, alterando-se com camadas escuras de argila. Todo o conjunto apresenta-se afetado por um sistema de falhamentos de pequeno rejeito (Est. 1.X A).

D) Litologia

Na base predominam arenitos grosseiros a conglomeráticos, gradando para arenitos finos, siltitos e argilas montmorilloníticas no topo, com intercalações de finas camadas basálticas na porção intermediária, e eventualmente no topo.

1.1.2.2.37 – Formação Macau

A) Generalidades

Os trabalhos pioneiros efetuados nestas rochas básicas admitem um só magmatismo para estas litologias. Moraes (*op. cit.*) apresentou um relato sobre a localização das principais ocorrências, fornecendo subsídios para correlação com outras da Paraíba e Ceará, aventando a possibilidade de um sincronismo destas atividades vulcânicas com as de Fernando de Noronha e dos Abrolhos. Entretanto, Ebert & Brochine (*op. cit.*), Cordani (*op. cit.*), Ebert & Rodrigues (*op. cit.*), Sial (*op. cit.*) e Rodrigues (*op. cit.*) discutiram a existência de dois eventos, um Mesozóico e outro Cenozóico.

Kegel (1957) *apud* Campos *et alii* (1976) datou o vulcanismo basáltico como Terciário Inferior, baseado nos derrames que ocorreram entre Macau e Pendências-RN, e que recobrem camadas Maestrichtianas da Formação Jandaíra e são capeados por sedimentos do Grupo Barreiras.

Ferreira & Albuquerque (*op. cit.*) assinalaram que o *neck* denominado "Cabeço de Negro" penetra os arenitos da Formação Serra do Martins, na região de Cerro Corá-RN. Por isso o posicionaram no Terciário. Santos (*op. cit.*) denominou de Lineamento Cabugi um conjunto de diques com direção este-oeste. Tal denominação é inadequada, já que na localidade de Cabugi o vulcanismo é reconhecidamente terciário e tal alinhamento este-oeste é cretáceo, segundo dados geocronológicos. Mayer (1974) propôs formalmente a designação de Formação Macau para estas extrusivas, tomando o nome da cidade homônima, ao sul da qual os derrames são encontrados em superfície. Como

seção-tipo, escolheu o intervalo de 435 a 915 m do poço 1-RNS-3, localizado na plataforma continental, a nordeste de Macau-RN. Ennes & Santos (*op. cit.*) identificaram na porção sudeste da Folha SB.24-Z-B extensos derrames basálticos, o maior deles ocupando uma área de aproximadamente 75 km^2. Foram então denominados de Associação Basáltica Toleítica e posicionados no Terciário Inferior, capeando a Formação Campos Novos (Santos, *op. cit.*).

Aqui adota-se a definição de Mayer (*op. cit.*) para esta formação, constituída de uma suíte de basaltos e diabásios, que afloram nos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, particularmente na região compreendida entre Lajes e Pedro Avelino-RN, sob a forma de *necks, plugs* e pequenos derrames. Engloba pois as denominações Vulcanismo e Lineamento Cabugi, e Associação Basáltica Toleítica de Santos (*op. cit.*).

B) Posição estratigráfica

O posicionamento aqui adotado para esta formação, como Terciário Inferior, foi baseado nas determinações geocronológicas existentes.

C) Distribuição na área

Esta unidade aflora predominantemente na região compreendida entre as cidades de Lajes e Pedro Avelino, na Folha SB.24-X-D, sob a forma de *necks, plugs,* diques e pequenos derrames alinhados aproximadamente segundo a direção norte-sul. Na Folha SB.24-Z-D, no extremo sudeste, a norte de Olivedos, esta formação ocorre sob a forma de extenso derrame, capeando a Formação Campos Novos.

As melhores exposições, entretanto, se situam na Folha SB.24-X-D, constituindo os *necks* e *plugs* denominados localmente de Cabeço do Caracará, Cabeço Preto, Cabeço de Negro, Cabeço de João Felix, Cabecinho do Logradouro, Pico Logradouro, Pico das Alpercatas, Pico Serra Aguda e o Pico do Cabugi.

D) Geocronologia

O magmatismo da era cenozóica na região das Folhas SB.24-25, Jaguaribe/Natal ateve-se, ao que tudo indica, ao período Terciário, estando geograficamente concentrado no Rio Grande do Norte, além de algumas ocorrências na Paraíba.

Trata-se, na verdade, de uma suíte vulcânica composta por ankaratritos, basanitos, olivina-basaltos com afinidades toleíticas ou basaníticas, fonólitos e traquitos, que originou *necks, plugs,* pequenos derrames, e menos comumente diques. Estas rochas estão grosseiramente orientadas segundo *trend* norte-sul (no caso dos *plugs* e *necks*) intrudindo rochas pré-cambrianas e os sedimentos cretáceos da Bacia do Apodi. Representam a atividade ígnea vinculada à terceira fase de reativação da Plataforma Sul-Americana (Almeida, 1967).

As determinações K/Ar em rocha total (Tab. 1.LXXIV) são em número de 18, sendo que as análises 142 e 59 acham-se listadas com suas idades originais, devido os trabalhos de referência não registrarem os respectivos dados analíticos, que permitiriam a obtenção das idades com as novas constantes em voga.

Todos os resultados são aqui assumidos como mínimos e provavelmente próximos da época de cristalização dessas rochas. As idades situam-se no intervalo compreendido entre 57,0 e 12,4 MA (Eoceno a Mioceno), não parecendo haver qualquer relacionamento entre idades e distribuição geográfica das amostras. Neste período de tempo também se inclui a província alcalina das imediações de Fortaleza-CE que indicou idade isocrônica Rb/Sr de 36 ± 2 MA, para RI = 0,7032 ± 0,0002 (Teixeira *et alii*, 1978). Valores radiométricos ainda mais jovens que os aqui comentados foram constatados já bem a leste, na ilha de Fernando de Noronha, indicando a continuidade do vulcanismo até o presente (Cordani, 1970).

No histograma da Figura 1.21, no qual se representaram as 18 datações disponíveis, verifica-se um ápice magmático com cerca de 27,5 a 30 MA e outro mais amplo no tempo, entre 22,5 e 10 MA. Evidentemente, neste tipo de estudo, deve-se admitir que a amostragem geo-

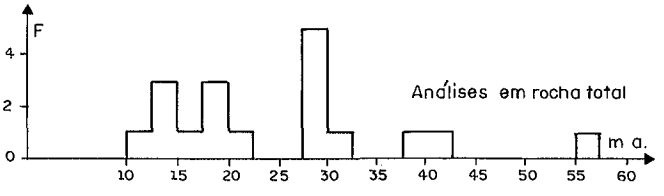


Fig 1 21 — Histograma geocronológico para o magmatismo básico terciário

TABELA 1 LXXIV
Dados analíticos K/Ar em rocha total para o magmatismo básico terciário

N^o ORDEM	N^o CAMPO	LITOLOGIA	N^o LAB	% K	Ar^{40} rad x 10^{-6} $\frac{(ccSTP)}{g}$	% Ar^{40} atm	IDADE (MA)	REF.
63	A-80	Basanito	3 902	0,831	0,49	38,1	15,2 ± 0,5	1
	A-80B	Basanito	3 957	0,876	0,42	49,9	12,4 ± 0,4	1
	A-83	Basanito	3 958	0,898	0,46	44,0	13,0 ± 0,3	1
	A-85	Basanito	3 589	0,810	0,44	85,0	13,3 ± 8	1
83	A-42	Oliv basalto	3 936	1,156	1,34	20,8	29,6 ± 1	1
	A-47	Oliv basalto	4 076	1,220	1,39	25,2	29,2 ± 0,4	1
90	A-52	Oliv basalto	3 590	1,328	1,65	36,6	31,0 ± 1	1
	A-53	Oliv basalto	4 077	1,210	1,24	29,5	26,2 ± 0,5	1
60	M-11	Oliv basalto	3 972	0,559	0,32	65,6	14,5 ± 1	1
72	A-34	Ankaratrito	4 079	1,722	1,87	17,6	27,8 ± 0,6	1
95	NP-4	Basanito	4 065	1,545	3,48	16,8	57,0 ± 1	1
64	LA-36	Basalto	1 239	0,381	0,28	88,2	17,8 ± 3	2
72a	GA-20	Oliv basalto	512	1,388	1,08	57,2	19,9 ± 1	3
142	(Cubati-LV)	Oliv basalto	–	–	–	–	19,1 ± 1	4
59	(Macau-SOND)	Oliv basalto	–	–	–	–	42,0 ± 3	5
146	SOL-71	Oliv basalto	1 741	0,600	0,69	82,4	29,4 ± 7	6
44	CG-13	Oliv basalto	1 739	0,642	0,93	80,99	37,1 ± 7	6
61	LA-53	Oliv basalto	1 747	1,106	0,98	81,32	22,6 ± 3	7

Constantes: $\lambda\beta = 4{,}962 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; λ K total = $0{,}581 \times 10^{-10}$ anos^{-1}; % K^{40} em K^{total} = 0,01167
Referências: 1 — Sial *et alii* (1980); 2 — Ebert & Brochini (1968); 3 — Cordani (1970); 4 — Brito Neves (1974), *in* Sial (1976); 5 — Thomaz F^o *et alii* (1975), *in* Sial (1976); 6 — Ebert & Rodrigues (1973); 7 — Rodrigues (1976)

cronológica tenha sido representativa e que o maior número de idades esteja vinculado a um incremento da atividade vulcânica.

Sial, Pessoa e Kawashita (1976, 1980) vincularam o *emplacement* desta suíte terciária a reajustes internos da placa Sul-Americana, devido ao alívio de pressão das zonas arqueadas no Mesozóico, após a separação da África.

Em termos genéticos, este magmatismo foi estudado pelos autores antes mencionados, através de 4 análises das relações isotópicas Sr^{87}/Sr^{86} iniciais em rochas basálticas. Ao que parece, há alguma espécie de correlação entre as razões iniciais, estas progressivamente menores nos basaltos mais jovens, sugerindo que o magma tenha sido menos contaminado pelo material crustal através dos tempos. Contudo, volta-se aqui a ressaltar a necessidade de análises isotópicas complementares de estrôncio para teste desta hipótese.

E) Petrografia

Macroscopicamente, a Formação Macau está representada por rochas de cor preta, maciças, inequigranulares, porfiríticas, cuja matriz varia de afanítica a fanerítica fina, com pórfiros médios. Algumas amostras apresentam estruturas fluidais, porfiríticas e *clusters* bastante acentuadas.

Estão representadas predominantemente por olivina basaltos, com variações, segundo Sial *et alii (op. cit.)*, para ankaratritos e basanitos com afinidades toleíticas ou basaníticas e nefelinitos segundo Rodrigues (*op. cit.*). Não se registram rochas toleíticas de idade terciária, sendo que as rochas que afloram na região, com tais afinidades, têm idade mais antiga (Rodrigues, *op. cit*).

Sial *et alii (op. cit.)*, estudando as inclusões peridotíticas e gabróicas encontradas em diversos *necks* e *plugs* destas rochas, com base nos experimentos petrográficos de Davis e Boyd (1966), Boyd (1966, 1973) e MacGregor (1974), concluíram que a variação total de temperatura foi de 900°C a 960°C, predominando temperaturas em torno de 900°C. A variação de pressão foi de 15,70 a 19,16 Kbar. A suíte xenolítica foi derivada de uma profundidade de aproximadamente 64 km, deduzida da pressão máxima obtida, correspondendo este valor de profundidade à mínima, para a formação de magma basáltico.

1.1 2 2 38 — Diques de diabásio

A) Generalidades

Prado *et alii (op. cit.)* citaram diques de diabásio ocorrentes na parte sul das Folhas SB.24-Y-B e SB.24-Z-A, próximos ao povoado de Umarizinho e 4,5 km ao sul de Lavras da Mangabeira-CE, cortando os sedimentos do Grupo Rio do Peixe, com direção aproximada nordeste-sudoeste, 12 km de comprimento e largura em torno de 150 m

B) Posição estratigráfica

Em vista do seu caráter intrusivo em relação às rochas cretáceas do Grupo Rio do Peixe, são aqui admitidos como do Terciário Inferior, correlacionáveis aos magmatitos da Formação Macau

1.1 2 2 39 — Grupo Barreiras

A) Generalidades

Foi Branner (1902) quem pela primeira vez denominou de "Barreiras" os sedimentos clásticos, de natureza variegada com variações de argilas e conglomerados ocorrentes no litoral brasileiro Posteriormente, Oliveira & Leonardos (1943) os denominaram de Série Barreiras Oliveira & Ramos (1956) e Kegel (1957) denominaram informalmente de Formação Barreiras e "Infra-Barreiras" as camadas inferiores Bigarella & Andrade (1964), efetuando estudos mais sistemáticos e específicos, reconheceram, na faixa costeira de Pernambuco, uma subdivisão do Grupo Barreiras, constituído pelas Formações Guararapes, inferior e Riacho Morno, superior Mabesoone (1966) adotou a subdivisão proposta por Bigarella & Andrade (*op cit*), estendendo sua área de ocorrência até a Paraíba Campos & Silva (1965) subdividiram o Grupo Barreiras, no Rio Grande do Norte, nas Formações Macaíba e Potengi, sobrepostas à Formação Riacho Morno

No interior dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, ocorrem restos de sedimentos, que foram correlacionados ao Infra-Barreiras de Kegel (*op cit*), e denominados de Série Serra do Martins, por Moraes (*op cit*), Formação Mossoró, por Lins & Andrade (1960), Formação Barreiras e Solânea, por Assis *et alii* (1968) e de Formação Faceira por BRASIL/SUDENE (1967)

Mabesoone *et alii* (1972) dividiram o Grupo Barreiras nas Formações Serra do Martins, Guararapes e Macaíba.

Aqui somente foram passíveis de mapeamento, para a escala utilizada, as Formações Serra do Martins e Faceira, mesmo assim em suas áreas mais representativas.

As Formações Riacho Morno, Macaíba e Potengi, por não terem sido individualizadas, devido à escala, foram englobadas como Grupo Barreiras Indiviso.

B) Posição estratigráfica

As tentativas de identificação e de caracterização do Grupo Barreiras têm sido baseadas em evoluções paleoclimáticas. A unidade basal, Formação Serra do Martins, foi considerada como do Oligoceno, ou um pouco mais antiga (King, 1956; Bigarella & Ab'Sáber, 1964) A Formação Faceira é correlacionável à Formação Guararapes, segundo Mabesoone *et alii* (*op cit.*), ocupando uma posição terminal na sua coluna estratigráfica Esta formação foi considerada por BRASIL/SUDENE (*op cit*) como do final do Terciário e início do Quaternário

C) Distribuição na área

O Grupo Barreiras expõe-se por toda a faixa litorânea, acompanhando a linha da costa, ou recobrindo até 50 km no continente, por toda a extensão oriental e setentrional da área de trabalho. A Formação Serra do Martins ocorre como pequenas ilhas isoladas no interior. Suas principais ocorrências estão nas regiões de Solânea, Bananeiras, Araruna e Picuí-PB e Martins, Serra de Santana e Portalegre-RN. A Formação Faceira ocorre, de uma maneira geral, margeando os vales dos rios Banabuiú e Jaguaribe-CE.

D) Formação Serra do Martins

I Generalidades

Coube a Moraes (*op. cit.*) o pioneirismo de estudar tais sedimentos denominando-os Série Serra do Martins. Justificou a adoção de tal nome, por ser a Serra do Martins uma das típicas e a mais importante e "por nela existir uma cidade com justiça afamada por sua salubridade e clima ameno". Correlacionou esta unidade com as "Barreiras" da costa, por isso mesmo, sugerindo-lhe idade cenozóica

Assis (*op cit*) denominou de Formação Solânea os sedimentos ocorrentes na localidade homônima na Paraíba, anteriormente denominada de Formação Barreiras por este mesmo autor.

Sua espessura e extensão são muito variáveis, chegando em alguns casos a existir somente restos, poupados da intensa erosão. Dependendo do grau de lixiviação apresentado, podem ser observadas ou não as estruturas sedimentares originais

Devido ao seu caráter continental, com sedimentos afossilíferos, as tentativas de posicionamento cronoestratigráfico do Grupo Barreiras têm sido feitas através de estudos geomorfológicos Bigarella & Andrade (*op cit*) e Mabesoone (*op cit*) fizeram as primeiras datações cronológicas baseados em evoluções paleoclimáticas Esta formação corresponde ao pediplano superior, superfície Sul-Americana de King (*op cit*), ou PD2 de Bigarella & Ab'Sáber (*op cit*). Portanto, a Formação Serra do Martins é considerada como de idade oligocênica ou um pouco mais antiga, base do Grupo Barreiras, repousando discordantemente sobre rochas pré-cambrianas

II Litologia

Predominam rochas areno-argilosas, com cores variadas, esbranquiçada até avermelhada Na porção basal, encontram-se arenitos caulínicos, facilmente confundíveis com a capa de intemperismo das rochas mais antigas São comuns os níveis conglomeráticos, com seixos subangulosos Podem ocorrer zonas silicificadas, nos arenitos grosseiros do topo das chapadas e bancos síltico de cores variegadas, creme até marrom-escuro, podendo ser silicificados ou não, com intercalações de folhelhos e conglomerados

E) Formação Faceira

I Generalidades

Esta unidade foi inicialmente estudada por BRASIL/SUDENE (*op cit*) referindo-se aos depósitos aluviais que ocorrem margeando os vales dos rios Jaguaribe e Banabuiú.

Manoel Filho (*op cit*) considerou esta unidade como fácies do Grupo Barreiras. Mabesoone *et alii (op. cit.)*, em sua proposição de subdivisão do Grupo Barreiras, consideraram esta formação como sendo a Formação Macaíba

Aqui, esta unidade é correlacionada genética e litologicamente à Formação Moura

Apresenta-se em forma de tabuleiros, com cotas em torno de 120 m, com superfícies planas pouco onduladas, bordas sinuosas, com declives suaves, sem escarpas abruptas, chegando a ficar niveladas com as rochas pré-cambrianas. Sua espessura chega até 68 m, detectada em furos na localidade homônima, segundo Campos *et alii* (*op cit.*)

Devido à sua natureza litológica e localidade de ocorrência, a Formação Faceira foi sedimentada em ambiente fluvial, algumas vezes torrencial Foi admitido por BRASIL/SUDENE (*op cit*) que a Formação Faceira transiciona lateralmente para o Grupo Barreiras, sendo assim posicionada no final do Terciário ao início do Quaternário.

A Formação Faceira ocorre margeando os vales dos rios Banabuiú e Jaguaribe, estendendo-se desde Limoeiro do Norte, Morada Nova, São João do Jaguaribe e Castanhão até Sitiá-CE, nas Folhas SB.24-X-A e SB.24-X-C.

II Litologia

Predominam conglomerados e arenitos grosseiros, mal selecionados, formando típicos terraços aluviais A observação do perfil da unidade é bastante dificultada devido ao alto grau de lixiviação e falta de exposições diretas dos sedimentos Segundo Campos *et alii* (*op cit.*) esta unidade inicia com conglomerados de matriz arenosa avermelhada, inconsolidados, grosseiros e com seixos quartzosos, passando para arenitos grosseiros e avermelhados no topo

F) Grupo Barreiras Indiviso

I. Generalidades

Devido à falta de estudos de âmbito regional que mostrem a extensão geográfica das diversas formações já identificadas como pertencentes ao Grupo Barreiras (Formações Riacho Morno, Macaíba e Potengi) e ainda à falta de dados que permitam uma subdivisão mais adequada a esta área de trabalho, o Grupo Barreiras Indiviso será aqui considerado como englobando aquelas formações.

O Grupo Barreiras Indiviso é representado por sedimentos areno-argilosos, afossilíferos, que ocorrem formando tabuleiros ao longo de todo o litoral, nas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, estendendo-se desde o canto noroeste até o nordeste. Estes tabuleiros, ou chapadas, apresentam suaves inclinações em direção ao mar, com sua monotonia topográfica comumente quebrada por rios e riachos, que podem formar extensos paredões em seus vales. Seu contato com rochas mais antigas é discordante e pode formar nítidas escarpas, principalmente nos Estados do Rio Grande do Norte, da Paraíba e de Pernambuco. Muitas vezes, no campo, é bastante difícil a separação do Grupo Barreiras Indiviso, da capa de intemperismo de litologias pré-cambrianas, já que em ambos ocorrem solos arenosos. Em alguns lugares uma separação só é possível quando ainda existem resquícios de estruturas metamórficas, como foliação ou fragmentos de veios de quartzo As cotas são em torno de 130 m e a espessura pode chegar a mais de 100 m

Ocorre recobrindo discordantemente tanto rochas pré-cambrianas, como as Formações Açu e Jandaíra da Bacia Potiguar, ou mesmo as Formações Beberibe, Gramame e Maria Farinha da Bacia Pernambuco—Paraíba. Por isso, através do critério estratigráfico, admite-se para esta unidade uma idade compreendida entre o Terciário Superior e o Quaternário.

II Litologia

Predominam sedimentos areno-argilosos, com intercalações sílticas e conglomeráticas As argilas podem aparecer puras e em grandes extensões formando, às vezes, depósitos economicamente importantes (caulim) Apresentam coloração variada, com tons avermelhados até esbranquiçados. Em geral são sedimentos pouco consolidados, com grau diagenético fraco A variação lateral e vertical é marcante, podendo faltar horizontes em curtas distâncias.

Estes sedimentos foram originados em ambiente continental fluvial e deltaico intercalados com registros de correntes de lama e areia e de flutuações climáticas, indicadas pelos horizontes conglomeráticos Segundo Mabesoone *et alii* (*op cit*) tais depósitos se formaram a partir do retrabalhamento de extensas capas lateríticas tropicais, desenvolvidas em ciclos sucessivos de relativa estabilidade tectônica e climática, com clima semi-árido, em períodos cenozóicos A subdivisão proposta por aqueles autores em Formações Serra do Martins, Guararapes e Macaíba seria resultado de três fases de desequilíbrio da crosta, as quais teriam propiciado a remoção das capas lateríticas, além de material alterado provindo das rochas subjacentes

1 1.2.2 40 — Formação Moura

A) Generalidades

O pioneirismo desta denominação deve-se a Cruz (1961), quando se referiu aos sedimentos, que compõem a chapada do Moura, situada entre José de Alencar e Iguatu-CE, repousando discordantemente sobre os sedimentos do Grupo Rio do Peixe. BRASIL/SUDENE (*op cit*) manteve a denominação informal de Cruz (*op. cit.*) estendendo as suas áreas de ocorrência e a correlacionou à Formação Faceira. Mabesoone & Silva (*op cit*) estudaram aqueles depósitos e os correlacionaram às ocorrências de cascalhos e areias das margens do rio Jaguaribe e do baixo Piranhas, perto da cidade de Açu-RN. Correlacionaram-nos ainda com a Formação Macaíba do Grupo Barreiras.

Morfologicamente é caracterizada por uma superfície plana e elevada, um típico terraço fluvial do rio Jaguaribe, podendo ocorrer em vários pontos isolados. Estes sedimentos foram depositados pelo rio, em locais com obstáculos ao seu curso normal, como o que ocorre na região de Orós, no vale do Jaguaribe, através de uma crista quartzítica, segundo Mabesoone & Silva (*op. cit.*) Devido às suas características sedimentológicas e posição estratigráfica, esta unidade é correlacionável ao Grupo Barreiras.

B) Posição estratigráfica

Devido à ausência de fósseis, esta unidade tem seu posicionamento cronológico sugerido através de correlações geomorfológicas

No nordeste do Brasil existem nitidamente duas fases de aplainamento, resultando pediplanos representados pelas superfícies Sul-Americana e Velhas (King, 1956) e Pd2 Pd1, de Bigarella & Ab'Sáber (*op cit.*) Mabesoone & Silva (*op cit*) correlacionaram esta formação com a superfície Pd1, que é o pediplano mais recente, com idade possivelmente pliopleistocênica

C) Distribuição na área

A Formação Moura ocorre capeando discordantemente os sedimentos do Grupo Rio do Peixe, da Bacia do Iguatu, exclusivamente na Folha SB.24-Y-B, com seção-tipo localizada na BR-308, entre Iguatu e José de Alencar-CE, na chapada do Moura, segundo Cruz (*op cit.*)

D) Litologia

Na base predomina uma seqüência conglomerática, de forma lenticular com espessura de até 8 m Os seixos e calhaus são bem arredondados, com diâmetro chegando até 20 cm, e matriz areno-argilosa de cor avermelhada Este nível conglomerático pode estar ausente em muitos locais Em direção ao topo, predominam as areias, siltitos e argilas de coloração também avermelhada, em bancos maciços, sem indícios de estratificação e apresentando intercalações de arenitos grosseiros e conglomeráticos. Em alguns pontos, aflora somente o nível conglomerático, devido à erosão do pacote arenoso superior, segundo Mabesoone & Silva (*op cit*)

1 1.2 2 41 — Coberturas coluvioeluviais

Bigarella & Andrade (1964) foram os primeiros a datar algumas destas coberturas na região de Pernambuco, baseados em indicações geomorfológicas e morfoclimáticas, mediante a correlação com superfícies de erosão Estes depósitos apresentam uma superfície de peneplanização mais recente que a deposição do grupo Barreiras

Nesta unidade, estão englobadas todas as coberturas de idade miopleistocênica, de origem coluvial e eluvial.

Apresentam-se sob a forma de pequenas mesetas com bordas dissecadas e contorno irregular, com topografia suave, representando,

entretanto, uma pequena elevação em relação ao substrato. A espessura média destas coberturas é em torno de 15 m, adquirindo maior representatividade na porção oeste, diminuindo à medida que se aproxima do contato com o Grupo Barreiras.

Estas áreas são bem caracterizadas em imagens de radar, por serem densamente florestadas quando intactas e intensamente cultivadas. De uma maneira geral, predomina uma seqüência clástica grosseira, do topo para a base iniciando com um capeamento de solos arenosos, inconsolidados, esbranquiçados, às vezes cremes ou avermelhados, mal selecionados, cuja granulação é fina a grosseira, constituídos de grãos de quartzo, seguidos de fragmentos de feldspatos e palhetas de micas. Abaixo podem aparecer níveis amarelo-avermelhados, também mal selecionados e mais consolidados. Em contato com o embasamento, geralmente ocorrem níveis conglomeráticos.

Segundo observações de campo, pode-se constatar que estas coberturas apresentam modos de ocorrência e origem diferentes. Algumas delas são testemunhos do Grupo Barreiras que, submetidos a intensa erosão e lixiviação, apresentam uma pequena espessura, formada quase que exclusivamente por solos arenosos. Podem originar-se a partir do profundo intemperismo e lixiviação posterior, de rochas pré-cambrianas exibindo nesses casos, na maioria das vezes, platôs com bordas dissecadas, podendo, raramente, conservar resquícios de estruturas gnáissicas e restos de veios de quartzo quebrados. Ocorrem também como retrabalhamento e deposição dos sedimentos do Grupo Barreiras, em forma de tálus, ou em pequenas depressões do embasamento. Como a separação destes tipos distintos é bastante difícil, às vezes quase impossível, todas estas manchas foram agrupadas em uma unidade posicionada no intervalo do Terciário ao Quaternário.

Estas coberturas isoladas estendem-se por toda a porção oriental da Folha SB.25 Natal, e porção nordeste da Folha SB.24 Jaguaribe. Acompanham, aproximadamente, o contato do Grupo Barreiras com as rochas cristalinas ou com os sedimentos cretáceos da Bacia Potiguar.

1.1.2.2.42 — Paleodunas

As paleodunas são sedimentos quaternários, formados pela ação dos ventos alísios e atualmente fixados pela vegetação.

Morfologicamente, na região oriental da Folha SB.25 Natal, formam extensos cordões com direção noroeste-sudeste que se estendem por mais de 10 km no continente. Na região a noroeste de Areia Branca, apresentam relevo um pouco mais ondulado que os sedimentos do Grupo Barreiras, com formas arredondadas, diferentes das alongadas do litoral oriental. Podem também estar arrasadas, chegando a apresentar cotas que as nivelam com os tabuleiros.

A drenagem é geralmente concordante e controlada pelas reentrâncias e cristas alongadas segundo a direção noroeste, sendo comuns as lagoas e lagunas contendo depósitos de diatomita.

Andrade (1957, *apud* Barbosa & Braga, 1974) considerou esta unidade como sendo formada por ações dos ventos durante a fase final do Pleistoceno, constituindo reflexos desérticos do litoral nordestino quando submetido a um clima quente.

Recobrem parte dos sedimentos do Grupo Barreiras e são recobertos pelas areias das dunas móveis e pelas aluviões dos principais rios.

As paleodunas ocorrem no litoral oriental, onde mostram formas alongadas de direção noroeste e também no litoral norte, na região a noroeste de Areia Branca-RN, onde apresentam relevo positivo, em forma de pequenos morrotes arredondados.

A principal área da ocorrência destes depósitos está compreendida entre Tibau do Sul e Cajueiro, ocupando uma estreita faixa contínua com mais de 120 km ao longo da costa.

As paleodunas são constituídas predominantemente por quartzo, em forma de areias quartzosas, bem selecionadas e com grãos arredondados. É marcante a diferença na textura e na tonalidade entre as paleodunas e as dunas recentes, tanto em imagens de radar, quanto em imagem de satélite e fotografias aéreas.

1.1.2.2.43 — Recifes

Os recifes foram descritos pela primeira vez por Darwin (1841), quando se referiu a arenitos calcíferos com fragmentos de conchas e raros seixos, alinhados paralelamente à linha de costa. Branner (1904) assinalou que os recifes representam antigas linhas de praia, consolidados por carbonato de cálcio. Andrade (1955) considerou os recifes como sendo *off-shore bars* consolidados. Ottmann (1960) afirmou que os atuais recifes representam antigas zonas de praia submarina, à profundidade de 1 a 2 m e posteriormente cimentadas. Mabesoone (1964) postulou que a granulometria dos recifes é semelhante à das areias da praia submarina. Oliveira (1978) fez a mesma comparação com as estruturas dos recifes da região de Natal. Coutinho & Farias (1979), estudando a origem dos recifes, concluíram que sua formação é um processo rápido e ativo, devendo-se principalmente à água do mar e não a processos orgânicos, e que, do ponto de vista geológico, é um fenômeno rápido, pois a litificação pode estar completa em tempo inferior a 10 ou 15 anos, devido à presença de alguns objetos recentes neles encontrados.

Para muitos autores, a litificação inicial dos recifes se processa dentro dos sedimentos e não na superfície da praia, e a origem dos recifes é apenas uma questão de aumento do nível de supersaturação em $CaCO_3$, resultante da evaporação e perda de CO_2, em uma região com profundidade de 1 a 2 m, na baixa-mar. A remoção posterior dos sedimentos leva ao aparecimento dos recifes.

Mabesoone (*op. cit.*) explicou a origem dos recifes seguindo o modelo de Russel (1962), onde a litificação dar-se-ia a partir do contato das águas do lençol freático com a água salgada, dissolvendo o carbonato das areias e precipitando-o em forma de calcita.

Segundo Coutinho & Farias (*op. cit.*) a cimentação original por calcita magnesiana ocorre pela precipitação da água do mar com percolação e litificação no interior dos sedimentos. A presença de um sedimento poroso e alta temperatura são condições favoráveis à evaporação da água e conseqüente cimentação das areias. Concluíram ainda que o ambiente de formação dos recifes é igual ao da zona "infratidal" superior, segundo os dados granulométricos, associações carbonáticas e estruturais, e que sua composição mineralógica é semelhante à dos sedimentos inconsolidados de fundo. Os autores mostraram que nos recifes da zona "intertidal" a presença de calcita magnesiana e de aragonita é marcante, enquanto os das zonas "infratidal" e "supratidal" se caracterizam pela ausência de aragonita e pequena quantidade de calcita magnesiana.

Os recifes são rochas de praia (*beach rock*) que formam uma linha quase paralela à costa atual, com espessura geralmente inferior a 5 m e largura alcançando até 50 m. Muitas vezes são descontínuos.

A composição mineralógica dos recifes é semelhante à dos sedimentos inconsolidados das praias, com até 80% de quartzo, minerais pesados e fragmentos orgânicos diversos, principalmente artículos de Halimeda, seguidos de uma mistura de algas coralíneas, moluscos, corais, ouriços etc. Apresentam estratificações paralela e conjugada e laminação típica de praia com níveis ricos em fragmentos orgânicos. O cimento de calcita magnesiana e/ou aragonita reflete a composição dos fragmentos bióticos dos sedimentos (Coutinho & Farias, *op. cit.*).

Ottmann (*op. cit.*) mencionou que os recifes do Nordeste são constituídos de areias de praias, consolidadas pelo carbonato de cálcio biogênico (algas e conchas) ou pela dissolução dos fragmentos orgânicos, como a Halimeda.

São observados apenas na Folha SB.25 Natal, formando finos alinhamentos norte-sul, bem marcantes na imagem de radar.

1.1.2.2.44 — Dunas móveis

Sob esta denominação, estão agrupadas as dunas móveis e as areias inconsolidadas de praia, sendo estas últimas não mapeáveis e restritas unicamente à zona das praias, ao longo da costa. As areias de praia são depósitos formados por grãos de quartzo mal selecionados, arredondamento e esfericidade bastante variáveis, associados a fragmentos orgânicos e de objetos, atualmente em alto grau de abrasão e desgaste pelo movimento das ondas.

As dunas são sedimentos eólicos bem distintos em imagem de radar, imagens de satélites e fotografias aéreas, devido à sua tonalidade clara causada pela ausência de vegetações e carência de umidade. Estão intimamente relacionadas com o desenvolvimento do litoral atual, formando extensos cordões paralelos à praia, constituindo verdadeiros cinturões móveis quaternários. Recobrem tanto as litologias do Grupo Barreiras, quanto as paleodunas.

Litologicamente, são compostas predominantemente de quartzo, em forma de grãos arredondados, bem selecionados, inconsolidados, de coloração clara, foscos e granulação média. É comum a presença de restos de carapaças de animais marinhos e em alguns lugares ocorrem concentrações lenticulares de minerais pesados.

A origem das dunas é relacionada a transporte dos sedimentos das praias, por ventos de direção predominente sudeste-noroeste e leste-oeste, nos sentidos noroeste e oeste, através da alta evaporação de água, deixando pois as partículas livres à mercê dos ventos.

As estruturas típicas, também extensivas aos depósitos de paleodunas, são estratificação plano-paralela, cruzada tipo cuneiforme e marcas de onda.

As dunas são contínuas desde a Folha SA.24 Fortaleza, acompanhando o litoral, diminuindo em direção sul. Sua morfologia é ondulada ou formando cordões semelhantes aos das paleodunas, sob a forma de barcanas ou de espigões de contato irregular, podendo penetrar até 3 km no continente

1.1.2.2.45 – Aluviões

Referem-se aos sedimentos quaternários, que ocorrem distribuídos esparsamente em todos os domínios das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, associados aos leitos dos principais rios da região, geralmente mapeáveis e também a alguns riachos de dimensões reduzidas, não mapeáveis, recobrindo rochas pré-cambrianas e fanerozóicas.

A principal área de ocorrência é associada ao rio Jaguaribe e seus tributários, onde a sudeste de Russas-CE, na Folha SB.24-X-A, atinge mais de 10 km de largura, intercalando-se entre a Formação Açu a sudeste e Formação Faceira a noroeste. Também com largura superior a 10 km ocorrem na foz dos rios Mossoró e Açu, nas Folhas SB.24-X-B e SB.24-X-D.

Na quase totalidade das fozes dos rios que atingem a costa, são mapeáveis tais sedimentos, sendo, nessas áreas, predominantemente argilosos

Os sedimentos do vale do rio Jaguaribe foram estudados por BRASIL/SUDENE (1967) para fins hidrogeológicos, cujos resultados indicaram espessuras superiores a 30 m em alguns locais a jusante da confluência do rio Banabuiú com o rio Jaguaribe. Nestas zonas, os vales são muito largos, com terraços marginais inundáveis nas enchentes. Nos altos cursos, entretanto, a espessura de tais sedimentos diminui sensivelmente.

Litologicamente, as aluviões são representadas por areias finas a grosseiras, de cores variadas, incluindo cascalhos com tamanho até matacão e argilas com matéria orgânica em decomposição.

A ausência de fósseis não permitiu um posicionamento cronológico preciso, porém a idade holocênica é admitida, tendo em vista a consagração de que tais sedimentos estão intimamente relacionados ao desenvolvimento da morfologia atual, bem como se sobrepõem extensivamente aos sedimentos do Grupo Barreiras e, localmente, a dunas.

1.1.2.2.46 – Localidades fossilíferas quaternárias

A) Quaternário indeterminado

I. Ausentes

K. Beurlen, em 1967, assinala a ocorrência de conchas de uma espécie da família Bulimulidae em um calcário margoso redepositado aparentemente, em uma pequena lagoa perto da localidade de Ausentes, Mossoró-RN.

II. Chafariz

Beurlen (1967) registrou a ocorrência de folhas incrustadas em travertino na localidade de Chafariz

III Felipe Guerra

Beurlen (*op. cit.*) assinalou a ocorrência de folhas e conchas de gastrópodes fósseis em travertino na localidade de Felipe Guerra-RN.

IV. Poço Verde

Beurlen (*op. cit*) encontrou diversas ocorrências de calcário travertino com muitas folhas incrustadas, em depósitos quaternários na região de Poço Verde.

B) Pleistoceno

I Açude de Pedra

Irineo Joffily registrou a ocorrência de ossos fósseis encontrados em tanques abertos na localidade de Açude de Pedra, comarca de Campina Grande-RN (Joffily, 1977).

II. Alexandria

Restos de mamíferos fósseis foram assinalados por L.J. de Moraes, em 1924, perto da localidade de Alexandria-RN (Moraes, 1924).

F.L. de Souza Cunha, em 1962, salientou a falta de outras informações a respeito dos achados fósseis referidos por Moraes, em 1924 (Cunha, 1962).

III. Almino Afonso

Uma coleção de moluscos fósseis contidos em uma brecha calcária da localidade de Almino Afonso, a sudoeste de Patu-RN, foi enviada em 1925, pela Inspetoria Federal de Obras Contra Secas ao American Museum of Natural History e estudada por C J. Maury, em 1934. A idade atribuída foi Pleistoceno. As espécies são as seguintes: *Helicinea* sp. indet.; *Artemon alminoaffonsicum* Maury (1934); *Bulimulus* sp. indet. Maury (1934a).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de *Artemon alminoaffonsicum* Maury (DGM 3485 e 3486-I) Coletados por Mathias G. de Oliveira Roxo na localidade de Almino Afonso.

IV. Apodi

Restos de mamíferos foram registrados por L.J. de Moraes no fundo da lagoa do Apodi por ocasião de uma seca na qual grande parte da lagoa ficou descoberta (Moraes, *op. cit*). Fausto Luiz de Souza Cunha acrescenta que esta lagoa localiza-se a uns 3 km, em linha reta, ao sul da escarpa do Calcário Jandaíra, isto é, no Arenito Açu, que margeia inferiormente a Chapada do Apodi (Cunha, *op. cit.*).

V. Areia

Restos de mamíferos fósseis, entre os quais dois dentes, encontrados em um tanque aberto em uma fazenda perto de Areia-PB, foram remetidos por I. Joffily ao Museu Nacional (Moraes, *op. cit.*; Joffily, 1977).

Fósseis pleistocênicos foram encontrados ao norte de Areia, ao longo do rio Curimataú, município de Cabaceiras-PB (Maury, 1930).

VI. Baixinha

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de fragmentos de ossos e duas defesas, talvez de mastodonte, no lugar denominado de Baixinha, localizado na barra do porto de Natal-RN, 3 m abaixo do nível hidrográfico, em arenito calcário. Uma das defesas encontra-se no Museu Nacional (Moraes, 1924).

A defesa (MN 548-V) depositada no Museu Nacional foi considerada como sendo de espécie *Haplomastodon waring* por G. Simpson e C Paula Couto (Cunha, 1962).

VII Banabuiú

Thomaz Pompeu de Souza registrou a ocorrência de restos de mamíferos pleistocênicos na localidade de Banabuiú-CE (Moraes, *op cit.*).

VIII. Bananeiras

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos em um corte da estrada de ferro no município de Bananeiras-PB (Moraes, 1924).

IX Baturité

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de fragmentos de ossos de mastodonte na localidade de Baturité-CE. Este material foi enviado, em 1855, a Cesar Burlamaque, Diretor do Museu Nacional (Moraes, *op. cit.*).

X Boa Vista

I. Joffily assinalou a ocorrência de ossos fósseis na localidade de Boa Vista, comarca de Campina Grande, na Fazenda Boa Vista-PB (Joffily, 1977).

Uma madeira fóssil – dicotiledôneo (LE-166) – coletada 30 km a oeste de Campina Grande-PB, fazenda Boa Vista, foi entregue pelo Diretor do 4º Distrito do DNPM a Luís Fernando Galvão de Almeida. Este material foi trazido à Seção de Paleontologia, em 28.10.77, por L.I. Price e H.E. Franke de Castro.

XI. Brejo do Cruz

Estão depositadas na Seção de Paleontologia do DNPM duas placas dérmicas de Dasypodidae indet. (DGM 743-M), duas vértebras de *Testudo* sp. (DGM 817-R) e duas vértebras de *Ophidia* indet. (DGM 818-R) coletadas por J.L. Rolim e D.A. Campos em Brejo do Cruz-PB, em uma cacimba cerca de 18 km ao norte da cidade, em 1970.

XII. Cabaceiras

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis em diferentes locais no município de Cabaceiras-PB (Moraes, *op. cit.*)

XIII. Cágado

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de mamíferos fósseis na localidade de Cágado, no rio Curimataú, a 6 léguas ao norte da cidade de Areia-PB (Moraes, *op. cit.*).

XIV. Caiçara

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis na estação Caiçara-PB, da Estrada de Ferro Great Western no ramal de Natal (Moraes, *op. cit.*)

XV. Camalaú

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis na localidade de Camalaú, 62 km para nordeste de Alagoa do Monteiro-PB (Moraes, *op. cit*).

XVI. Campo Formoso

I. Joffily registrou a ocorrência de ossos fósseis descobertos em tanque aberto em Campo Formoso-PB (Joffily, 1977).

XVII. Cariri Novo

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de ossos fósseis em Cariri Novo, perto de Crato-CE, que foram recebidos pelo Diretor do Museu Nacional, César Burlamaque, em 1855 (Moraes, *op. cit.*).

XVIII Cardoso

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de ossos de um mamífero extinto, encontrados na lagoa de Cardoso, próximo à estação de Jardim de Angicos-RN, os quais foram enviados ao Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (Moraes, *op cit*)

XIX Catanduba

L.J de Moraes registrou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis (dentes e ossos da perna), entre outros, na localidade de Olho-d'Água da Catanduba, atual Pedro Avelino-RN (Moraes, *op cit*).

XX. Catingueira

L J. de Moraes registrou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis na serra da Catingueira, entre Patos e Piancó-PB (Moraes, *op. cit.*).

XXI. Catingueiras

Murilo Rodolfo de Lima encontrou ossos fósseis na localidade de Catingueiras, a nordeste de José de Alencar-CE, em direção ao açude de Orós (informação verbal de Murilo Rodolfo de Lima, 1979)

XXII. Catolé do Rocha

L.J. de Moraes assinalou a existência de ossos de mamífero, depositados no Instituto Histórico e Geográfico da Paraíba, coletados em Catolé do Rocha-PB. Os ossos constam de rótulas, fêmur, principalmente, e um fragmento de cauda de um *Panochtus* (Moraes, 1924).

XXIII. Curimataes

I. Joffily registrou a descoberta de jazidas de ossos fósseis na localidade de Curimataes-PB (Joffily, 1977).

XXIV. Curraes

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis encontrados na localidade de Curraes, no município de Piauí-PB (Moraes, *op. cit.*).

XXV Curralinho

L.J. de Moraes, em 1924, assinalou a existência de restos de mamíferos fósseis, dentes e ossos, na localidade de Curralinho, a oeste de Carabepa (atual Afonso Bezerra-RN) (Moraes, *op cit*)

XXVI. Escada

F L de Souza Cunha assinalou a ocorrência da jazida fossilífera de Olho-d'Água da Escada situada na Chapada do Apodi, distrito de Baraúna, 9 km a noroeste do povoado de Boa Sorte, à margem da rodovia Mossoró—Limoeiro-RN R S Santos, em 1959, coletou restos de gliptodontídeos, cervídeos e de quelônios. Em 1961, Vingt-Un Rosado, Cândido Simões Ferreira e F.L Souza Cunha, na mesma jazida, coletaram restos de répteis, aves e mamíferos no sedimento que preenchia uma cavidade. O material encontrado foi descrito por Cunha, em 1962, como sendo vértebras, ramos mandibulares e fragmentos cranianos de pequenos lagartos, atribuídos à ordem Squmata; fragmentos de membros, bacia e coluna vertebral de aves da subclasse Neornithes, restos de marsupiais pertencentes à subfamília Didelphinae; um molar isolado atribuído duvidosamente ao gênero *Nothrotherium*; diversos fragmentos de ossos como astrágalos, cubóides, rótulas, falanges, molares, navicular, pedaços de ossos da bacia, costela, ossos largos incluídos no gênero *Eremotherium*; ramos mandibulares e dentes incisivos da ordem Rodentia; canino, calcâneos e vértebras da ordem Carnívoro Grande quantidade de gastrópodes pulmonados foi encontrada associada a esses restos de vertebrados (Cunha, 1962).

L J de Moraes registrou a ocorrência de fragmentos de ossos de um mamífero, que estavam expostos em uma casa comercial e que foram encontrados no lugar denominado Tanque das Flores, a 14 km a oeste da estação de Epitácio Pessoa, atual Pedro Avelino-RN (Moraes, *op. cit.*).

F.L. de Souza Cunha considera esta localidade, Tanque das Flores, como situada a 7 km ao sul da cidade de Afonso Bezerra, no limite deste município com o de Angicos, nas proximidades de Flores, entre o rio Salgadinho e a serra das Flores, e acrescenta que os ossos fósseis citados por L.J. de Moraes estavam desaparecidos (Cunha, 1962).

XXVII. Forte

L J de Moraes registrou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis em um tanque na fazenda do Forte, perto da povoação de Jacaraú-PB (Moraes, *op. cit.*).

XXVIII Fortuna

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis encontrados em Fortuna, cerca de duas léguas a oeste de Soledade-PB (Moraes, *op. cit.*).

XXIX. Jaguaribe-Mirim

L.J. de Moraes assinalou a existência de uma maxila inferior e uma tíbia de *Mastodon* encontradas em Jaguaribe-Mirim-PE, depositadas no Museu Rocha, em Fortaleza (Moraes, *op. cit.*).

Atualmente o gênero *Mastodon* é considerado como *Haplomastodon* ou como *Stegomastodon* para os fósseis que ocorrem no Brasil.

XXX. Lagoa das Pedras

L J. de Moraes registrou a ocorrência de restos de mamíferos em Lagoa das Pedras, município de Picuí-PB, distante cerca de 12 km da cidade (Moraes, *op. cit.*).

XXXI. Lagoa de Lajes

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis em Lagoa de Lajes, perto da localidade de Picotes a 12 km a sudoeste de São Mamede-PB. Moraes acrescenta que estes restos poderiam ser um casco semelhante ao de *Glyptodon* e ossos de outro animal, talvez *Mastodon* (Moraes, *op. cit.*).

XXXII. Lájea Formosa

L.J. de Moraes registrou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis na fazenda Lájea Formosa, município de Santana do Matos, a cerca de 32 km para noroeste, no caminho que vai para São Rafael-RN (Moraes, *op. cit.*).

G. F. Alvim, em 1939, A.I. Oliveira e O. Leonardos, em 1943, citaram a ocorrência de mamíferos fósseis na fazenda Lagoa Formosa que deve ser a Lájea Formosa (Cunha, 1962).

F.L. de Souza Cunha, em 1961, coletou restos de cervídeos, magaterídeos, toxondontídeos, eqüídeos e proboscídeos, na fazenda Lájea Formosa situada a 12 km a leste da cidade de São Rafael, no município do mesmo nome. Os fósseis foram encontrados em tanques escavados para provimento de água. Cunha assinalou que, anteriormente à sua coleta, foram retirados do tanque alguns ossos de grande porte, talvez molares de *Haplomastodon*. Cunha acrescenta que coletou restos de *Eremotherium* tais como astrágalo, cubóides, rótulas, falanges, molares, naviculares e fragmentos de bacia, costela, ossos longos, entre outros. Outros restos encontrados, tais como placas de carapaça de um gigantesco tatu, foram atribuídos ao gênero *Pampatharium* (Ameghino, 1875; Cunha, 1962).

XXXIII. Limoeiro

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos quaternários, anteriormente referidos por J.C. Branner, na localidade de Limoeiro-CE (Moraes, *op. cit.*).

XXXIV. Luiz Gomes

F.L de Souza Cunha assinalou a ocorrência de uma vértebra de proboscídeo (*Haplomastodon* (?)) encontrada em uma lagoa em Luiz Gomes, município de Luiz Gomes-RN, no ano de 1970. Este material está na Seção de Paleontologia do DNPM sob o número DGM-34-M.

XXXV. Malhada

F.L. de Souza Cunha assinalou a existência de fragmentos molares e costelas de *Haplomastodon* coletados por Octávio Santiago, em 1953, na fazenda Malhada, povoado de Malhada-RN, situado nas cabeceiras do riacho da Areia, flanco sul da serra de Santana, 10 km ao N da sede do município. Os fósseis estão depositados na Seção de Paleontologia do DNPM e catalogados sob o número DGM-417-M (Cunha, 1962).

XXXVI. Maria Pereira

L.J. de Moraes registrou a ocorrência de ossos de *Mastodon* na lagoa de São Pedro, Maria Pereira-CE (Moraes, 1924)

Na Seção de Paleontologia do DNPM está depositado um fragmento de *Mastodon* sp. (DGM-26-M), provavelmente coletado por Horace Williams, na lagoa São Pedro, município de Maria Pereira, atual município de Mombaça-CE.

XXXVII. Mumbuca

L J. de Moraes registrou a ocorrência de diversos ossos, dentre os quais uma omoplata e uma vértebra, talvez da cauda de um *Megatherium*, já anteriormente referidos por Irineu Joffily, em 1892, na fazenda Mumbuca, a 21 km a noroeste de Campina Grande-PB a 1 km do lado norte da estrada de rodagem que vai para Soledade (Moraes, *op cit*).

XXXVIII Navalha

I. Joffily encontrou uma jazida de ossos fósseis na escavação de um tanque na caatinga do Navalha, a dez léguas a noroeste da cidade de Campina Grande-PB. Parte deste material, como fragmento de mandíbula e diversos dentes laterais, foi remetida ao Instituto Arqueológico de Pernambuco, no ano de 1889 (Joffily, 1977).

L.J. de Moraes acrescentou que este pedaço de mandíbula foi considerado como de *Megatherium* (Moraes, *op cit.*).

XXXIX. Parelhas

F.L. de Souza Cunha assinalou a presença de um fragmento de molar inferior de um proboscídeo coletado por Dioclésio Duarte, no município de Parelhas-RN, que está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM (DGM 21-M). O fragmento de molar inferior foi classificado por G G. Simpson e C. Paula Couto, em 1957, como pertencente à espécie *Haplomastodon waringi* (Cunha, *op cit.*).

XL Pocinhos

I Joffily assinalou a existência de jazidas de ossos fósseis no olho-d'água, a meia légua do povoado de Pocinhos-PB. Em um tanque cavado foram retirados fragmentos de ossos, entre os quais dois dentes (Joffily, *op. cit.*).

XLI. Princesa

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis em um tanque perto da localidade de Princesa, atual Princesa Isabel-PB (Moraes, *op. cit.*).

XLII. Quixeramobim

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de um *Panochtus tuberculatus,* que foram mencionados por J.C. Branner como achados em Quixeramobim-CE (Moraes, *op. cit.*).

XLIII. Rio Branco

L.J. de Moraes citou a ocorrência de ossos de mamíferos fósseis, entre os quais uma defesa ou presa que pode ser de mastodonte, encontrados na localidade de Rio Branco-PE, e que estavam depositados no Instituto Arqueológico de Pernambuco (Moraes, *op. cit.*).

XLIV. Russas

L.J. de Moraes mencionou a ocorrência de mamíferos pleistocênicos na localidade de Russas-CE, conforme referências feitas por Thomaz Pompeu Sobrinho, em 1922 (Moraes, *op. cit.*).

XLV. Santa Catarina

L.J. de Moraes salientou a presença de restos de mamíferos fósseis encontrados na lagoa de Santa Catarina, localizada no sítio de Coronzó, ao pé da serra da Ibiapaba em Inhamuns-CE. Esta referência foi citada anteriormente por Thomaz Pompeu de Souza Brasil (Moraes, *op. cit.*).

XLVI. Santana

L.J. de Moraes citou a ocorrência de restos de mamíferos na fazenda Santana a 5 km a noroeste de São Mamede, município de Santa Luzia-PB (Moraes, *op. cit.*).

XLVII. São Gonçalo I

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis na localidade de São Gonçalo, 20 km para leste de Pedra Lavrada no município de Picuí-PB (Moraes, 1924).

XLVIII. São Gonçalo II

Na Seção de Paleontologia do DNPM encontram-se depositados um dente atribuído, duvidosamente, a *Macrauchenia* (DGM 428-M) e uma placa talvez de *Panochtus* (DGM-429M), coletados por Vingt-Un Rosado no olho-d'água de São Gonçalo, município de Limoeiro-CE

XLIX. Serra Branca

José Augusto M. Xavier junto com a equipe do Projeto Rondon, Operação Nacional nº 9, coletou restos de mastodontes e um fragmento de dente de toxodonte em uma cacimba nas redondezas de Serra Branca, município desmembrado de São João do Cariri-PB. Este material foi doado a D.A. Campos, da Seção de Paleontologia do DNPM.

L. Soledade

F.L de Souza Cunha assinalou a existência de restos de mamíferos fósseis descobertos por Vingt-Un Rosado, no olho-d'água da Soledade, em 1956, quando coletou duas placas de Carapaça de *Panochtus* Burmeister (1866), depositadas na Seção de Paleontologia do DNPM (DGM 430-M). O olho-d'água da Soledade situa-se a meio quilômetro a sudoeste do povoado de Soledade que fica à margem direita da rodovia Mossoró—Apodi-Luiz Gomes-RN, a 6 km desta rodovia. O olho-d'água é formado no Calcário Jandaíra, nas proximidades do bordo sul da escarpa da Chapada do Apodi. Em 1961, F.L. de Souza Cunha e Vingt-Un Rosado coletaram, neste olho-d'água, muitos fragmentos de costelas, vértebras e, principalmente, carapaça de gliptodontes. Também foi encontrado um fragmento de um ramo mandibular de porco, com parte da série molariforme inserida (Cunha, *op. cit.*).

LI. Sucatinga

L J. de Moraes lembrou que Thomaz Pompeu de Souza Brasil, em 1909, fez referência à remessa de ossos fósseis para o Museu Nacional, encontrados em Sucatinga, próximo a Cascavel-CE (Moraes, *op cit.*).

LII. Tanque do Capim

L.J. de Moraes assinalou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis em Tanque do Capim, 10 km para o sul de Pedra Lavrada-PB (Moraes, *op cit*)

LIII Taperoá

C. Paula Couto assinalou a ocorrência de fósseis pleistocênicos encontrados em um tanque aberto no município de Taperoá-PB (Paula Couto, 1962).

LIV. Teixeira

L.J. de Moraes mencionou que J Brunet, em 1855, remeteu ao Museu Nacional duas conchas fósseis. Segundo o Diretor do Museu, F.L.C Burlamaque, estas conchas foram encontradas na serra do Teixeira-PB Moraes percorreu esta região e a descreveu como formada somente por rochas cristalinas, achando improvável a ocorrência de rochas com fósseis e que as conchas encontradas por J Brunet devem ser de outra procedência (Moraes, *op cit.*).

LV. Telha

I. Joffily referiu a descoberta de jazidas de ossos fósseis na lagoa da Telha, a duas léguas de Pocinho, chapada da Borborema e parte ocidental da comarca de Campina Grande-PB Nesta lagoa, em 1888, foram tirados muitos ossos, entre os quais parte de um maxilar superior, de um animal semelhante aos de um *Palaeotherium magnum* (Joffily, *op. cit*).

LVI. Tibau

C.J. Maury, em 1934, descreveu vários exemplares de moluscos coletados pela Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas na localidade de Tibau-RN, a noroeste de Mossoró, no limite com o Ceará. A idade do material é atribuída do Recente ao Pleistoceno e foi coletado em uma coquina que parece ser recente, fracamente consolidada e em um recife de arenito, podendo ser de idade pleistocênica, sobre o qual repousa a coquina. As espécies descritas foram *Diodora Listeri* (d'Orbigny) coletada na coquina fracamente consolidada, *Arca (Argina) campechensis* Gmelin coletada na coquina associada com *Cardium muricatum, Divaricella quadrisulcata* (d'Orbigny) encontrada no recife de arenito e na coquina, *Cardium (Trachycardium) muricatum Linnaeus* coletada na coquina, *Pitaria (Lamelliconcha) circinata* (Born) encontrada na coquina, *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin) coletada na coquina *Strigilla pisiformis (Linnaeus)* coletada na coquina, *Donax striata Linnaeus* encontrada na coquina e no recife de arenito, *Mulinia branneri* Dall encontrada na coquina, *Corbula* cf. C. *uruguayensis* Marshall coletada na coquina (Maury, 1934).

LVII. Timbaúba

L.J. de Moraes salientou a ocorrência de restos de mamíferos fósseis no local denominado Timbaúba, ao pé da serra da Ibiapaba-CE, de acordo com a referência feita por T.P. de Souza Brasil, em 1909 (Moraes, *op. cit.*).

LVIII. Trapiá

F.E. de Souza Cunha assinalou a existência de restos de mamíferos fósseis em olho-d'água do Trapiá, situado, aproximadamente, 30 km a noroeste de Açu, nas cabeceiras do Umbuzeiros, Rio Grande do Norte. As primeiras pesquisas foram feitas por Vingt-Un Rosado em 1956, quando coletou ossos fósseis pertencentes a gêneros indeterminados de Dasipodinae, como fragmentos de carapaça e algumas vértebras, ossos atribuídos, talvez, a gliptodontes, como vértebras, costelas, metapodiais, carapaças e um fragmento de costela podendo ser de *Eremotherium.* Este material foi enviado ao Museu Nacional, em parte, e à Seção de Paleontologia do DNPM, onde se encontram os exemplares DGM 431 e 432-M, atribuídos ao gênero *Panochtus.* Cunha, em 1961, coletou restos de edentados no olho-d'água do Trapiá (Cunha, *op. cit.*).

LIX. Três Riachos

Lélia Duarte realizou um estudo classificatório de exemplares de fronde de *Pteridophyta*, preservado em tufo calcário, coletado por Dárdano de Andrade Lima na fazenda Três Riachos, à margem direita do riacho Seriema, município de Umbuzeiro-PB. Os exemplares foram classificados em *Lastrea dardanoi* Duarte (1979) e encontram-se depositados na Seção de Paleontologia do DNPM, sob os números DGM 1439-Pb tipo e DGM 1440 a 1442-Pb holótipos G Muniz e L Ramirez coletaram, nesta localidade, fósseis de moluscos e de plantas. Duarte considera o material fóssil, tanto os vegetais como os moluscos, de provável idade holocênica (Duarte, 1979)

LX. Upanema

K Beurlen assinalou a existência de calcários travertinos contendo folhas incrustadas, ao longo do vale do rio Upanema-RN (Beurlen, 1967).

LXI. Varas

K. Beurlen mencionou a ocorrência de travertinos com muitas folhas em Canto de Varas, município de Apodi-RN, na escarpa da chapada, como já havia sido mencionado por L. Duarte e R.S. Santos em 1961 (Beurlen, *op. cit*)

LXII. Vieira

Vingt-Un Rosado Maia coletou uma amostra de calcário terroso, de formações pleistocênicas, com impressão de duas folhas fósseis, na localidade de Olho-D'Água do Vieira, município de Russas-CE. Estas folhas foram doadas a L. Duarte que procedeu o seu estudo, classificando-as como pertencentes ao gênero recente *Styrax* e à espécie *Styrax rosadoi* Duarte (1959). Este material está depositado na Seção de Paleontologia do DNPM sob os números DMG 1.170-Pb, holótipo e DGM-1.171-Pb, parátipo (Duarte, 1959).

C) Holoceno

I. Areia Preta

A inspetoria Federal de Obras Contra as Secas realizou uma coleção de moluscos fósseis contidos em recifes de areia e de coral na localidade de Areia Branca, em Natal-RN. Esta coleção foi enviada ao American Museum of Natural History, em 1925, e estudada por Maury, em 1930. As espécies encontradas foram: *Anomalocadria brasiliana* (Gmelin) no recife de areia e *Petaloconchus irregularis* d'Orgibny no recife de coral. Estas espécies ocorrem do Plioceno ao Recente (Maury, 1934).

II. Gameleira

L.J. de Moraes, em 1924, refere-se a coleções de fósseis feitas na barreira da Gameleira, no município de Touros-RN. Estas coleções foram enviadas aos Estados Unidos para serem estudadas (Moraes, 1924).

Na Seção de Paleontologia do DNPM estão depositados exemplares de lamelibrânquios indeterminados (DGM 3487-I) coletados por M.G. de Oliveira Roxo, em Gameleira.

1.1.3 – ESTRUTURAS

A interpretação das imagens de radar das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal permite a identificação de estruturas conspicuamente delineadas, tanto a nível regional, bastante expressivas, quanto outras mais modestas, de caráter local.

As estruturas regionais têm sido designadas por diversos autores como lineamentos, geossuturas, zonas de cisalhamento, megaparáclases, e classificadas também segundo o grau de penetração no interior da Terra (crustais, abissais e superabissais), tipo de rejeito ou segundo a sua posição geográfica relativa a uma unidade geotectônica (falhas plataformais, de antefossas, geossinclinais, etc.).

De um modo geral, os lineamentos, representando extensa zona de falha, têm sido utilizados como elementos importantes na elaboração de modelos tectonoestruturais, pois que condicionam a estruturação de sistemas de blocos afundados, posteriormente preenchidos por seqüências sedimentares, ou, simplesmente, seccionam extensas áreas pré-cambrianas, formando, segundo Kegel (1965), os blocos orogenéticos de Banabuiú, Itapagé, Acaraú, etc. ou ainda a Zona Transversal do Escudo Brasileiro (Ebert, 1962), situada entre os lineamentos Patos e Pernambuco.

A execução de diagramas que reconstituem a direção geral dos esforços condicionantes, segundo o modelo de Moody & Hill (1956), é contestável, levando-se em conta a existência reconhecida de várias fases de metamorfismo, sempre acompanhadas de desenvolvimento de falhamentos, não tendo por isso uma única direção geral de esforços.

Todos os grandes falhamentos são bem visíveis em imagem de radar e atingem ortogonalmente a costa. Embora achando-se recobertos

por sedimentos mesocenozóicoss, deixam entrever tal assertiva, pelo sugestivo alinhamento de rios lá instalados, em visível continuidade com as linhas de falhas desenvolvidas em terrenos adjacentes. Tais lineamentos foram ativos com intensidade variável do Pré-Cambriano ao Mesozóico, com extensão superior a 650 km, sempre acompanhados por um sistema paralelo e secundário de falhamentos. Apresentam-se associados a manifestações magmáticas de natureza variada e zona de milonitos e ultramilonitos, de alguns quilômetros de largura, e laminação verticalizada, enquadrando-se na designação de *Haupt* ou *Kardional lineament* de Stille (*apud* Delany, 1962), seguido por Kegel (1961, 1965) e Ebert (1962), segundo Brito Neves (1975).

A existência de megadrags e *grabens* são aspectos sugestivos a uma natureza múltipla de tais lineamentos, caracterizados os primeiros por predominância de movimentos horizontais, e verticais, no segundo. A presença de *slickensides* verticais e horizontais adicionalmente reforça este pensamento.

Ainda se encontra no campo experimental e especulativo a gênese de tais elementos geológicos, seja por divisibilidade física da crosta terrestre, por movimentos originados no manto, ou por fenômenos extraterrenos de interação planetária, segundo alguns estudiosos.

São distinguíveis dois domínios estruturais nas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, cada um com caracteres estruturais e tectônicos distintos e possuindo uma história geológica distinta e independente. Um, restrito às zonas sedimentares com os estratos jazendo em horizontalidade quase absoluta, excetuando aqueles do Grupo Rio do Peixe e os das bacias tafrogênicas. O outro, onde, por imposição de metamorfismos regionais, os litotipos encontram-se dobrados e falhados. Assim, as modificações mais importantes da disposição inicial das rochas desta área foram executadas durante o Pré-Cambriano, sendo para a área do Seridó identificado, por Jardim de Sá &Salim (1978) e Lima *et alii* (1980), um mínimo de três eventos deformativos. O primeiro S_1 formou dobras isoclinais recumbentes.

O segundo redobrou as dobras anteriores, ensejando o surgimento de outro dobramento, desta feita com planos axiais subverticalizados (S_2), coaxiais (com eixos de dobramentos subparalelos). Os eixos das dobras atualmente cartografadas representam este redobramento, que,

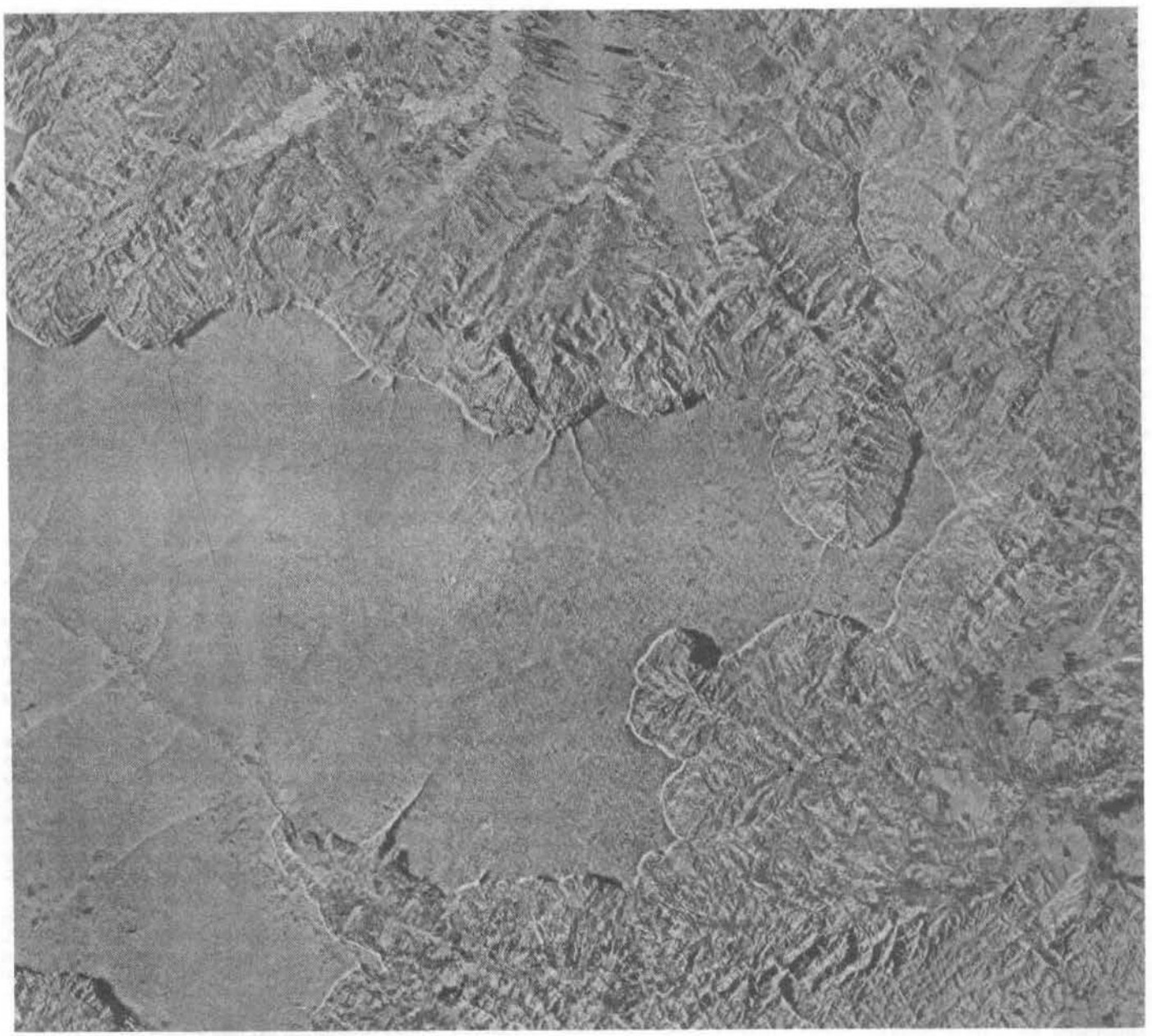


Fig. 1.22 — Bacia do Araripe. Escala 1:250.000. Folha SB.24-Y-D (as convenções gráficas das figuras de imagem de radar se encontram definidas no mapa geológico 1:1.000.000).

dependendo de sua intensidade, configuram até transposição, repetindo camadas verticalmente. O terceiro é caracterizado por dobramentos abertos a fechados, com plano axial de mergulho forte. Segundo Lima *et alii* (*op. cit.*) a intromissão de diápiros graníticos nas supracrustais causou esta última deformação. Ainda, localmente pondendo constituir um quarto evento, há clivagem e crenulação e zonas de cisalhamento subverticais, longitudinais ou transversais, assinaladas por Jardim de Sá (Legrand & McReath, 1980).

1.1.3.1 — Estruturas regionais

A) Bacias Sedimentares

I. Sinéclise do Parnaíba

A designação de sinéclise é aqui utilizada, no mesmo sentido de Nascimento *et alii* (no prelo), para designar uma sedimentação com volume de vulcânicas pouco expressivo, com embasamento complicado e declividade muito suave de seus planos, segundo os conceitos de Muratov (1974a) e Schatsky (1960). A Sinéclise do Parnaíba localiza-se na parte extremo-ocidental da Folha SB.24 Jaguaribe, numa faixa de direção norte-sul, com *front* de *cuesta* voltado para leste, formando importantes acidentes topográficos, denominados de serra da Ibiapaba, a norte e a dos Cariris Novos e Baraúna, a sul. Ocupa o extremo oeste dos mosaicos SB.24-V-A, SB.24-V-C, SB.24-Y-A e SB.24-Y-C.

II. Bacia do Araripe

Situa-se na região sudoeste da Folha SB.24 Jaguaribe, ocupando parte dos mosaicos SB.24-Y-C, SB.24-Y-D e SB.24-Z-C (Fig. 1.22), disposta segundo o comprimento maior na direção leste-oeste, aproximadamente com 250 km e largura média de 50 km. Acha-se totalmente sobreposta a rochas pré-cambrianas.

III. Bacias do Iguatu—Rio do Peixe

Compreendem várias bacias tectônicas, com bordas falhadas, nos mosaicos SB.24-Y-B e SB.24-Z-A. As principais são as de Iguatu, Lima Campo, Icó, Lavras da Mangabeira, Quintaús, Souza, Pombal, Brejo

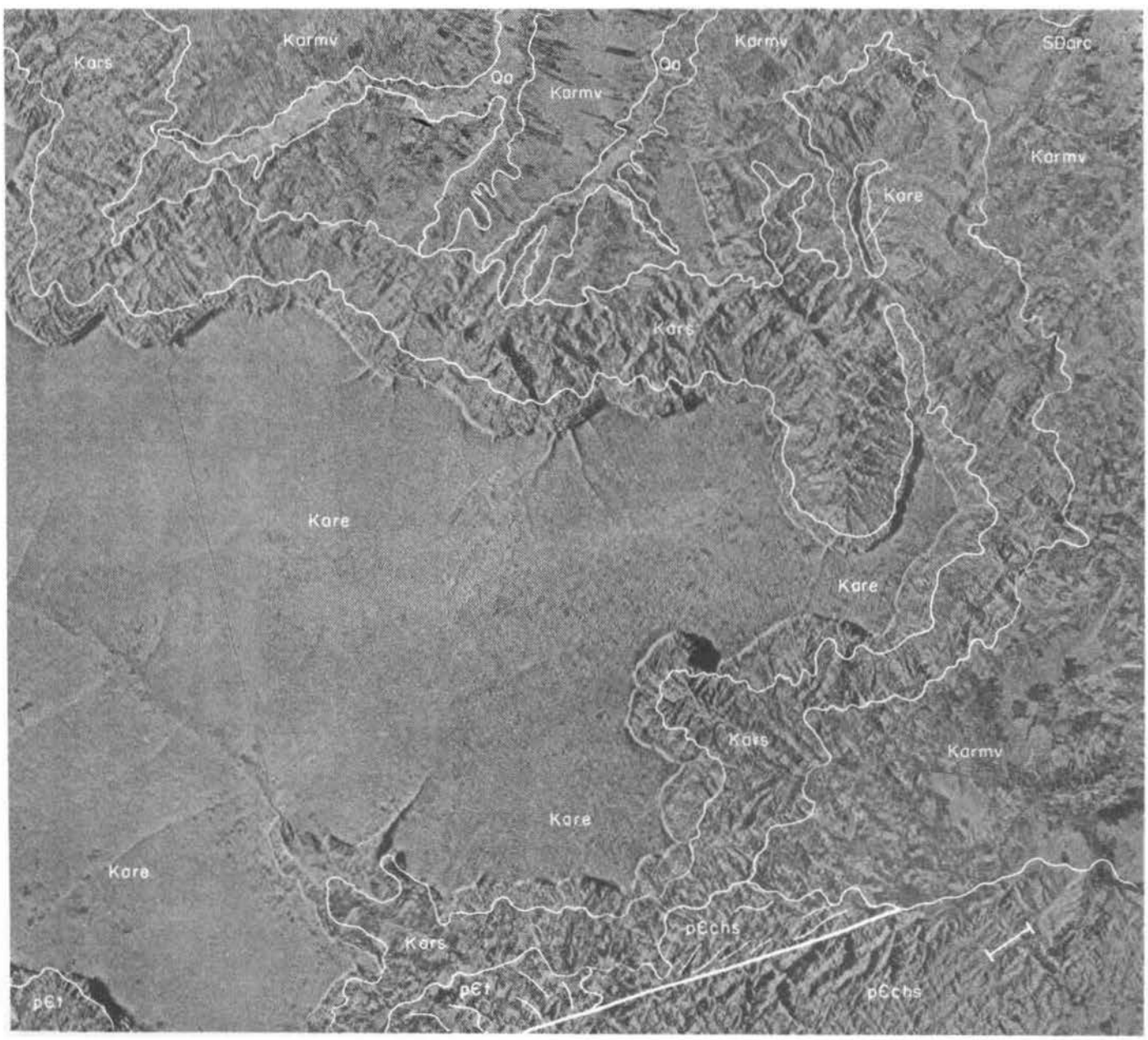


Fig. 1.22 — Conclusão.

das Freiras, sul de Iboreri e Rio Bastiões, englobando as Formações Antenor Navarro, Souza e Rio Piranhas. As mais extensas são as de Iguatu, Lima Campos e Icó e Souza.

IV. Bacia Pernambucana—Paraíba

É uma bacia costeira, situada na Folha SB.25 Natal, possuindo cerca de 25 km de largura na parte emersa, e comprimento maior, de direção norte-sul, aproximadamente com 190 km. O limite leste é marcado pelo Oceano Atlântico, tendo grande parte do seu desenvolvimento geológico aí se instalado, e significativa parte de sua exposição oeste recoberta por sedimentos do Grupo Barreiras Indiviso.

V. Bacia Potiguar

Esta bacia ocupa a parte setentrional das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, tendo seus limites restritos aos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará, sendo pouco expressiva, contudo, neste último. A direção geral é leste-oeste, com o limite da parte emersa, condicionado ao Oceano Atlântico. Na porção mais próxima ao litoral, acha-se recoberta por expressiva cobertura de sedimentos do Grupo Barreiras Indiviso.

B) Lineamentos

Podem ser observados os Lineamentos Sobral—Pedro II e Patos. O primeiro, com diração nordeste-sudoeste, juntamente com outros falhamentos secundários, forma o *Graben* do Jaibaras, que se acha representado apenas por sua extensão sudoeste, no extremo nordeste da Folha SB.24-V-A. O Lineamento Patos (ou Paraíba de alguns autores) encontra-se totalmente contido nas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal. A porção compreendia entre os Lineamentos Patos e Pernambuco, designada por Ebert (1962) como Zona Transversal, possui as direções de foliações principalmente leste-oeste, causadas pela movimentação relativa exercida por aqueles lineamentos. Este lineamento inicia-se no extremo sudoeste da área, nas proximidades da cidade de Patos-PI, seguindo daí para Fronteiras, e prosseguindo para a localidade de Cariús, onde desce até São José das Piranhas, na

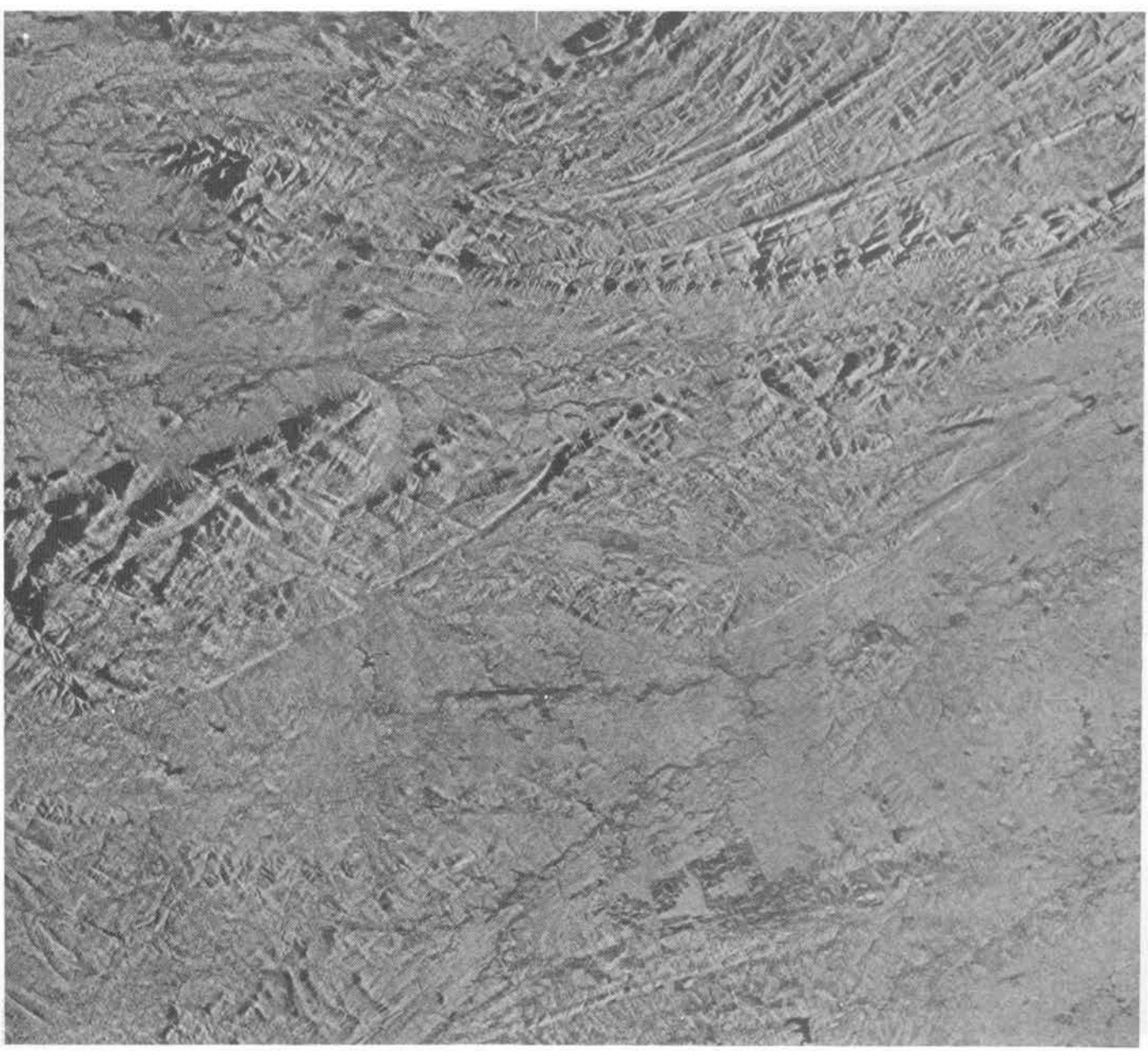


Fig. 1.23 — Lineamento Patos. Escala 1.250.000. Folha SB.24-Z-D.

Folha SB.24-Z-C (Fig. 1.23), seguindo então com direção já leste-oeste, passando pelo açude Mãe-d'Água e Patos, na Paraíba, e, após a cidade de Juazeirinho, bifurca-se, formando os falhamentos de Cacerengo e Pirpirutuba na Folha SB.25-Y-A, atingindo ortogonalmente a costa,embora ali recoberto por sedimentos mesocenozóicos. Apresenta-se pois com formato ondulante, contudo predominando na direção leste-oeste, e caracterizado como dextrógiro. Forma um megadrag na porção terminal dos metassedimentos do Seridó e seu embasamento, bem como orienta e alinha importantes corpos graníticos.

1.1.3.2 – Estruturas locais

Um importante grupo de falhas extensas encontra-se também amplamente representado, geralmente subordinado aos lineamentos acima referidos e apresentando características similares às daqueles. Desta forma, como as mais importantes, citam-se, dentre outras, a de Tauá, do Rio Groaíras, Arneiroz–Senador Pompeu, Orós, Rio Jaguaribe, Cachoeira de Mina–Picuí, Jardim do Seridó e Boqueirão dos Cochos.

A Falha de Tauá tem direção aproximadamente noroeste-sudeste a norte-sul, prolongando-se por mais de 200 km, nas proximidades da parte basal da Serra Grande, no domínio das Folhas SB.24-V-A, SB.24-V-B, SB.24-V-D e SB.24-Y-B, desde as imediações da cidade de Tauá, ao sul, até ao norte de Nova Russas, sendo marcada por uma retilinearidade incomum. Corta as litologias do Complexo Nordestino e limita a borda oeste do corpo diorítico de Tauá. Além de uma extensa zona cataclástica, é importante a presença de um aumento de porfiroblastos de feldspato alcalino decimétricos, nas proximidades do plano de falha.

A Falha do Rio Groaíras tem direção noroeste-sudeste, comprimento de mais de 150 km, excepcionalmente retilínea, excetuando a sua porção terminal sudeste, virgada para leste, e bifurcada em outras falhas menores. Situa-se na Folha SB.24-V-B e prolonga-se para a Folha contígua, ao norte, SA.24 Fortaleza. Algumas litologias dos

Fig. 1.23 — Conclusão.

Complexos Itatira e Nordestino apresentam uma virgação, sugerindo uma movimentação dextrógira a tal falhamento (Fig. 1.24).

A Falha de Arneiroz–Senador Pompeu tem direção nordeste-sudoeste, extensão de 400 km aproximadamente, iniciando-se nas imediações da Bacia do Rio Jucá, seguindo até o litoral, onde é recoberta pelos sedimentos do Grupo Barreiras Indiviso. Esta importante feição lineagênica limita a sul o corpo plutônico de Quixadá.

O falhamento de Orós tem extensão superior a 150 km, direção norte-sul, e limita a faixa metassedimentar do Grupo Ceará desde a região de Orós a sul, até a norte de Banabuiú. Na parte sul apresenta uma virgação para sudoeste, formando as Falhas de Limoeiro e Tatajuba. Na sua extremidade norte, com direção já francamente nordeste-sudoeste, condicionou também a deposição de metassedimentos do Grupo Ceará, que na região de Boqueirão do Cezário, na Folha SB.24-X-A, encontra-se representada por uma crista quartzítica apenas, exibindo caracteres cataclásticos.

A Falha do Rio Jaguaribe tem direção nordeste-sudoeste, extensão mínima de 250 km, iniciando-se na Folha SB.24-Z-A, onde, por reativação, deu margem à deposição dos seedimentos do Grupo Rio do Peixe na Bacia de Icó. Prolonga-se para norte, passando pelas Folhas SB.24-X-C e SB.24-X-A, atingindo também o litoral, embora recoberta por sedimentos cenozóicos.

A Falha de Cachoeira da Mina–Picuí, caracterizada como de empurrão, tem dois trechos bastante extensos, que, somados, mostraram uma extensão além de 360 km. O primeiro, com aproximadamente 160 km, inicia-se na Folha SB.24-Z-C, próximo ao povoado de Bom Nome, seguindo daí direção nordeste até encontrar o Lineamento Patos (Fig. 1.25). Reparece então a oeste de Juazeirinho na Paraíba, prolongando-se para nordeste, separando a Formação Seridó da Formação Jucurutu e, mais a norte, separa somente os xistos da Formação Seridó dos polimetamorfitos do Complexo Presidente Juscelino, quando então é recoberta pelos sedimentos da Bacia Potiguar.

Outros importantes falhamentos são os de: Café–Ipueiras, Santa Rita, Ereré, Baixio da Donana, Aiuaba, Jodão, Coremas, Malta, Cuncas, Iara, Barro, Boqueirão dos Cochos, Bodocó, Serra Verde, Jardim

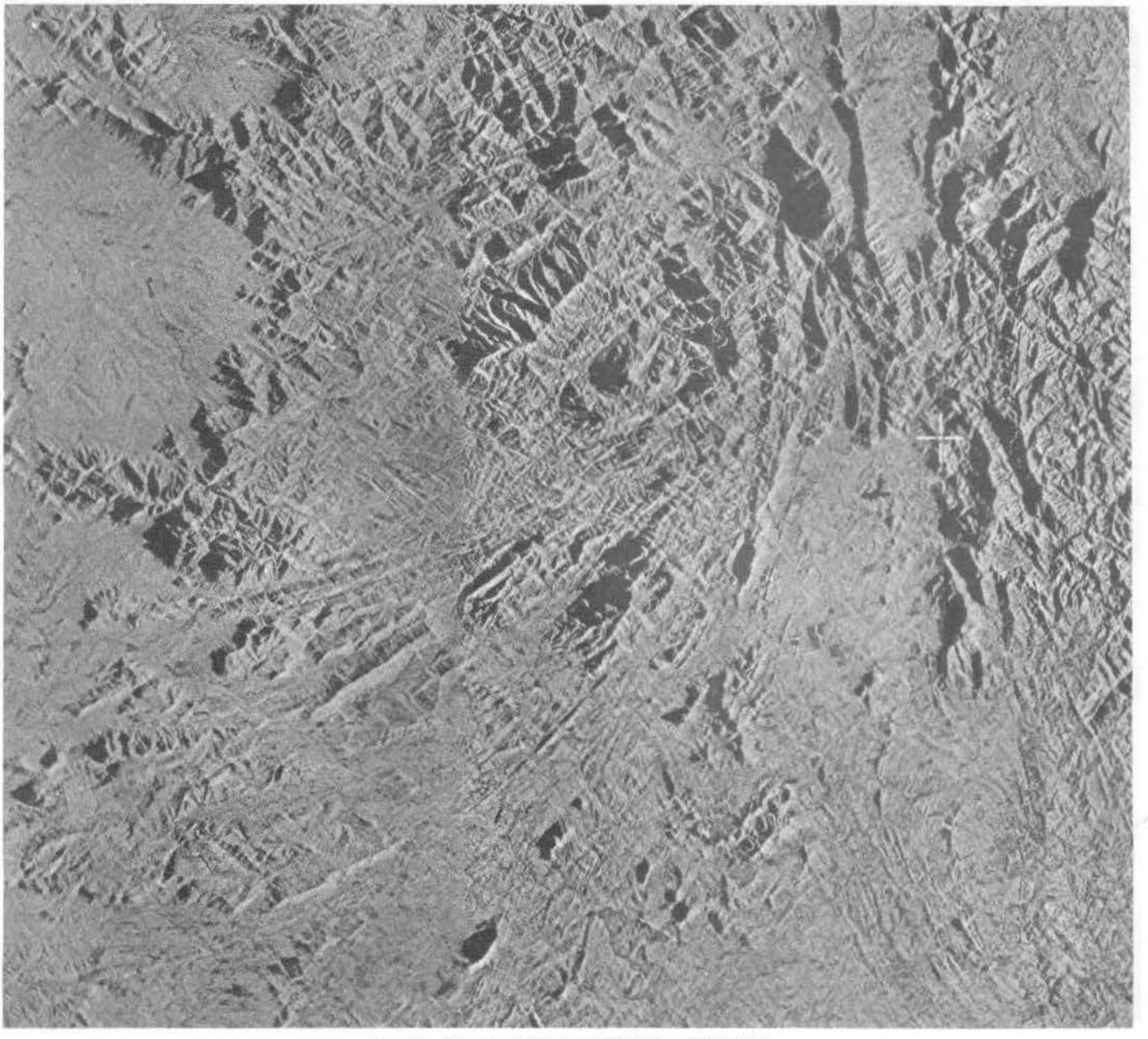


Fig. 1.24 — Complexo Itatira. Escala 1.250.000. Folha SB.24-V-B.

do Seridó, Cococi, São Caetano, Afogados da Ingazeira, Congo, Juru, Cacerengo, Frei Martinho, Pirpirituba, Guarabira, Marcelino Vieira e Várzea Alegre. Tais falhas possuem as mais variadas direções, verificando-se, em associação, a existência de outras pequenas falhas sem direção preferencial, bem como importante sistema de fraturas e zonas de cisalhamentos. Localmente, tais feições permitiram a formação de *grabens* e semigrabens, onde se depositaram os sedimentos das Bacias Iara, Rio Jucá e Sitiá. Condicionado também a estruturação semelhante, ocorre um conjunto metassedimentar representado por quartzitos e xistos, pertencentes ao Grupo Ceará, próximo à localidade de Peixe Gordo, a sudeste de Morada Nova, no Ceará, na Folha SB.24-X-C. Embora ocorra abundante sistema de falhas com direções variadas, existe uma predominância notadamente para a direção nordeste-sudoeste.

Foram mapeadas também algumas estruturas circulares, destacando-se a Estrutura São Miguel do Tapuio, no Piauí, na porção central da Folha SB.24-V-C, relacionada à intrusão de rocha básica pouco profunda. Na área da Bacia Potiguar, estruturas semelhantes ocorrem, porém não tendo ainda uma origem bem definida.

Nas rochas pré-cambrianas, as estruturas circulares são associadas a rochas dioríticas, como na região de Tauá (SB.24-V-D) e no maciço do Pereiro (SB.24-Z-A), e a estruturas arqueanas do tipo ovais e amebóides, significando o estágio denominado por Salop (1971) como *permobile stage*. Ainda são observáveis em campo estruturas circulares ligadas à erosão incidente em corpos fraturados ortogonalmente, ou à natureza isotrópica de tais rochas, ou ainda a estruturas desenvolvidas em gnaisses e migmatitos configurando os domos diapíricos de Mehnert (1971).

Ainda como estruturas locais, há a formação de corpos tabulares, a partir de intrusões de caráter ácido, básico e intermediário, formados a partir de preenchimento de fraturas por alívio de pressões formando enxames de diques paralelos ou isolados.

Como reflexo de movimentações tectônicas pós-deposicionais, há, no âmbito das associações petrotectônicas pré-cambrianas, desenvolvimento de dobramentos antiformais e sinformais (Fig. 1.26), aber-

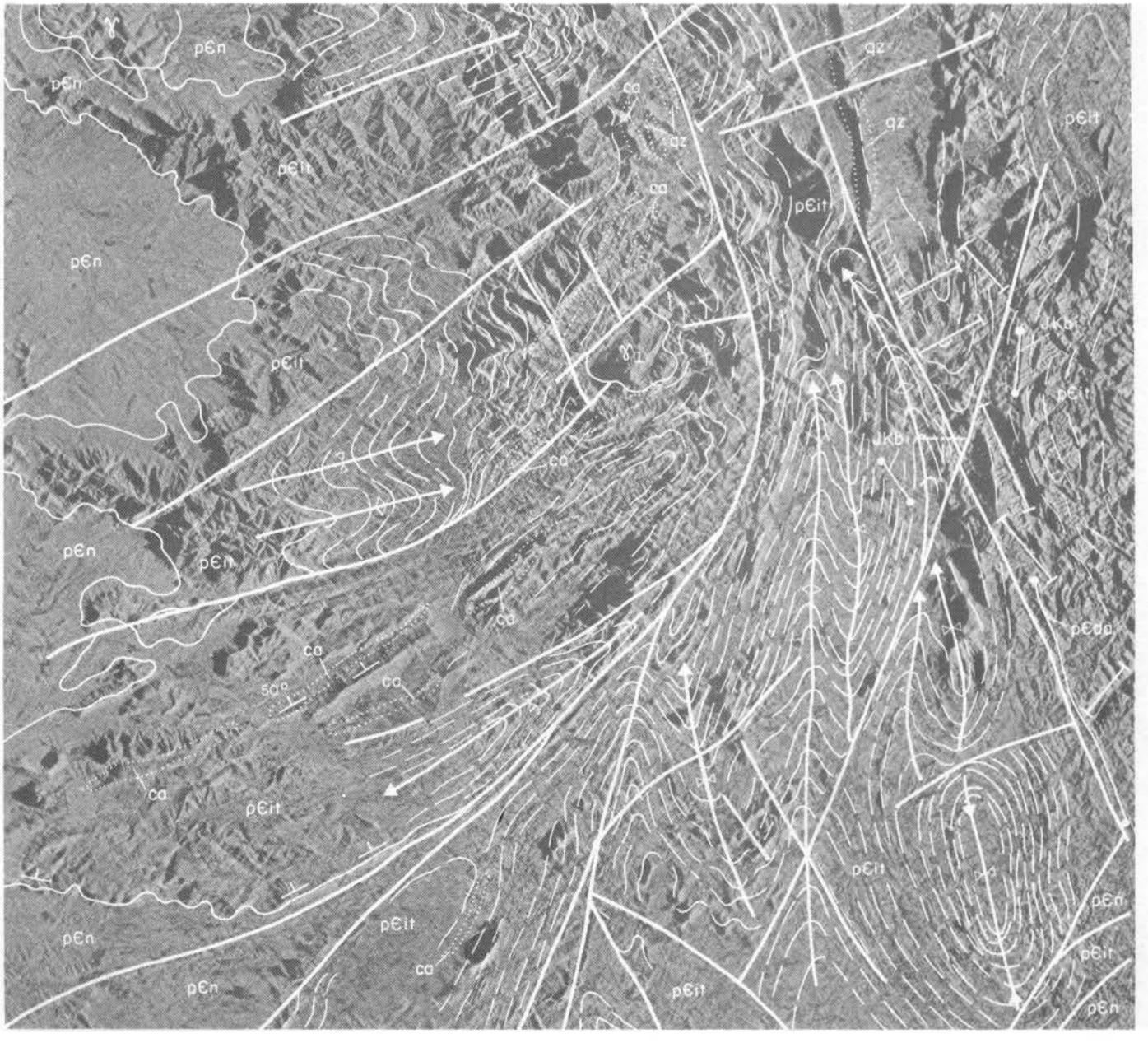


Fig. 1.24 — Conclusão.

tas ou apertadas, holomórficas a isoclinais, ou exibindo terminações periclinais, com eixos em várias direções, entretanto predominando aquela nordeste-sudoeste (Fig. 1.27). Destacam-se a sinclinal da Serra da Formiga, na Folha SB.24-Z-B, e a de Quixeramobim, desenvolvidas em rochas metassedimentares supracrustais. Residualmente, ocorrem estruturas sinformais, tanto configurando selas estruturais nos espaços interdômicos, quanto representando restos dos níveis mais inferiores da Formação Jucurutu sobreposta ao Complexo Caicó, em resquícios preservados, dos mais intensos e profundos níveis de erosão na região do Seridó e adjacências.

1.1.4 – HISTÓRIA GEOLÓGICA

A área abrangida pelas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal está totalmente inserida na região de Dobramento Nordeste, de Hasuí, Almeida e Brito Neves (1978), que, por sua vez, encontra-se embutida na Plataforma Brasileira (Almeida, 1967) posteriormente denominada de Plataforma Sul-Americana por este mesmo autor.

A interpretação dos fatos geológicos a partir dos dados disponíveis sempre levou os estudiosos a proporem modelos próprios de evolução geológico-tectônica. Assim, em 1966, nasceu com Suszczynski a idéia de dorsais geanticlinais e depressões laterais. As dorsais geanticlinais arqueanas, Pernambuco–Paraíba, Rio Grande do Norte e a Cearense, caracterizam-se por estilo tectônico mais complicado, etapas migmatíticas e dorsais graníticas e englobam rochas de mais elevado grau metamórfico e transformação. As Depressões Laterais, algonqueanas, onde se acham depositadas as quatro séries metamórficas ectníticas (Rio Grande do Norte, Ceará, Paulistana–Floresta e Independência–Sobral), possuem estruturas lineares e paralelas, ladeadas por grandes falhamentos, longilíneas e com grau de metamorfismo inferior ao apresentado pelas geanticlinais. Tais entidades teriam evoluído a partir de uma fase inicial de cratonização na formação de uma crosta siálica. Outras duas fases foram então identificadas após esta primeira: uma fase intermediária de transição, representada pelo entulhamento de fossas tectônicas, resultando uma sedimentação tipo *flysch* e *molasse*, nas bacias de Jaibaras, Rio Jucá, etc., e uma fase final gliptogênica

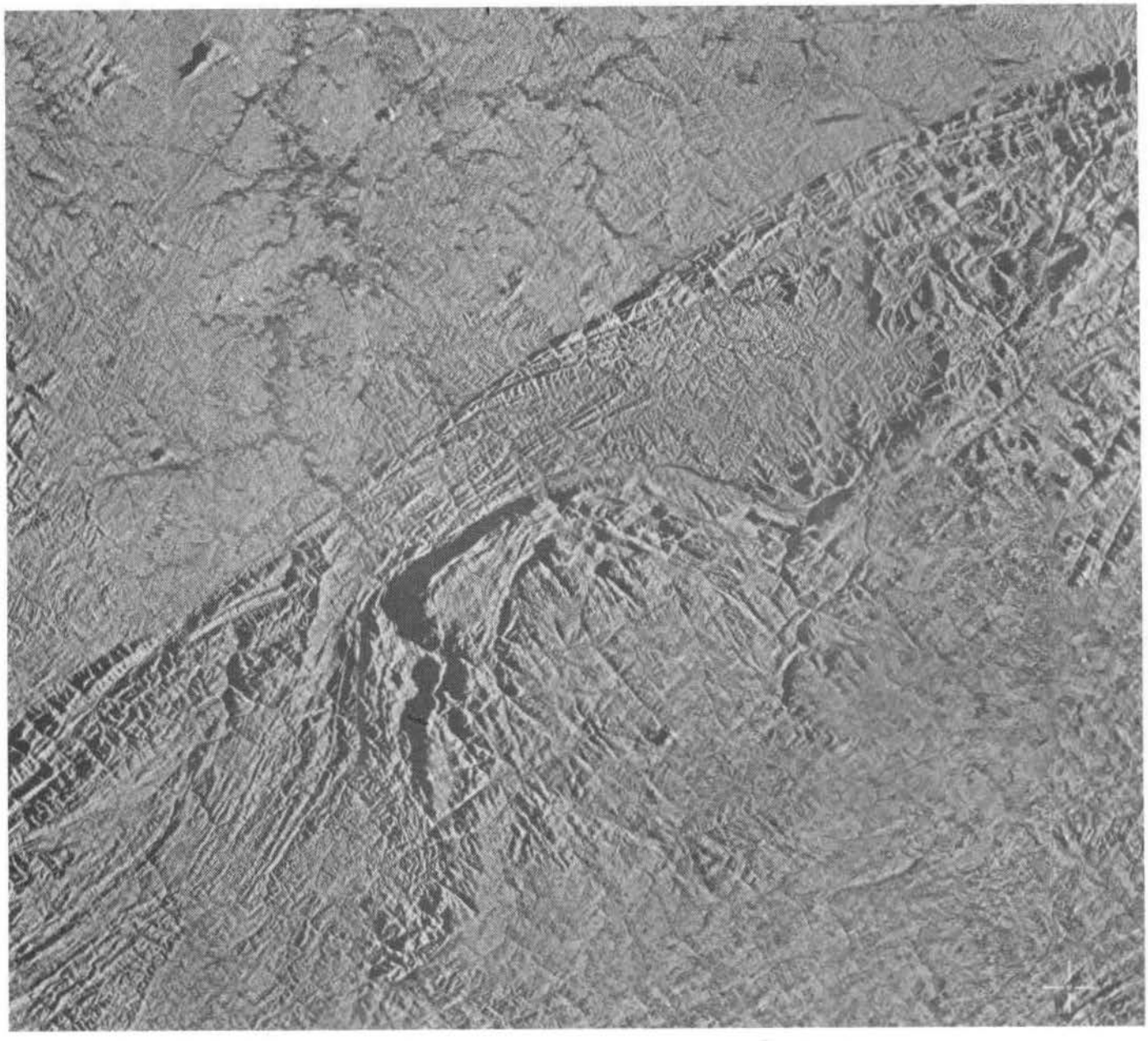


Fig. 1.25 — Porção nordeste do Grupo Cachoeirinha. Escala 1:250.000. Folha SB.24-Z-C.

com sedimentação de fossas tectônicas, formando as bacias sedimentares, do Médio Paleozóico ao fim do Mesozóico, situadas entre núcleos cratonizados.

Almeida (1967) identificou para a Plataforma Brasileira três estádios distintos: o primeiro, desenvolvido no Cambriano e Ordoviciano, denominado de transição, apresenta um vulcanismo ácido e intermediário importante e é culminado pelo entulhamento de bacias tafrogênicas formadas a partir da diminuição da mobilidade tectônica da plataforma, através da diminuição dos dobramentos e predominância de falhamentos de rejeito vertical. São formadas então as molassas de Jaibaras e Jucá no Nordeste, conhecidas até então. O seguinte, de ortoplataforma, denominado de Estádio de Estabilização, é caracterizado por uma calma tectônica, com notável discordância angular com as rochas subjacentes. A sedimentação aqui realizada cobre vastas regiões, tipificadas pelas bacias paleozóicas Amazônica, do Parnaíba e a do Chaco (Paraguai, Bolívia e norte da Argentina). Neste estádio, com duração do Siluriano ao final do Jurássico, a plataforma já está plenamente consolidada. O Estádio de Reativação, final, denominado por Almeida (1966) de reativação waldeniana, caracteriza-se por uma reorganização estrutural da plataforma, quebrando-se em blocos a partir de antigas zonas de fraturas ou recém-formadas, com freqüente atividade granítica. Iniciou-se no final do Jurássico, originando pequenas bacias e intenso magmatismo.

Em 1973, Siqueira & Maranhão propuseram um modelo geossinclinal clássico, baseado nos conceitos de Auboin (1965), para a região do Seridó.

Mello (1976) advogou o conceito de Cinturões Móveis para esta área nordestina, no conceito de Anhaeusser *et alii* (1969), denominado-a de Cinturão Caririano.

Brito Neves (1975) propôs então uma regionalização a partir de uma estruturação de "geossinclinal em mosaico", dividindo as rochas pré-cambrianas do nordeste oriental segundo maciços medianos, mais antigos, e faixas de dobramentos brasilianas, subsidiado por considerável acervo geocronológico e dados de campo.

Hasui, Almeida e Brito Neves (1978) distinguiram para as regiões de dobramentos Nordeste e Sudeste uma evolução geológica cons-

Fig. 1.25 — Conclusão.

tituída de três etapas, que coincide com a evolução do Evento Brasiliano. Uma etapa inicial (entre 1,0 e 0,7 BA) com desenvolvimento de sulcos e rugas ao longo de falhas antigas e profundas, permitindo sedimentação e modesto magmatismo pré-tectônico. Uma etapa intermediária (entre 0,7 e 0,6 BA) com metamorfismo regional de baixa e média pressão e nos níveis inferiores das regiões migmatizadas. O magmatismo nesta fase foi abundante, formando então corpos de dimensões variadas, nitidamente com deformações polifásicas. Finalmente, numa etapa desenvolvida entre aproximadamente 600 e 450 MA, com falhamentos, formação de *grabens* e semigrabens com sedimentação tipo molassa. A região do Nordeste Oriental, constituída por rochas pré-cambrianas, segundo a conceituação clássica, e admitida por vários estudiosos, foi consolidada no início do Paleozóico, com cratonização efetuada no Brasiliano (Almeida, 1967), quando então soldaram-se à plataforma as rochas envolvidas e formadas nos eventos daquele ciclo.

No contexto geral das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, destacam-se duas entidades distintas, uma representando um quadro estrutural composto por rochas pré-cambrianas, e a outra, fanerozóica, constituída por rochas sedimentares mesozóicas e cenozóicas.

Foram individualizados como unidades mais antigas, representando rochas formadas ao nível de meso e catazonas, os Complexos Pedra Branca, Caicó, Presidente Juscelino, Nordestino, Trindade e Monteiro, com intervalo de idade compreendido do Pré-Cambriano Inferior a Médio. As rochas plutônicas de posicionamento duvidoso, máficas e ultramáficas, poderiam representar fragmentos antigos não totalmente digeridos, mesmo com a superposição dos fenômenos geodinâmicos posteriores, notadamente aqueles do Pré-Cambriano Superior, reconhecidamente atuantes sobre amplas regiões.

O Complexo Pedra Branca foi caracterizado como uma seqüência de natureza vulcanossedimentar metamórfica, constituindo um núcleo antigo, no conceito de Khain & Sheynhann (1962).

As seqüências cristalofilianas mencionadas foram dobradas, metamorfizadas, falhadas e intrudidas por corpos ígneos graníticos, ainda durante o intervalo compreendido entre o Pré-Cambriano Inferior a Médio, bem como nos eventos subseqüentes. Rochas vulcânicas concordantes e discordantes, bem como granitos desta fase, certamente existentes durante a evolução geológica destes conjuntos polimetamórficos, atualmente não são mais distinguíveis dos *augen* gnaisses convencionais, haja vista a existência de eventos posteriores superpostos. Os processos reomórficos desta (destas?) fase são bem evidenciados pela presença de estruturas dobrada, *schlieren*, ptigmática, etc., documentadas nos migmatitos analisados, geralmente extensivos a todos os complexos, responsáveis também pela alta plasticidade observada naqueles litotipos. A presença de rochas carbonáticas e quartzíticas sugere uma origem sedimentar, pelo menos para parte das rochas onde tais litologias, geralmente lenticulares, com maior ou menor possança, encontram-se associadas. Geneticamente, também grandes parcelas das rochas dos complexos podem ser ortoderivadas, estando hoje com aspecto estritamente metassedimentar.

Na região do Seridó, a sedimentação inicia-se com uma seqüência psamítico-pelítico-carbonático-psamítica, representada atualmente pelos quartzitos basais, gnaisses e lentes de calcário cristalino da Formação Jucurutu. Segue-se outra deposição já eminentemente clástica, constituída por material arenoso, conglomerático e arcoseano, para a formação atual dos quartzitos e metaconglomerados da Formação Equador. Os metaconglomerados de topo representam atualmente um dos únicos testemunhos de discordância existente nesta área pré-cambriana. A inexistência de seixos de xistos, tanto nos metaconglomerados da porção intermediária, quanto nos de topo, aliada a uma sugestiva gradação para rochas xistosas, através da presença de gnaisses com mármores e calcossilicáticas, como no flanco leste das serras das Queimadas e do Chapéu, demonstra o caráter de cobertura

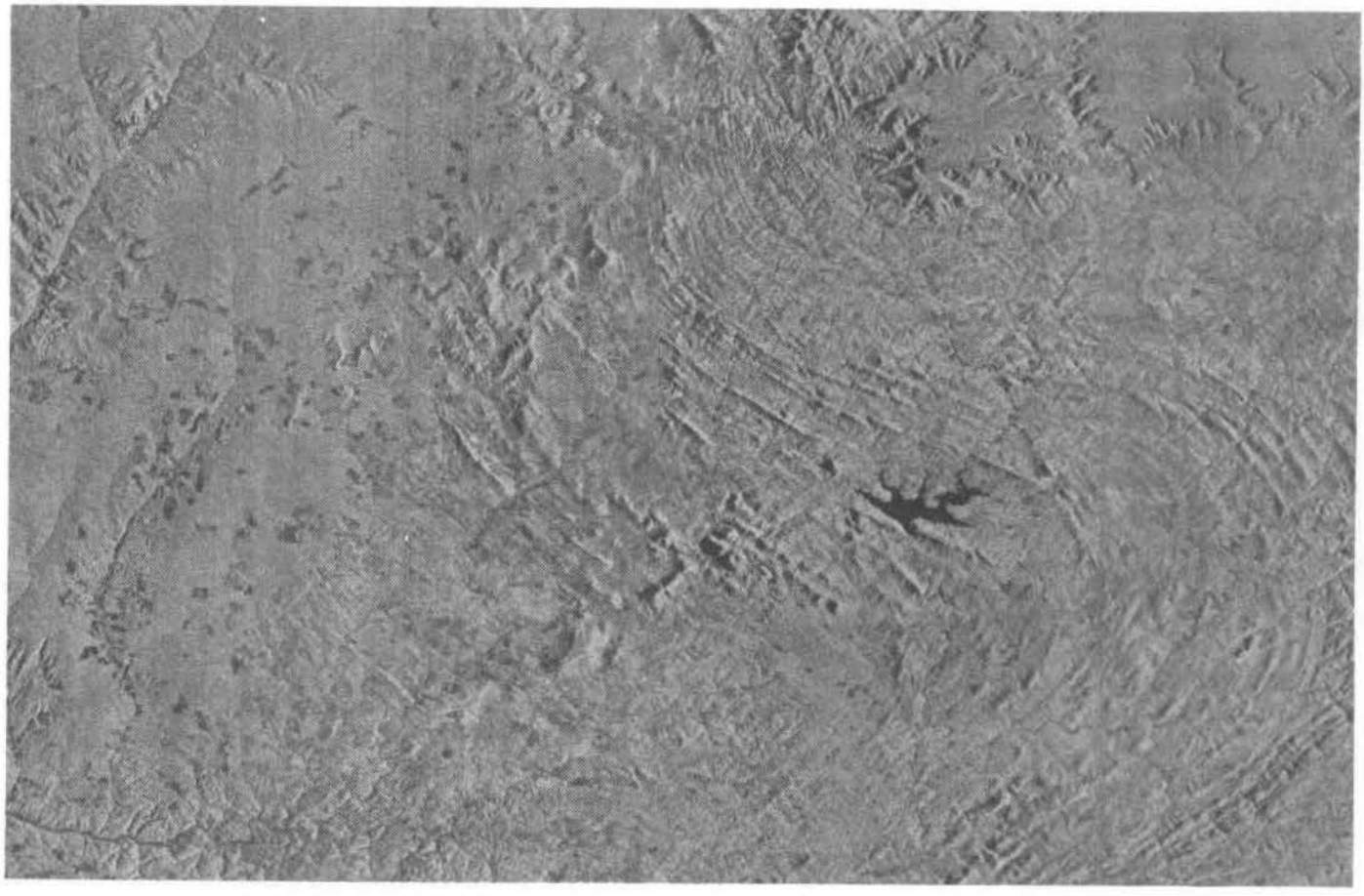


Fig. 1.26 — Estrutura sigmoidal de Pio IX. Escala 1:250.000. Folha SB. 24-Y-A

da Formação Seridó em relação aos litotipos da Formação Equador. O terceiro pacote é representado por um ciclo clástico-pelítico, subordinadamente com fração psamítica e carbonática, representando os atuais micaxistos da Formação Seridó, com gnaisses e mármores na base, estes últimos aflorantes nas serras das Queimadas e do Chapéu, e no extremo sudeste da Folha SB.24-Z-B.

Para justificar a existência de faixas da Formação Seridó diretamente sobrepostas às rochas do Complexo Caicó, com suas direções estruturais adaptadas às deste complexo, pode-se indicar três interpretações: a primeira adota uma sedimentação única, processada sobre uma área mais ampla; a segunda atribui a sedimentação em áreas isoladas, separadas por altos tectônicos, e a terceira considera estas rochas como não sendo metassedimentares supracrustais.

As dorsais quartzíticas atualmente expostas desde a sul de Junco do Seridó, passando a leste de Parelhas e prolongando-se até a sul de Cerro Corá, na porção central da zona de exposição dos xistos da Formação Seridó, nas Folhas SB.24-Z-D, SB.24-Z-B e SB.24-X-D, representam possivelmente exposições a partir de erosão diferencial atuante no pacote quartzitos e xistos, conjuntamente, simultaneamente a um soerguimento progressivamente desenvolvido durante e/ou após a sua deposição.

A sul desta faixa metassedimentar, processava-se, concomitantemente, a deposição de arenitos finos, siltitos, arenitos ferruginosos, folhelhos, folhelhos carbonosos, calcários e conglomerados, com condicionamento geológico estrutural semelhante, considerados como da mesma idade, pertencentes ao Grupo Cachoeirinha. Do mesmo modo consideram-se também as outras seqüências metassedimentares, os Complexos Itatira e Surubim e os Grupos Ceará e Salgueiro.

A idade de tais faixas, obtida a partir de dados geocronológicos bastante confiáveis, é Pré-Cambriano Superior. Ressalta-se aqui que não é apreciada neste trabalho a idade de sedimentação, que pode remontar ao Transamazônico ou ser ainda mais antiga.

As seqüências de rochas metamórficas formadas a partir do preenchimento de sulcos formados por falhamentos de antigos blocos crustais não são enquadradas nos modelos clássicos geossinclinais, alpino ou apalachiano, como descrito por Auboin (1965) e outros. O conceito de *mobile belt* também se afigura inadequado, conforme foi definido por Anhaeusser *et alii* (1969). Cordani (1978) apontou como características dos cinturões móveis aspectos petrológicos, estruturais e geocronológicos. Assim, estas faixas exibiriam deformações coerentes em toda a sua extensão e os cristais estariam orientados nos xistos e gnaisses, do mesmo modo, como observado nos afloramentos e nas fotos aéreas. A presença de molassas e granitóides pós-tectônicas seria característica adicional ilustrativa à sua identificação.

Numa fase intermediária do Ciclo Brasiliano, num intervalo de 700 a 600 MA, segundo Wernick (1978), a partir de um regime compressivo mais intenso, inicia-se um metamorfismo regional de baixa a média pressão, com fácies xisto verde a anfibolito, responsável pela extensiva migmatização e anatexia dos níveis mais profundos das sucessões metassedimentares (sedimentares?) atingindo também as dorsais mais antigas, acompanhado de importante granitogênese sin a tarditectônica em relação ao Evento Brasiliano. Pelo menos três fases de deformação regional são identificáveis, notadamente na região do Seridó (Jardim de Sá, 1978). Nesta fase, a suíte magmática é mais bem representada, com corpos granitóides de tamanhos e formatos variáveis, atingindo vários níveis crustais de solidificação e *emplacement*, bem como de natureza fissural, como os diques de sienitos na região de Baixa Verde.

O alvorecer deste ciclo é marcado por um abrandamento das condições tectonotermais, provocando uma grandiosa movimentação com predominância dos movimentos horizontais, proporcionando o surgimento de falhamentos transcorrentes, que moldaram a configuração atual do Nordeste. Caracteriza-se aqui como o mais importante o Lineamento Patos, de natureza dextrógira, que arqueia e estira toda

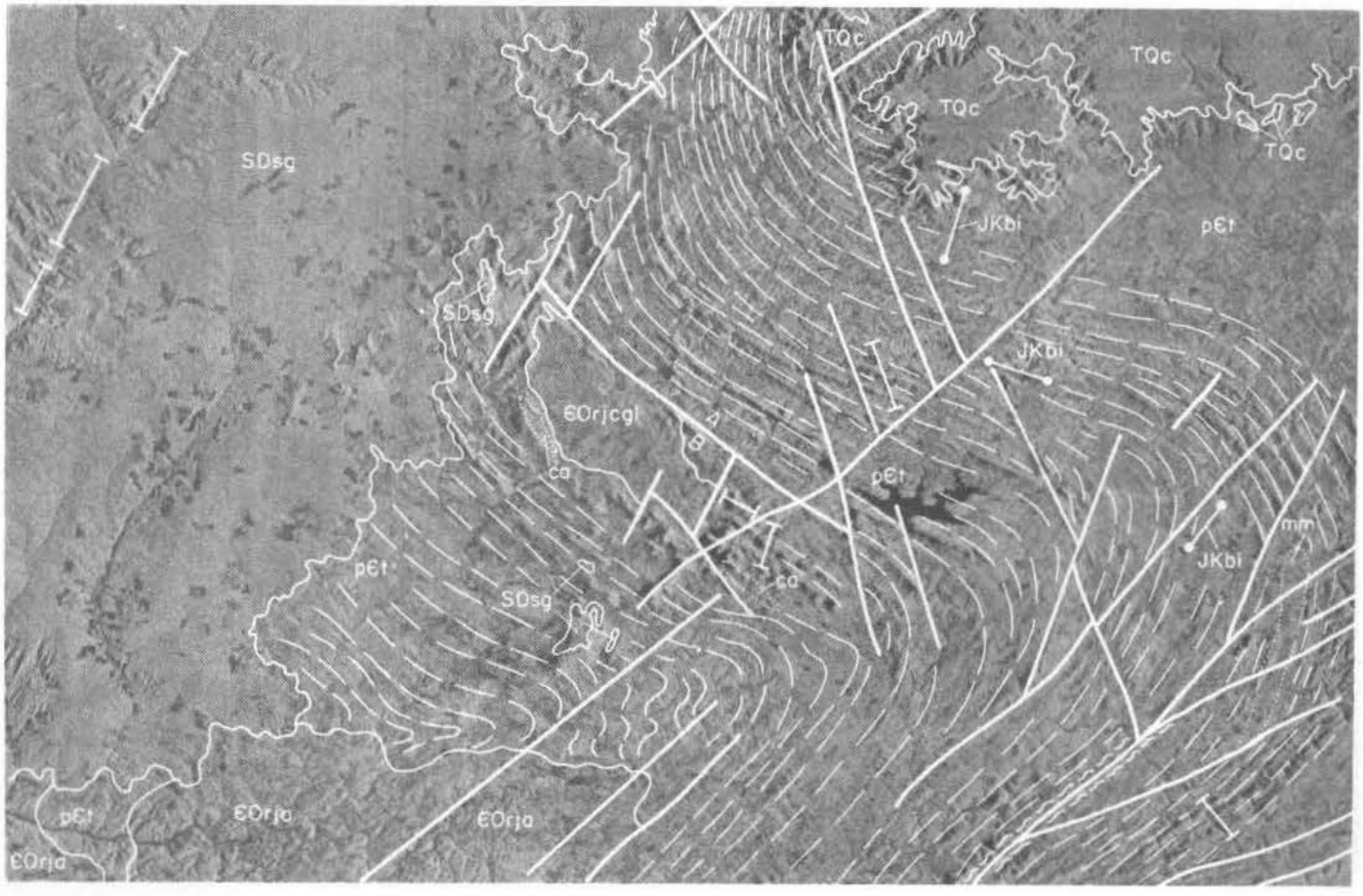


Fig. 1.26 — Conclusão.

a porção sul do conjunto metassedimentar Seridó, formando um megadrag, com todo o seu magmatismo associado. Datam ainda desta época a introdução dos corpos pós-tectônicos (São Paulo, Morrinho, etc.), manifestações fissurais traduzidas por diques ácidos a intermediários e pegmatitos. Concomitantemente a este desenvolvimento, com predominância da componente vertical sobre a horizontal, inicia-se a formação de *grabens* e semigrabens associados a modesto vulcanismo ácido nas zonas de falha, como a oeste da Bacia de Sitiá no Ceará, formando então as bacias tafrogênicas, imediatamente entulhadas com uma sedimentação tipo molassa. Este estágio corresponde à fase de transição da Plataforma Brasileira de Suszczynski (1966) e Almeida (1967), posicionada num intervalo localizado entre 450 e 600 MA. Pode-se, entretanto, distinguir dois estágios na sedimentação das molassas. Um primeiro, de soterramento rápido, depositando sedimentos finos na Bacia de Jaibaras, nos domínios da Folha SB.24 Jaguaribe, e arenitos arcoseanos grosseiros a conglomeráticos nas de Iara, Rio Jucá e Sitiá. O segundo estágio é marcado por um novo desequilíbrio, reativando as falhas formadoras dos *grabens*, permitindo deposições de conglomerados (Formação Aprazível na Bacia do Jaibaras e Fácies Conglomerática na do Rio Jucá) que representam as unidades do topo daquelas bacias. Ressalte-se ainda a ocorrência de veios hidrotermais mineralizados em barita, associados à fácies folhelho do Grupo Rio Jucá, da bacia homônima.

Sob condições agora de uma plataforma completamente estável, começam os processos de abaixamento de consideráveis áreas, culminando com a formação da Bacia do Parnaíba e parte da do Araripe. Desta forma, naquelas bacias inicia-se o processo sedimentar, em ambiente marinho, no Siluriano Superior, que, na do Parnaíba, evolui progressivamente até o Devoniano Superior, com alternâncias de espessos pacotes de arenitos e folhelhos, numa grande sedimentação, atingindo até o Carbonífero, em ambiente de plataforma estável, com os estratos suborizontalizados e capeados discordantemente por sedimentos continentais de ambiente oxidante, representados pela Formação Itapecuru. Concomitantemente à deposição da Formação Serra Grande, na Bacia do Araripe, depositaram-se os arenitos grosseiros e conglomeráticos da Formação Cariri em pequenos *grabens* isolados. Verifica-se então um hiato deposicional, somente retomado no Cretáceo Inferior a Médio, com a deposição das Formações Missão Velha, Santana e Exu. À proporção que ia se processando a sedimentação, havia paulatina subsidência para oeste, para a deposição das camadas mais jovens, pois as mais antigas são confinadas ao setor leste da bacia.

Após a deposição dos sedimentos paleozóicos da Bacia do Parnaíba, a plataforma sofreu um período de reativação tectônica, assim denominado por Almeida (1967), caracterizado por reativações que possibilitaram a formação de bacias mesozóicas, bem como um vulcanismo básico extensivo desde o início do Cretáceo ao Terciário, caracterizando respectivamente a Formação Orozimbo, o Vulcanismo Rio Ceará-Mirim e um Indiferenciado, todos no Mesozóico, e a Formação Macau, cenozóica.

Somente no final do Jurássico, início do Cretáceo, a plataforma apresenta então sinais de movimentação, evidenciada pela presença de vulcanismo básico e reativação de antigos falhamentos, que proporcionaram a formação de *grabens*, que elaboraram as bacias mesozóicas, atualmente conhecidas como Rio do Peixe, Iguatu, Igaróí, Lima Campos, etc. Nestas, a Formação Antenor Navarro, depositada em ambiente de intensa atividade tectônica, em ambiente fluvial, passa gradativamente para a Formação Souza, já típica de ambiente marinho. Nova instabilidade então se processa, causada pela reativação dos falhamentos de borda da bacia, alçando-a, e instalando-se um novo regime deposicional continental. Segundo Beurlen & Mabesoone (1969), os calcários da Formação Souza foram depositados por episódicas incursões de um mar vindo do sul, e os sedimentos desta bacia formariam uma sedimentação única com a chapada do Araripe,

Fig. 1.27 — Sinclinório de Santa Rosa. Escala 1.250.000. Folha SB.24-X-D.

a julgar pela existência das pequenas bacias de Barro e Lavras da Mangabeira.

No Mesozóico, Cretáceo Inferior, é caracterizado um vulcanismo ácido na Folha SB.25-Y-A, pouco expressivo, próximo à cidade de Itapororoca. Ainda neste intervalo, na Bacia do Araripe, registra-se a sedimentação do Grupo Araripe, caracterizado por uma seqüência transgressiva (Formação Missão Velha e Santana) capeada por outra regressiva continental, a Formação Exu. A sedimentação se processou em uma bacia intracontinental marginal, de plataforma estável, que durante o evento transgressivo manifestou, conforme as condições climáticas, uma ambiência de caráter euxímico (sugerido pela presença de folhelhos betuminosos), e de restrição à circulação de água marinha, indicada pela presença de gipsita.

Litologias características de ambiente continental oxidante, tipo *red beds*, são então marcadas na Bacia do Parnaíba (Formação Itapecuru), na do Araripe (Formação Exu) e na Bacia Potiguar (Formação Açu), no Cretáceo Médio. Esta última é classificada como costeira estável, tendo a sedimentação da Formação Açu, basal e a Jandaíra superior, sido processada em ambiente marinho. O início da sedimentação da Formação Jandaíra na Bacia Potiguar é simultâneo à efetivada na Bacia Pernambuco—Paraíba pela Formação Gramame, possuindo, entretanto, um conteúdo dominante clástico continental, embora intercalações carbonáticas possam existir, indicando pulsos transgressivos pré-maestrichtianos. Processando-se lentamente uma subsidência continuada da margem continental, houve possibilidade de deposição, já em ambiente marinho, de uma seqüência carbonática representada pela Formação Gramame, de idade maestrichtiana pelo seu conteúdo fossilífero. O fim desta transgressão marinha, bem como o início de uma regressão relativamente rápida já no Cenozóico, é caracterizado por um contato gradacional da Formação Gramame com a Formação Maria Farinha, pelo seu conteúdo carbonático basal, e sedimentos argilosos no topo, do Terciário Inferior.

Ainda neste período, tem-se a deposição da Formação Campos Novos, porém caracterizada como de ambiência vulcanossedimentar e marcando o início do vulcanismo básico da Formação Macau, cujo exemplo mais notável é o Pico do Cabugi no Rio Grande do Norte. No Terciário ainda, após um período de intenso aplainamento, depositaram-se os sedimentos clásticos continentais do Grupo Barreiras, posteriormente soerguidos a 1.000 m, ou mais, acima do nível do mar, provocando essa ascensão epirogenética pleistocênica, intensa erosão e posterior sedimentação correspondente, formando, no interior, ou nas proximidades do litoral, formas tabulares residuais, respectivamente pertencendo à Formação Serra do Martins e Grupo Barreiras Indiviso, unidades deste grupo.

Datam deste período, também, os sedimentos holocênicos costeiros, representados por paleodunas, recifes, dunas e aluviões.

Embora tenha persistido uma calma tectônica na plataforma, a partir do vulcanismo terciário (Formação Macau, na Folha SB.24 Jaguaribe e o vulcanismo alcalino na Folha SA.24 Fortaleza), registram-se aqui alguns terremotos ocorridos no estado do Ceará provavelmente associados a reativações locais do falhamento Arneiroz—Senador Pompeu, julgando pela proximidade do seu epicentro.

1.1.5 — CONCLUSÕES

As imagens de radar utilizadas neste mapeamento possibilitaram uma visão global de toda a geologia permitindo uma interpretação racional do arcabouço geológico, possibilitando também uma visualização clara dos seus elementos estruturais. Tais resultados, aliados às informações de campo, promoveram a inter-relação necessária à diagnose final, demonstrando desta forma a grande utilidade do censor radar em mapeamento regional.

Puderam ser assim obtidas as relações espaciais entre os diversos complexos mapeados, suas continuidades físicas e aspectos estruturais. Foi possível estabelecer a nítida continuidade espacial do

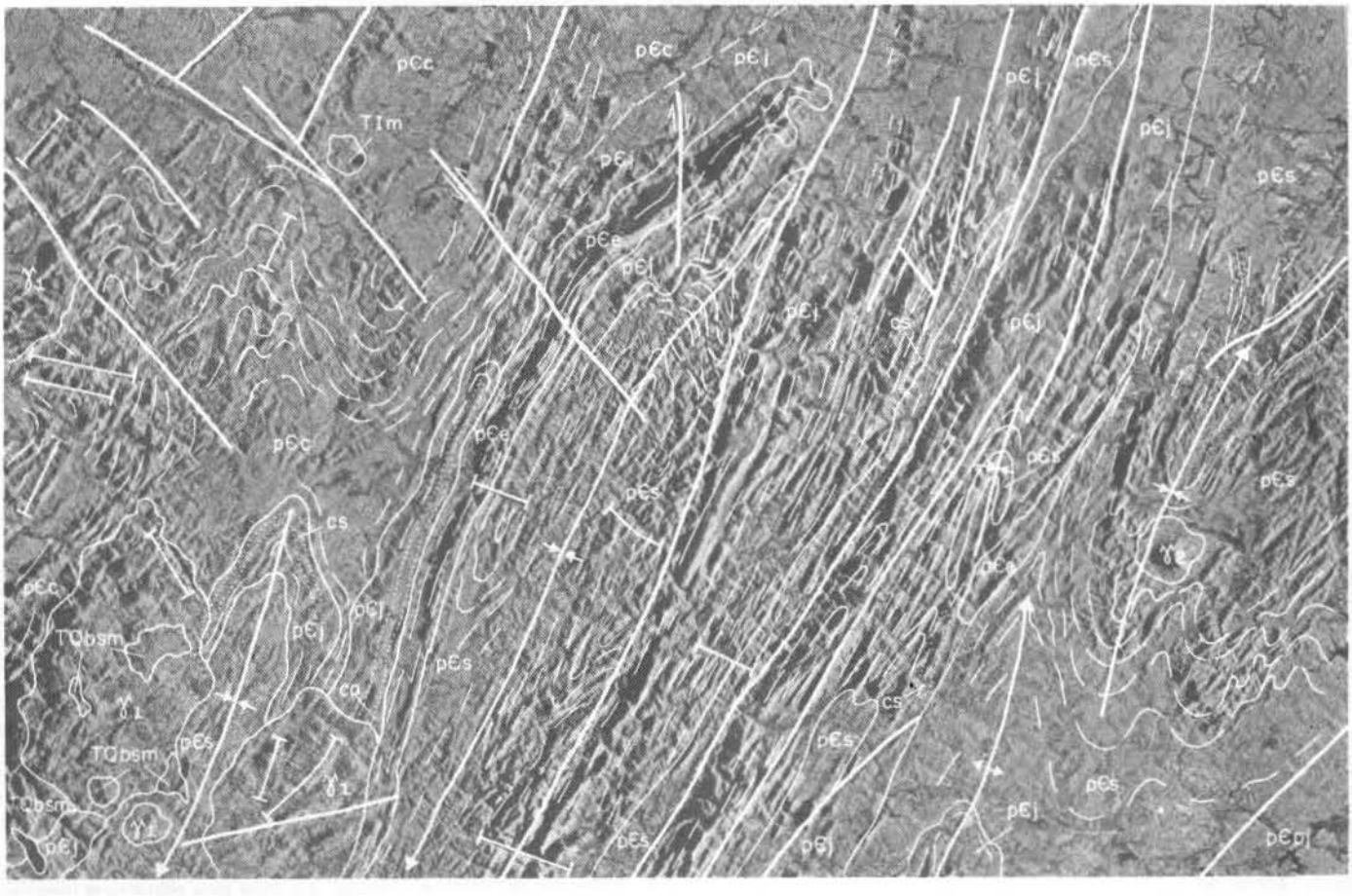


Fig. 1.27 — Conclusão.

Complexo Nordestino a partir da Folha SA.24 Fortaleza, para esta área.

Embora a extensão do Complexo Caicó para leste seja exeqüível, adotou-se a denominação de Complexo Presidente Juscelino para a porção oriental da área de trabalho, representada pela Folha SB.25 Natal, caracterizada também como uma área crustal antiga pela sua complexidade litoestrutural e idades arqueanas existentes na região de Cacimba de Dentro e Presidente Juscelino. Ainda, esta região oriental caracteriza-se por maior abundância de magmatitos, associação com rochas básicas e remobilização brasiliana, não tão bem marcadas no Complexo Caicó.

Ainda como núcleos antigos, representando os substratos mais velhos, individualizaram-se os Complexos Pedra Branca, Monteiro, Trindade, além dos Nordestino, Caicó e Presidente Juscelino, sendo o primeiro de natureza vulcanossedimentar pelo seu envolvimento com rochas máficas, ultramáficas, básicas e ultrabásicas.

Também foram identificadas estruturas ovais e amebóides no âmbito dos Complexos Caicó, Presidente Juscelino e Trindade, sugestivas de idade arqueana para tais suítes rochosas, correlatas às de Ibadan na Nigéria.

Os Complexos Surubim e Itatira, bem como o Grupo Ceará, foram aqui admitidos como faixas metassedimentares, de conotação supracrustal brasiliana, antes considerados como unidades litológicas pertencentes a rochas de embasamento. Para as Seqüências Seridó e Cachoeirinha, foi adotado o mesmo esquema cronológico, sendo assumido como formadas naquela época, porém, com idade de sedimentação ainda em aberto.

O Grupo Cachoeirinha foi aqui pioneiramente dividido em quatro seqüências cronologicamente empilhadas como Seqüência Basal, Inferior, Média e Superior. Foi adotado para a Formação Jucurutu um posicionamento basal às Formações Equador e Seridó, semelhantemente ao adotado por Jardim de Sá & Salim (1978), para a área do Seridó. Contudo, a extrapolação dos limites desta formação para além dos aqui considerados requer estudos complementares ainda inexistentes ou insuficientes, de modo a identificar suas camadas-chaves.

As unidades metassedimentares, notadamente as representadas pelo Grupo Cachoeirinha e as Formações Jucurutu, Equador e Seridó, foram sedimentadas sobre um embasamento mais antigo, previamente deformado, e posteriormente afetadas por no mínimo três eventos de deformação, acompanhadas de metamorfismo e formação de granitos.

As rochas granitóides foram posicionadas no Brasiliano, cortando as rochas supracrustais, em fases reconhecidas como sintectônica, tarditectônica e pós-tectônica.

Foram ainda mapeados sedimentos molassóides eocambrianos pertencentes às bacias tafrogênicas de Jaibaras, Rio Jucá, Iara e Sitiá.

Foi caracterizado como Vulcanismo Rio Ceará-Mirim um magmatismo básico juracretáceo, com direção leste-oeste, considerado em trabalhos anteriores como Vulcanismo ou Lineamento Cabugi, este aqui definido como Formação Macau, com direção norte-sul, com idade terciária inferior.

Ressalte-se aqui que embora a existência de estruturas circulares, identificadas principalmente nas Folhas SB.24-X-C e SB.24-X-D, observadas nos tratos da Formação Jandaíra, possa estar associada a intrusões subvulcânicas a julgar pela presença indiscriminada de intrusões básicas terciárias pertencentes à Formação Macau, não é impossível uma associação com estruturas halocinéticas, pois que na região de Dix-Sept Rosado são conhecidas lentes de gipsita e, no litoral, haveria condições mais propícias à constituição de depósitos evaporíticos conforme bem sugere a sua evolução paleográfica.

1.1.6 – RECOMENDAÇÕES

No tocante às rochas pré-cambrianas, embora tenha sido possível uma caracterização conforme esboçada, fica patente uma necessidade de acréscimo de novas informações em termos de análises radiométricas, análise microestrutural, ou mesmo de natureza litoquímica, para melhor compreensão da sua evolução histórica, base de um estudo orientativo seguro a investigações geoeconômicas, através da definição ampla dos eventos geológicos que atuaram na área.

Para a Formação Jucurutu é imprescindível a continuação de mapeamentos mais detalhados, objetivando a determinação e controles litocartográficos dos *ore shoots* ainda não devidamente estudados.

Ainda não está perfeitamente definido o potencial econômico dos granitos pós-tectônicos (Mucambo, São Paulo, Morrinho e Taperuaba), ensejando estudos específicos.

Recomenda-se também a execução de trabalhos específicos nas estruturas circulares existentes nas Folhas SB.24-X-C e SB.24-X-D, para um diagnóstico preciso das mesmas, se associadas a intrusões básicas, *tilting* ou mesmo estruturas halocinéticas

1.2 – RECURSOS MINERAIS E SUA METALOGENIA

1.2.1 – GENERALIDADES

A primeira caracterização metalogenética da área é devida a Magakyan (1960) quando elaborou o Mapa Metalogenético do Mundo.

Posteriormente, Suszczynski (1965/1967/1970) elaborou uma série de estudos, "Carte Geologique et des gisements metalliferes de la Partie Orientale du Bouclier Brésilien", "Notice Explicative de la Carte Geologique et Metalliferes de Nord-Est Brésilien" e "Mapa dos Jazimentos Minerais do Brasil", culminando com o "Mapa Metalogenético do Brasil" (1973) onde lançou todos os conhecimentos sobre a metalogênese da plataforma brasileira, até aquela data.

Nesse trabalho, Suszczynski (*op cit.*) caracterizou a área das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal como sendo constituída pela porção extremo-setentrional do Cinturão Metalogenético do Brasilides representado pela porção norte da Subprovíncia Metalogenética da Faixa Orogênica Atlântica e por elementos da Subprovíncia da Cobertura Dobrada. Assinalou as Fases e Épocas Metalogenéticas, cartografando nesta área: a Fase Exógena Superficial Recente Superimposta, época do Devoniano ao Quarternário; a Fase da Cobertura Sedimentar Não Dobrada, Subfase Pericratônica e Subfase Intracratônica, época do Devoniano ao Quaternário; a Fase da Cobertura Sedimentar Dobrada, Subfase Cobertura Domínio do Brasilides, época do Pré-Cambriano Superior ao Siluriano, e ainda a Fase do Embasamento Cristalino, época pré-cambriana.

Recentemente, Braga (*op. cit.*) elaborou um Esboço Metalogenético da área abrangida pelas Folhas SA.24-Y-D, SA.24-Z-C, SB.24-V-B e SB.24-X-A, onde distinguiu as diversas substâncias minerais, segundo a classificação em metálicas e não metálicas, a morfologia dos depósitos e as suas características genéticas.

Dando continuidade àquele trabalho, Campos *et alii* (*op. cit.*) apresentaram o Esboço Metalogenético das Folhas SB.24-V-D, SB.24-X-C, SB.24-Y-B e SB.24-Z-A, nos moldes daquele de Braga (*op. cit.*).

Prado (*op. cit.*) elaborou o Mapa Metalogenético de uma área de 9.000 km^2 limitada pelos paralelos de 6°30' e 7°15' de latitude sul e pelos meridianos de 38°30' e 39°30' WGr. Este mapa, elaborado sobre uma base geológico-estrutural simplificada, apresenta 196 ocorrências minerais classificadas segundo a sua tipologia. Neste Esboço Metalogenético foram assinaladas seis áreas para posteriores investigações de metais básicos e sulfetos complexos.

França e Cabral (1978) apresentaram o Mapa de Jazimentos Minerais e Áreas Mineralizadas do Estado do Rio Grande do Norte, escala 1:250.000, onde cartografaram 17 tipos de substâncias minerais, segundo seu quimismo e tipo genético, e representaram as áreas de natureza scheelitífera, baritífera e pegmatítica de acordo com a densidade de mineralização.

Na região do Seridó merecem destaque o Mapa Metalogenético da Scheelita e o Mapa de Prognóstico Metalogenético para Depósitos Estratiformes de Scheelita, escala 1:250.000 (Lima, *op. cit.*). Neste mapa o autor caracteriza os jazimentos scheelíferos quanto à morfologia: estratiforme e filoneana; tipo genético: sedimentar metamórfico, pegmatítico e hidrotermal; e tamanho, estabelecendo aqui os seguintes limites: indício $<$ 500 t de WO_3; pequeno, entre 500 t e 1.000 t de WO_3; médio, entre 1.000 t e 5.000 t de WO_3 e grande $>$ 5.000 t de WO_3 No mapa de prognóstico são assinaladas as áreas reais e potenciais, considerando a classificação quanto ao tamanho dos jazimentos e as chances de se encontrarem indícios, pequenos, médios e grandes jazimentos.

Sob o ponto de vista da geologia econômica, numerosos estudos foram executados, destacando-se a área do Seridó-RN, onde, principalmente, as concentrações scheelitíferas despertaram o interesse de estudiosos, mineradores e órgãos governamentais.

1.2 2 – PRINCÍPIOS E MÉTODOS

A metodologia aplicada na pesquisa metalogenética da área abrangida pelas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal se fundamentou nos princípios da metalogenia pura e da metalogenia previsional. Isto, por se acreditar que a metalogenia e a metalogenia previsional se completam e mutuamente se inter-relacionam na pesquisa relativa à descoberta de novas áreas mineralizadas ou de jazimentos minerais, que constituem o principal objetivo deste trabalho

Os princípios da metalogenia são variáveis de acordo com o contexto geológico da região estudada, dado que cada ambiente geológico apresenta uma evolução própria, tanto na consideração de seus aspectos metalogenéticos quanto nos aspectos tectonoestruturais, petrográficos, petrológicos etc.

Da elucidação dos caracteres relativos à evolução e à composição de cada unidade geológica e seus elementos formadores, resulta a definição das feições metalogenéticas regionais e a caracterização das unidades metalogenéticas

O procedimento no alcance daqueles objetivos se alicerçou na elaboração de um conjunto de cartas temáticas, que em sua natureza mais íntima podem ser ou deveriam ser incontestáveis. Esse método é denominado "Método Dissociativo Estrutural Complexo" (França & Cabral, no prelo) e reúne a Carta de Jazimentos Minerais, a Carta Estrutural, a Carta Tectônica e a Carta Litológica.

A determinação da natureza mineralógica, das leis condicionantes das mineralizações, aliada aos fatos reais e irrefutáveis dados pela Carta de Jazimentos Minerais, além daqueles referentes principalmente à litologia e ao comportamento tectonoestrutural, em cada ambiente geológico, proporcionou a cartografação das unidades metalogenéticas das áreas mineralizadas reais, indicando ainda áreas potenciais e possíveis de conter mineralizações.

Alguns trabalhos mais específicos, contudo, foram desenvolvidos em duas unidades metalogenéticas, no caso: Distrito Metalogenético Apodi e Setor Metalogenético Pernambuco–Paraíba. Para a primeira unidade adotou-se uma abordagem inspirada na Escola Russa, onde as mineralizações e variações de seus componentes paragenéticos são intimamente relacionados às entidades litológicas. O método de trabalho que envolve uma amostragem relativamente densa é mencionado por Kuzvart e Bohmer (1978) como "Lithological Criteria".

Para o Setor Metalogenético Pernambuco–Paraíba, em face da grande quantidade de precedentes, operou-se um estudo analítico das informações, cujos dados numéricos, ou dados informativos, foram transformados em representação gráfica cartografável das características mineralógicas dos processos metalogenéticos.

Finalmente, em ambos os casos, os resultados obtidos puderam perfeitamente ser compatibilizados com os objetivos e a representação temática do Mapa Metalogenético Previsional das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal

1 2.3 – CONCEITOS E DEFINIÇÕES

A intenção de ampliar incessantemente a compreensão sobre a realidade da metalogenia obrigou a seguir, apenas parcialmente, o documento existente acerca da "Proposição do Grupo de Trabalho para o Dicionário Metalogenético Internacional" da Comissão do Mapa Geológico do Mundo-Subcomissão do Mapa Metalogenético.

Neste sentido, adotou-se a sugestão de Routhier, Fischer e Walther (*apud* Shatelov, 1966), que desaconselha o emprego ou uso de dois adjetivos *ore-mineral* e *metallogenic* para designar áreas mineralizadas. Sugeriram estes estudiosos que toda área mineralizada deve ser caracterizada com o adjetivo *metallogenic* – metalogênico ou metalogenético. O termo *ore-mineral* será utilizado somente no caso das unidades metalogenéticas mais elementares, *ore-deposit* – jazimento mineral e *ore-body* – corpo mineralizado.

Também no conceito das unidades metalogenéticas, aqui adotado, não foi considerada como fator de definição a natureza mono ou poliparagenética das áreas mineralizadas. Adotaram-se uma taxonomia e hierarquia fundamentadas principalmente na forma e tamanho das unidades metalogenéticas, além das características inerentes à sua evolução metalogenética, desenvolvimento tectonoestrutural, natureza cíclica ou policíclica das mineralizações e outras.

1 2 3.1 – Taxonomia e hierarquia das unidades metalogenéticas

Superprovíncia Metalogenética (*Metallogenic Superprovince*) – É uma ampla área mineralizada com 10 a 15 milhões de quilômetros quadrados, de forma não linear, caracterizada por mineralizações policíclicas.

Cinturão Planetário Metalogenético (*Metallogenic Planetary Belt*) – É uma área mineralizada de dimensões similares à anterior, tendo, porém, a forma linear; é também policíclica. Caracteriza-se, geologicamente, por constituir os maiores e mais importantes cinturões geotectônicos da terra.

Província Metalogenética (*Metallogenic Province*) – Corresponde a uma vasta área de uma plataforma ou de uma região dobrada da crosta terrestre, com desenvolvimento tectonomagmático específico e com um desenvolvimento metalogenético característico; sua metalogenia, embora complexa, apresenta associações definidas de mineralizações sempre relacionadas ao ciclo tectonomagmático. A província metalogenética pode ser formada durante um ou vários ciclos tectonomagmáticos. A forma é irregular e suas dimensões variam de centenas de milhares aos primeiros milhões de quilômetros quadrados.

Cinturão Metalogenético (*Metallogenic Belt*) – É uma área mineralizada de dimensões da anterior, caracterizada por sua forma linear bem definida. A natureza metalogenética pode diferir da província, mas os grupos de associações minerais persistem e são identificáveis

Região Metalogenética (*Metallogenic Region*) – É uma área mineralizada dentro de uma província ou de um cinturão metalogenético, confinada a um tipo particular de estrutura e com o desenvolvimento de um tipo predominante de mineralizações, e de tipos de jazimentos minerais característicos A forma é irregular e as dimensões atingem dezenas de milhares de quilômetros quadrados, podendo alcançar as primeiras centenas de milhares de quilômetros quadrados.

Zona Metalogenética (*Metallogenic Zone*) – É uma região metalogenética de forma linear. Sua extensão pode atingir 1 000 km e sua largura, dezenas a poucas centenas de quilômetros

Distrito Metalogenético – O termo original proposto é *ore district*. Conforme se salientou, não é conveniente o uso de dois adjetivos *ore* e *metallogenic* para designar as unidades metalogenéticas. Por seu sentido intrínseco mais abrangente e pela própria natureza etimológica do termo, achou-se mais acertado o uso do adjetivo metalogenético na caracterização das áreas mineralizadas.

Distrito Metalogenético é uma área mineralizada, com o desenvolvimento característico de mineralizações de um determinado quimismo, associado a um determinado grupo de formações. Sua forma é irregular e suas dimensões cobrem áreas de milhares a dezenas de milhares de quilômetros quadrados Não há ainda definição de uma unidade metalogenética, de formato marcadamente linear, equivalente no tamanho e nas características geológicas e metalogenéticas do Distrito Metalogenético.

Setor Metalogenético – Este termo foi proposto para substituir *ore zone*. O uso de "metalogenético" em vez de mineral – *ore* – já foi justificado para a nomenclatura das unidades metalogenéticas.

Esta unidade metalogenética corresponde a uma área mineralizada, bem definida do ponto de vista geológico. Tem forma linear e é limitada por falhamentos ou está situada em um tipo bem definido de estrutura dobrada.

O setor metalogenético tem extensão da ordem dos 80-100 km e ocupa áreas de 1 500-2.000 km^2, podendo excepcionalmente atingir maiores dimensões.

Núcleo Metalogenético (*Ore Knot*) — É uma área mineralizada de forma isométrica ou irregular, cuja mineralização se situa em torno de um centro magmático intrusivo ou extrusivo, ou é confinada a uma feição tectônica local bem definida, com ou sem presença de magmatismo ou vulcanismo. Suas dimensões em áreas estão na ordem das centenas de quilômetros quadrados, excepcionalmente chegando a 1.000-1.500 km^2.

Campo Metalogenético — Termo original em inglês: *ore field*. É uma área mineralizada de pequenas dimensões, cujas mineralizações são geneticamente relacionadas. Seus jazimentos minerais e seus corpos mineralizados têm idades iguais ou semelhantes e estão adstritos a um elemento tectonoestrutural local. Suas dimensões atingem áreas de dezenas de quilômetros quadrados, podendo excepcionalmente atingir as primeiras centenas de quilômetros quadrados.

Jazimento Mineral — A SCMM usa o termo *ore deposit*, cujo sentido é mais econômico. Entenda-se por depósito mineral — *ore deposit* — qualquer concentração mineral passível de ser explorada atualmente, sob condições econômicas. Como se vê da definição dela se depreende que a conceituação de depósito mineral se sujeita às vicissitudes de parâmetros econômicos e fatores tecnológicos.

Jazimento Mineral é qualquer concentração mineral terrena ou extratelúrica, com ou sem importância econômica. Todo depósito mineral é um jazimento mineral, mas nem todo jazimento é um depósito. Dentro da Geologia Econômica, talvez se possa usar o termo Jazida Mineral como equivalente a *Ore Deposit*.

Corpo Mineral (*Ore Body*) — Corresponde à menor unidade metalogenética no esquema adotado. É uma concentração mineral, com forma bem definida, cuja composição difere das rochas regionais, tendo limites definidos e facilmente identificáveis.

A classificação taxonômica formal das unidades metalogenéticas é dada na Tabela 1.LXXV.

No decorrer das pesquisas metalogenéticas realizadas na Folha SA.24 Fortaleza, foram caracterizadas no domínio da fase geológica do cristalino áreas mineralizadas, cujas mineralizações de caráter nitidamente estratiforme se distribuem ao acaso. Tais mineralizações formam algumas vezes áreas lineares, ou se agrupam para constituir áreas mineralizadas de formas caprichosas. O controle deste tipo de mineralização é notadamente litológico, e sua distribuição obedece rigorosamente às sinuosidades estruturais dos horizontes litológicos controladores das mineralizações. Considerando que não existe dentro da classificação metalogenética adotada um termo que as defina, usou-se a denominação informal de Faixa Metalogenética.

Dentro de uma determinada Faixa Metalogenética encontram-se, como regra geral, horizontes ou níveis metalogenéticos menores, via de regra, com o mesmo quimismo da faixa e com o mesmo estilo estrutural. Tais níveis ou horizontes constituem o conteúdo e a estrutura interna das faixas e são sempre menores do que elas. Estes elementos são chamados de Bandas Metalogenéticas.

1.2.3.2 — Definição e classificação das áreas previsionais

No desenvolvimento de uma pesquisa metalogenética de caráter previsional, a caracterização da Metalogenia Previsional é feita através da definição de áreas, cuja essência de seus fatos geológicos, comprovados, determina suas possibilidades de conter mineralizações.

Mediante este princípio e de acordo com a natureza desses elementos geológicos disponíveis, foram definidos e classificados cinco tipos de áreas mineralizadas e previsionais: Área Real, Área Potencial, Área Possível, Área Deficiente e Área Pouco Conhecida.

Área Real é qualquer área mineralizada, cuja ordem de suas reservas e recursos minerais é numericamente determinada ou pode ser avaliada geologicamente. Tal área não é necessariamente aproveitável, do ponto de vista econômico. Como exemplo, citamos as áreas titaníferas, aluvionares, dos rios Curu e Acaraú. Estes rios têm suas aluviões todas mineralizadas, tendo porém importância econômica negativa, em virtude do baixo teor de ilmenita-rutilo e da pequena espessura da mineralização. Suas reservas não são conhecidas numericamente, mas podem ser avaliadas geologicamente.

Área Potencial é qualquer área, na qual são conhecidos indícios ou pequenas ocorrências, e cujo ambiente geológico induz ser potencialmente portadora de mineralizações mais importantes. Além destas evidências diretas, uma área potencial é também determinada através de evidências indiretas como a geofísica, a geoquímica, a pedologia, a geobotânica etc.

Nestes estudos, as áreas metalogenéticas potenciais foram definidas sempre a partir de locais mineralizados.

Área Possível é determinada com base na interpretação metalogenética. Pode não ter nenhuma mineralização conhecida, porém seu ambiente geológico indica a possibilidade da existência de mineralizações.

Área Deficiente é qualquer área, cujo ambiente geológico nos leva a descrer de suas possibilidades como agente formador de jazimentos minerais.

Área Pouco Conhecida é qualquer área, cujo nível atual de informações geológicas é insuficiente para a determinação da possibilidade de existência de mineralizações.

1.2.4 — UNIDADES METALOGENÉTICAS

No desenvolvimento desta pesquisa metalogenética, foram caracterizadas e definidas as seguintes unidades metalogenéticas: Região Metalogenética Alencarina, Região Metalogenética Presidente Juscelino—Palmares, Zona Metalogenética Seridó—Cachoeirinha, Zona Meta-

TABELA 1 LXXV
Classificação taxonômica formal das unidades metalogenéticas

DIMENSÕES RELATIVAS	CARACTERIZAÇÃO QUANTO À FORMA	
	Não Linear	Linear
Planetária — Dezena de milhões de quilômetros quadrados	Superprovíncia Metalogenética	Cinturão Planetário Metalogenético
M grande — Várias centenas de milhares aos primeiros milhões de quilômetros quadrados	Província Metalogenética	Cinturão Metalogenético
Grande — Centenas de milhares de quilômetros quadrados	Região Metalogenética	Zona Metalogenética
Média — Dezenas de milhares a milhares de quilômetros quadrados	Distrito Metalogenético	—
	—	Setor Metalogenético
Pequena — Várias centenas ao primeiro milhar de quilômetros quadrados	Núcleo Metalogenético	—
	Campo Metalogenético	—
Muito pequena — Poucos quilômetros quadrados	Jazimento Mineral Corpo Mineralizado	

Fonte: França & Cabral (no prelo).

logenética Carqueja—Aroeiras, Distrito Metalogenético Apodi, Distrito Metalogenético Araripe, Distrito Metalogenético Nordeste Setentrional, Distrito Metalogenético Assaré—Trindade, Setor Metalogenético Litorâneo Potiguar, Setor Metalogenético Pernambuco—Paraíba, Setor Metalogenético Rio do Peixe, Setor Metalogenético Iguatu, Setor Metalogenético Serra das Bandeiras, Setor Metalogenético Rio Jucá, Setor Metalogenético Cariús—Boqueirão do Cesário, Setor Metalogenético Serra Vermelha, Setor Metalogenético Pedra Branca, Núcleo Metalogenético Icó, Núcleo Metalogenético Lima Campos, Núcleo Metalogenético São Julião, Núcleo Metalogenético Iara, Núcleo Metalogenético Sitiá, Campo Metalogenético Beberibe, Campo Metalogenético Parajuru, Campo Metalogenético Carnaubinhas, Campo Metalogenético Ceará-Mirim, Campo Metalogenético Córrego do Guajiru, Campo Metalogenético Macaíba, Campo Metalogenético Vera Cruz, Campo Metalogenético Lagoa Salgada e Campo Metalogenético Lagoa de Pedras.

As unidades relacionadas a seguir foram determinadas durante os trabalhos realizados na Folha SA.24, pelo RADAMBRASIL. Tais unidades têm domínio restrito na Folha ora mapeada, à exceção da Província Metalogenética Meio-Norte.

Província Metalogenética Meio-Norte, Distrito Litorâneo Cearense, Núcleo Metalogenético Parapuí, Núcleo Metalogenético Mucambo, Campo Metalogenético Araçás, Faixa Metalogenética Forquilha, Faixa Metalogenética Caxitoré, Banda Metalogenética Araras—Maranguape, Banda Metalogenética Cruz do Matias, Banda Metalogenética Boqueirão—Catuana e Mineralizações Ferrotitaníferas Aluvionares dos Rios Acaraú e Curu.

1.2.4.1 — Unidades metalogenéticas taxonômica e hierarquicamente definidas

1.2.4.1.1 — Província Metalogenética Meio-Norte

A caracterização desta unidade metalogenética foi discutida e analisada no Relatório do Projeto RADAMBRASIL referente à Folha SA.24 Fortaleza, Vol. 21.

Naquele relatório destacamos alguns aspectos principais da evolução geológica, paleogeográfica e ambiental desta unidade, principalmente no concernente à Formação Serra Grande.

Quando da análise dos ambientes da bacia, mencionamos que a Formação Serra Grande não é um conjunto litológico homogêneo e que seu ambiente deposicional é variado, com seqüências continental fluvial, marinha, lacustrina continental salina e seqüência continental tipo *red bed*. Discutiu-se naquele relatório o ambiente continental fluvial e o marinho.

Discutir-se-ão agora os dois ambientes restantes, citando-se as características geológicas dos componentes litológicos que nos levaram a defini-los como ambiente continental salino e ambiente tipo *red bed*

A litologia característica do ambiente *red bed* assenta-se sobre o segundo manto sedimentar marinho, que foi definido geograficamente (no relatório da Folha SA.24 Fortaleza) pelas localidades de Viçosa—São Benedito—Guaraciaba do Norte—Poranga—Cacimbinhas.

Acima deste manto sedimentar há um pacote de arenitos que foi denominado de terceiro manto sedimentar que passa por Croatá—Barro do Sotero—Cruz—Guaribas, no qual ocorrem os *red beds*. Eles são característicos na região logo a oeste de Poranga, sendo formados por arenitos vermelhos tendo na base um delgado nível de arenito conglomerático Acima destes arenitos vermelhos ocorre uma "seqüência" de arenitos laranja-avermelhado contendo delgadas lentes de um arenito síltico cinza com pirita muito fina Entre os arenitos vermelhos e os arenitos laranja-avermelhado há uma zona na qual ocorrem cristais bipiramidais de quartzo, sendo alguns deles arroxeados, quase uma ametista. Estes cristais de quartzo formaram-se a expensas do próprio arenito sem nenhuma interferência de fluidos juvenis. Próximo à localidade de Poranga pode-se ver e estudar este fenômeno. Encontra-se ali o quartzo cristalizado (ou cristalizando-se?) a partir do próprio arenito, podendo-se ver com clareza formas cristalográficas do quartzo constituído pela aglutinação de pequenos grãos do próprio arenito quartzoso Trata-se de um fenômeno de geração epigenética de cristais de quartzo em um ambiente de termometria geológica extremamente baixa Atribuímos a formação desta ocorrência à dissolução do quartzo e reprecipitação da sílica por ação das águas subterrâneas Caso a reprecipitação da sílica não seja capaz de dar um quartzo cristalizado pelo excesso de água, haverá a formação de um gel silicoso que poderá gerar uma sílica amorfa do tipo calcedônia e opala. Exemplos de formação de calcedônia segundo este processo existem na Formação Exu da Chapada do Araripe.

Acima deste terceiro manto sedimentar com *red beds* foi determinado um ambiente geológico exótico na Serra Grande. caracterizado por siltitos e argilitos brancos e vermelhos com 6% de sódio. Embora não tenhamos conseguido determinar a natureza mineralógica do mineral sódico, a análise química deste material mostrou tratar-se de um sulfato de sódio.

Esta ocorrência de evaporito na Serra Grande vem abrir perspectivas para a pesquisa da trona.

A mineralização de sulfato de sódio descoberta nesta área ocorre em uma seqüência de siltitos e argilitos depositados em pequenos lagos continentais, e recobertos por um arenito branco-amarelado, contendo seixos de quartzo fosco e estratificação cruzada do tipo encontrado em dunas.

1.2.4.1.2 — Região Metalogenética Alencarina e Setor Metalogenético Pedra Branca

Esta unidade metalogenética é a que apresenta, nesta Folha, maiores dimensões e é, também, a mais complexa.

Tem um desenvolvimento tectonogeológico complexo com quatro estágios estrutural-tectônicos bem definidos geologicamente e bem caracterizados metalogeneticamente.

O estágio anterior, que corresponde a restos de núcleos antigos, formados em eventos geológicos mais velhos, é representado pelo complexo granítico-migmático de Monsenhor Tabosa sendo metalogeneticamente pouco importante.

O estágio tectônico inicial, pré-orogênico, é representado pelas seqüências vulcanossedimentares e magmatogênicas de Pedra Branca, que na taxonomia metalogenética adotada neste trabalho foi classificado como o Setor Metalogenético Pedra Branca.

A natureza da mineralização deste estágio tectônico está caracteristicamente ligada ao caráter básico-ultrabásico da litologia que o constitui: anfibolitos, gabros, piroxenitos, anortositos e basaltos.

A mineralização ali conhecida é constituída por cromita que se encontra localizada em camadas de rochas ultrabásicas de natureza peridotítica. A "faixa" prospectável tem aproximadamente 110 km de comprimento segundo a direção NE-SO. A largura da "faixa" aflorante e subaflorante é variável com um máximo de 60 km. Na terminação norte da unidade, a largura é de aproximadamente 35 km, e na porção sul é de apenas 3 km. É uma área altamente potencial para cromita-platina-paládio-ouro.

Certos níveis tálcicos desta seqüência têm mineralização já garimpada em um local de esmeralda. O tipo de mineralização esmeraldífera é semelhante ao da área de Jacobina em Carnaíba, na localidade da Mina Velha, merecendo atenção por parte daqueles que se dedicam à exploração desta gema.

O estágio intermediário é o que apresenta maior extensão em área e tem maior diversidade de mineralização. Dentre estas a mais importante é a de urânio de Itataia estudada e prospectada pela NUCLEBRÁS O manganês é conhecido principalmente na região de Pacajus—Curupira—Ocara onde se conhece um jazimento com 600.000 t de minério com teor variando de 26% a 32% de Mn. No conjunto, acredita-se que esta área possa conter uma reserva geológica de 10.000.000 t de minério com aquela variação de teor. Outra área manganesífera menor de que a anterior é a de Bonher. Não acreditamos que ela possa dar jazimentos superiores a 300.000 t de minério.

A grafita se distribui ao longo de três áreas distintas nas quais há possibilidade de se encontrarem vários jazimentos médios e pequenos

A área grafitosa oriental, associada ao manganês, começa ao sul de Bonher e passa por Olho-d'Água—Juazeiro de Baixo—leste de Banabuiú—Campos, terminando na localidade de Pasta.

A área grafitosa central, a mais extensa, começa a 15 km a sudoeste de Boqueirão do Cesário, continuando por Boa Água—Tapuiará—leste de Quixeramobim—Carnaubinha—Milhã—Piquet Carneiro—Assunção—Tataíra—Acopiara—Quincol—Suçuarana, terminando em Poço Grande ao longo de 250 km segundo NE-SO; sua largura média é de 30 km.

A área grafitosa ocidental, a menor dentre estas três e com menos potencialidade metalogenética, é a que começa na região de Crateús, desce para sul até Jaburu e daí torna para norte até um pouco além do rio Curiú. Seu comprimento total é de 90 km e sua largura média de 6 km.

O estágio superior que corresponde aos granitos-granodioritos subvulcanogênicos e intrusivos ainda é pouco conhecido metalogeneticamente.

1.2.4.1.3 — Região Metalogenética Presidente Juscelino—Palmares

Esta unidade metalogenética, pela primeira vez caracterizada neste trabalho, constitui-se de um pedaço de crosta muito antiga com idade de até 3.000 MA. Ela não se restringe a esta pequena área, ao contrário, tem continuidade para sul já em domínio da Folha SC.24, onde é geologicamente denominada de maciço de Itaíba e maciço de Pernambuco—Alagoas. Tem como característica estrutural principal os domos e ovais granito-gnáissicos que tão bem foram definidos por Salop (*op. cit.*) e considerados, para terrenos pré-cambrianos, como elementos definidores da época arqueana.

Esta unidade ainda é pouco conhecida, pois somente agora, há pouco mais de dois anos, começou a ser estudada em maior detalhe.

As mineralizações desta unidade metalogenética não têm, atualmente, grande significado econômico efetivo, à exceção, talvez, da água-marinha de Lajes Pintadas. Além da água-marinha, ocorrem scheelita, galena, amianto, baritina, ferro, berilo comum e tantalita.

De scheelita, são conhecidos onze indícios dos quais o mais importante é o de Solânea. Tais indícios acham-se distribuídos em cinco níveis scheelitíferos formando um anticlinório, cujo centro é constituído pelos granitos e migmatitos de Elói de Souza—Presidente Juscelino.

O nível scheelitífero mais importante dentre os cinco mencionados é exatamente o de Solânea—Bananeiras. Situa-se na porção mais externa da estrutura em anticlinório e tem três indícios de scheelita: o de Umburana, o de Capivara e o de Nova Floresta. A mineralização ocorre numa calcossilicatada com diopsídio, epídoto, actinolita, granada e vesuvianita. Tal horizonte não se restringe apenas à área de Solânea—Bananeiras; embora descontinuamente, ele forma um extenso nível scheelitífero potencial com aproximadamente 250 km de comprimento. De Solânea—Bananeiras para nordeste, ele passa por Tacima—Lagoa da Anta—Várzea—Espírito Santo, sendo de aqui em diante coberto pelos sedimentos da Bacia Sedimentar Pericratônica Pernambuco—Paraíba. De Solânea—Bananeiras para sudoeste, este nível scheelitífero prossegue para a serra do Algodão—Olivedos e norte de Soledade; neste local, na terminação perianticlinória da estrutura, ele volta para nordeste novamente, passando por Cubati—Sossego—oeste de Cuité—Nova Floresta—Jaçanã, terminando em Campo Redondo na área pegmatítica a berilo (com água-marinha), tantalita e cassiterita, desta mesma unidade metalogenética.

O segundo nível scheelitífero mais importante em extensão tem aproximadamente 140 km de comprimento, ao longo dos quais são conhecidos três indícios de scheelita. Neste nível não há propriamente uma calcossilicatada; a mineralização se dá num gnaisse anfibolítico de cor verde-escura, contendo pirita e calcopirita. Este nível forma uma estrutura em sinclinal menor, localizada na aba oeste do anticlinório. A mineralização é conhecida a 20 km a oeste de Trairi (perto da BR-226), a leste de Cachoeira do Sapo e logo a norte da cidade Senador Elói de Souza. Desta última localidade o nível shceelitífero, prospectável, dirige-se para noroeste até as proximidades da localidade de Cachoeira do Sapo, descendo daí para sudoeste e passando por Condessa—Sítio Novo—São Bento do Trairi (melhor local para se prospectar neste nível) e Coronel Ezequiel (a 10 km a nordeste desta localidade). Deste local para norte, o nível torna-se paralelo ao primeiro, terminando também por ser interceptado pela área pegmatítica de Lajes Pintadas.

O terceiro nível scheelitífero desta unidade metalogenética também está localizado na mesma estrutura em sinclinal do nível anterior, estando, porém, em posição estratigráfica um pouco superior. A extensão subaflorante do nível é de aproximadamente 110 km, ao longo dos quais são conhecidos somente dois indícios de scheelita.

A distribuição geográfica deste nível é mais ou menos a seguinte: partindo de Barcelona, dirige-se para sul ao longo da aba oriental da sinclinal de Santa Cruz, passando a aproximadamente 4 km a norte desta cidade; deste local o nível mineralizado prossegue para norte passando pela serra do Ronca—Rui Barbosa—Bento Fernandes—João Câmara; aqui o nível mineralizado é interrompido pela Bacia Sedimentar Potiguar.

O quarto nível scheelitífero é ainda muito pouco conhecido. Está situado numa seqüência gnáissica de natureza magnesiana, não devendo, portanto, ter boa probabilidade de dar jazimentos importantes de scheelita, já que o "ambiente magnesiano" é pouco propício à concentração do wolfrâmio. O caráter magnesiano desta seqüência é naturalmente discernível pelo fato de ocorrerem no mesmo nível scheelitífero algumas pequenas ocorrências de amianto e talco. Dentro deste raciocínio não deve ser considerada nenhuma "anomalia metalogenética" a existência de pequenos jazimentos de scheelita em rochas tidas como básicas e ultrabásicas amiantíferas, como ocorre na região de Cedro-CE. Trata-se apenas, neste caso, de um sedimento calcopelítico-magnesiano já com wolfrâmio, transformado pelo metamorfismo num "gnaisse básico" com amianto scheelitífero.

Este nível scheelitífero tem um comprimento aproximado de 50 km e se estende do sul de Barra de Santa Rosa passando pelas cabeceiras do riacho Peleiro; deste local o nível inflete para norte passando pela serra do Bom Bocadinho (onde é mineralizado), continuando para a serra do Damião e daí seguindo por Japi até aproximadamente 10 km a oeste de Trairi, onde termina.

Afora estes quatro níveis há ainda uma ocorrência de shceelita aparentemente isolada; é a de Carnaúba, localizada a aproximadamente 10 km a norte de Riachuelo. Em nossa concepção, esta ocorrência marca o nível scheelitífero mais oriental desta unidade metalogenética. É ainda praticamente desconhecido. A ocorrência scheelitífera da fazenda São Pedro, no município de Macaíba, pertence a este mesmo nível, que se estende deste último local para norte passando a 8 km a nordeste de Riachuelo e daí continuando para Carnaúba—Pouso—Melancia onde é recoberto pelos sedimentos da Bacia Sedimentar Potiguar.

As mineralizações amiantíferas desta unidade metalogenética estão restritas ao bordo oeste do núcleo granítico-migmático de Senador Elói de Souza—Presidente Juscelino e localizam-se numa sinclinal alongada de direção NE-SO que se estende ao longo de 120 km desde Lagoa de Velhos ao norte, até Oliveira, ao sul.

O nível amiantífero, que está dobrado naquela sinclinal, tem um comprimento da ordem de 220 km ao longo dos quais são conhecidas cinco ocorrências de amianto. A natureza mineralógica desses amiantos é predominantemente antofilítica. Este nível amiantífero está situado entre o nível scheelitífero de Solânea—Bananeiras e o de Condessa—Sítio Novo—São Bento do Trairi—Coronel Ezequiel. Este mesmo nível amiantífero, magnesiano, passa lateralmente para uma "seqüência" gnáissica cálcica que na altura de Sossego—Cubati—Riacho da Bola apresenta finas pontuações de scheelita. Este mesmo nível, onde mais cálcico, é potencialmente favorável para scheelita no trecho entre Serra dos Milagres—Japi—Serra da Tapuia—Potenil Pequeno—São Pedro Todas as ocorrências de amianto deste nível são de pequenas dimensões.

Envolvendo os níveis scheelitíferos e amiantíferos desta unidade metalogenética existe uma área pegmatítica com berilo-nióbio-tântalo-cassiterita. Esta área pegmatítica é mais tântalo-niobífera a norte do rio Potengi; entre o rio Potengi e as cabeceiras do rio Seridó a área pegmatítica é fundamentalmente berilífera, destacando-se sobretudo a área de Lajes Pintadas na qual há vários garimpos de água-marinha; a porção meridional desta área pegmatítica é estanífera com nióbio, tântalo e berilo em menor proporção.

1.2.4.1.4 — Zona Metalogenética Seridó—Cachoeirinha

Esta unidade metalogenética é formada por uma vasta bacia intracratônica, de idade proterozóica média a superior, preenchida por seqüências vulcanossedimentares que os fenômenos de metamorfismo transformaram num verdadeiro *schist-belt* com uma extensão de aproximadamente 1.000 km e uma largura média final (após o dobramento) de 110 km. Tal unidade metalogenética é constituída e ocupa o mesmo sítio geográfico da clássica Série Ceará de Ebert

(*op cit*) e dos Grupos Salgueiro e Cachoeirinha de Barbosa (*op cit.*)

A metalogenia desta unidade é melhor conhecida em sua porção setentrional, na famosa área do Seridó Norte-Rio-Grandense; no domínio desta unidade onde predominam os denominados Grupos Cachoeirinha e Salgueiro somente agora se está começando a conhecer e descobrir seu potencial metalogenético

As mineralizações mais importantes desta unidade atualmente exploradas são scheelita, tantalita-columbita, cassiterita, berilo (água-marinha), caulim, ferro e ouro

A área scheelitífera desta unidade se localiza em torno da Serra das Umburanas cujo jazimento mais importante, recentemente descoberto, é o de Cobra-Saco de Santo Antônio

A tantalita-columbita, a cassiterita, a água-marinha e o caulim são explorados em geral por garimpagem na grande área pegmatítica desta unidade metalogenética, que se estende de Pedra Preta, ao norte, até Juazeirinho, ao sul, ao longo de uma extensão de 200 km, e com uma largura média de 25 km. São conhecidos mais de quinhentos jazimentos de cassiterita, tantalita-columbita, berilo e caulim nesta área

O ferro é conhecido na Serra do Feiticeiro-RN, constituindo um pequeno jazimento de "itabirito" e hematita compacta ligado ao denominado quartzito Equador, e em São José do Belmonte-PE onde o ferro se encontra em filitos "Cachoeirinha" Trata-se também de um jazimento pequeno, que vem sendo explorado e usado para a fabricação de ferro gusa.

O ouro, em virtude do alto valor de venda que vem alcançando, está sendo "redescoberto" nesta unidade metalogenética O antigo jazimento de Itajubatiba está sendo explorado rudimentarmente Tal mineralização ocorre num nível quartzítico com 120 km de extensão passando por Itajubatiba—Coremas—Carrapateira—Boqueirão—Fátima.

Das áreas indicadas no mapa como potenciais para ouro a mais importante é a da seqüência basal do "Cachoeirinha" que se estende por 180 km passando por Luana—Cachoeira da Mina—Pitombeira—Serra do Logradouro—São José do Bonfim—Cacimba da Areia—Passagem A serra das Queimadas e a serra das Umburanas, no Rio Grande do Norte, foram consideradas como potenciais para ouro por terem se formado em um ambiente deltaico semelhante ao que originou parte da serra de Jacobina, na Bahia. Não acreditamos em grandes jazimentos nas duas primeiras serras em virtude do "sistema deltaico" ter tido pequenas dimensões.

Sumariamente, o que verificamos foi que o "Cachoeirinha—Salgueiro" pode ser subdividido em, no mínimo, quatro seqüências vulcanossedimentares metamorfizadas cujas características metalogenéticas são as seguintes: a Seqüência Basal é aurífera; a Seqüência Inferior é grafitosa; a Seqüência Média é ferroaurífera e a Seqüência Superior cuproplumbífera podendo conter também zinco.

1.2.4.1.5 — Zona Metalogenética Carqueja—Aroeiras

Esta unidade metalogenética é constituída por uma complexa associação de rochas gnáissicas de natureza sedimentar, vulcanossedimentar e magmática que com uma distribuição de formato linear se estende ao longo de quase 1 000 km e guarda uma largura média da ordem dos 250 km Esta unidade não é restrita às Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal, prolongando-se para sudoeste pela Folha SC.24 Aracaju Limita-se (na Folha Jaguaribe/Natal) ao norte com a Zona Metalogenética Seridó—Cachoeirinha, a nordeste e leste com a Região Metalogenética Presidente Juscelino.

As principais substâncias minerais determinadas nesta porção da unidade metalogenética foram as seguintes: mineralização ferrotitanada de natureza ortoderivada; mineralização amiantífera ligada a seqüências sedimentares de natureza calcário-magnesiana; mineralização fosfática, pré-cambriana, de natureza apatitífera; mineralização aurífera; mineralização de grafita e uma seqüência calcário-pelítica com indício de galena.

A mineralização ferrotitanada pode ser considerada como a característica desta unidade metalogenética Ela se distribui descontinuamente, desde Floresta-PE (na Folha SC.24 Aracaju) passando por Carqueja, Airi, Ibimirim—Poço da Cruz, onde a mineralização é interrompida, voltando a aparecer já nas Folhas Jaguaribe/Natal na região a norte de Caruaru, Gravatá e Vitória de Santo Antão.

A mineralização ferrotitanada desta área está ligada a uma seqüência de anortosito, anfibolitos e piroxenitos. As principais ocorrências são as de Cacimbinhas, Bengalas, Avencas, Tamandaré.

A mineralização amiantífera encontrada nesta área forma um nível alongado e estreito com uma extensão de 110 km passando pelas localidades de Taperoá—Santo André—Gurjão—norte de São João do Cariri—Aldeia—Bravo terminando em Riachão do Bacamarte A natureza mineralógica deste amianto é antofilítica e os jazimentos são todos de pequena dimensão.

A mineralização fosfática desta unidade metalogenética é toda ela constituída de apatita. É caracterizada por uma seqüência calcário-calcossilicatada que forma um nível litológico bem definido com um comprimento da ordem de 40 km passando por Sumé—Monteiro—Camalaú—Congo—Pindarão—Pará—Riacho de Santo Antônio. É provável que este nível apatitífero se prolongue para sudoeste e penetre na Folha Aracaju passando a 15 km a leste de Custódia.

Esta mineralização é estratiforme e *stratabound* visto que a apatita fina existente na calcossilicática (estratiforme) foi remobilizada por soluções hidrotermais gerando pequenos pseudofilões e lentes discordantes da atitude da rocha. Porém, onde não havia previamente apatita disseminada na calcossilicatada não houve formação de pseudofilões e lentes de apatita neste jazimento. Tais soluções hidrotermais não devem, portanto, ser chamadas de soluções mineralizantes; elas são, em verdade, agentes remobilizadores de uma mineralização preexistente A tipologia deste jazimento é estratiforme *stratabound*-sedimentar-metamórfico-metassomático-hidrotermal.

A grafita encontrada nesta unidade metalogenética distribui-se ao largo de uma vasta área com 240 km de comprimento e uma largura média de 45 km.

Nesta área há um *trend* mais importante que contém doze ocorrências de grafita e passa por Parari—Livramento—São José do Egito—Tabira—Ibitiranga—Carnaíba—Quixaba—Flores continuando-se para a Folha Aracaju e passando a leste de Betânia. Este *trend* de grafita faz parte da aba oeste de uma estrutura sinformal e tem na aba leste a continuidade da mineralização de grafita que passa por Quiximbu—Irajaí—Jabitacá—Bonfim—Pio IX—Serra Branca unindo-se em Parari com o *trend* da aba oeste da estrutura A extensão deste *trend* da aba leste da sinforme é de aproximadamente 160 km.

1.2.4.1.6 — Distrito Metalogenético Litorâneo Cearense

Definido e caracterizado durante os trabalhos de pesquisa metalogenética desenvolvidos pelo Projeto RADAMBRASIL, Folha SA.24 Fortaleza, por França & Cabral (no prelo), o Distrito Metalogenético Litorâneo Cearense está geograficamente compreendido entre os meridianos 37°50' e 41°30' WGr., se estende paralelamente ao bordo do continente e abrange uma área de aproximadamente 11.700 km^2, dos quais somente 2.700 km^2 estão contidos na Folha ora mapeada.

Os jazimentos diatomitíferos que caracterizam esta unidade se dispõem, quase que em sua totalidade, ao longo de uma área com cerca de 320 km de extensão, situada entre os vales dos rios Jaguaribe e Acaraú Para o interior do continente ou nas proximidades do contato do embasamento cristalino com os sedimentos terciário-quaternários, os jazimentos de diatomito cedem lugar a uma zona de jazimentos puramente argilosos, podendo ser verificada, em determinados trechos da área de ocorrência, uma gradação ou empobrecimento do minério, posicionando-se entre estes dois tipos os jazimentos de argilas diatomitíferas.

Embora encravados no domínio geológico dos sedimentos do Grupo Barreiras, a distribuição destes jazimentos não parece obedecer a critérios geológicos, porém mais rigorosamente a elementos geomorfológicos, a fatores físico-químicos e climatológicos, que em convergência favorecem o desenvolvimento de ambientes propícios à acumulação do diatomito. Assim é que os jazimentos diatomitíferos hoje encontrados estão restritos a ambientes lagunares, circulares ou amebóides, segundo a classificação de França & Cabral (no prelo), fluviais ou em pequenas baixadas inundadas.

Cabral & Menor (1979) constataram, com base na composição total do minério, considerando 64 dos 149 jazimentos conhecidos nesta unidade, que a distribuição qualitativa dos jazimentos ao longo de sua área de ocorrência não se processou ao acaso, havendo

uma repartição qualitativa destes em duas zonas distintas. A primeira zona ou a mais ocidental apresenta uma dominância de minérios de melhor qualidade, segundo critérios adotados com base em padrões qualitativos dos minérios encontrados nas principais jazidas do globo. A esta distribuição qualitativa se associa aquela decorrente das características ambientais assinaladas por França & Cabral (no prelo) ao constatarem que o minério de melhor qualidade era sempre encontrado em lagoas circulares. Estas, coincidentemente, são mais abundantes na porção ocidental do distrito.

A zona oriental ou aquelas compreendidas entre os vales dos rios Jaguaribe e São Gonçalo é constituída, predominantemente, por minérios de qualidade inferior àquela da primeira zona. Ressalvem-se os critérios adotados por aqueles autores que classificam como de melhor qualidade ou pertencente à "Classe A" o minério que apresenta em sua composição total os seguintes limites: sílica total $>$ 60%; argilas $\leqslant$25% e matéria orgânica $\leqslant$ 15%, enquanto que para o de qualidade inferior ou "Classe B" estaria nos seguintes limites: sílica total entre 51-60%; argilas entre 26-35% e matéria orgânica entre 16-30%. Nos dois casos, e em geral, os grãos de quartzo-feldspato são acessórios.

O Distrito Metalogenético Litorâneo Cearense em sua área de domínio na Folha SA.24 Fortaleza é constituído de 13 unidades metalogenéticas menores, os campos metalogenéticos, *ore fields*, enquanto que na sua área de continuidade na Folha SB.24 foram caracterizados apenas 3 novos campos metalogenéticos que englobam um total de 51 jazimentos diatomitíferos.

A) Campo Metalogenético Araçás

O Campo Metalogenético Araçás está situado à altura do paralelo 4°S, abrangendo partes das Folhas SA.24 e SB.24. Sua área total é de aproximadamente 750 km^2, dos quais 600 km^2 estão contidos na Folha em destaque.

Esta unidade metalogenética caracterizada por França & Cabral (no prelo) reunia, na área de sua definição, 14 jazimentos, com uma reserva inferida total estimada em 531.670 m^3 de diatomito. Com os estudos atualmente realizados foram acrescidos a estes números 13 jazimentos e 452.910 m^3, perfazendo um total de 27 jazimentos e 984.580 m^3 de minério.

Considerando a porção deste campo metalogenético restrita à Folha SB.24, tem-se a distribuição das reservas vista na Tabela 1.LXXVI.

Adotando os critérios utilizados por aqueles autores na classificação dos tipos de ambiente dos jazimentos diatomitíferos, reuniram-se estes 13 últimos em dois tipos: lagunares circulares e fluviais longitudinais.

I. Jazimentos lagunares circulares

Os jazimentos confinados em lagoas circulares reúnem características próprias quanto à sua morfologia, tamanho e, em sentido amplo, sua qualidade. Enquadrados neste tipo estão os das lagoas: Moita, Saco, Ipu, Canavieiras e Mangabeira.

A morfologia destes jazimentos é lenticular, sinforme, onde a inclinação dos bordos das camadas sedimentares, mineralizadas ou não, é primária, sinsedimentar e atectônica, refletindo a forma do "substrato" onde se alojaram os sedimentos e se processou a mineralização.

Dentre os tipos definidos este é o mais importante sob o ponto de vista econômico, considerando-se principalmente o aspecto quantitativo. Os dados quantitativos expostos na Tabela 1.LXXVI corroboram tal assertiva; observa-se que os cinco jazimentos precedentemente mencionados detêm 91% da reserva contida na área em pauta.

As características quantitativas do minério destes jazimentos são dadas na Tabela 1.LXXVII.

O tratamento estequiométrico das análises químicas tabeladas expressa a composição mineralógica total do minério de cada jazimento, resultando a inclusão destes nas classes A e C de Cabral & Menor (*op. cit.*) (Tab. 1.LXXVIII).

Ressalta-se que nas fontes consultadas a sistemática visando à caracterização da amostragem representativa do minério não é suficientemente esclarecida. Desta forma, apesar da escrupulosa metodologia de processamento dos dados, existe um grau não determinado de segurança quanto à representatividade da amostragem e, em decorrência, os resultados deduzidos estão sujeitos à mesma restrição.

Vale salientar que a mineralização diatomitífera do litoral cearense encerra uma grande variação quer vertical, quer horizontal em virtude principalmente da pequena espessura de seus níveis, do conteúdo não controlável de argilas, matéria orgânica e outras impurezas, além da alternância com níveis estéreis por vezes milimétricos.

II. Jazimentos fluviais longitudinais

Segundo França & Cabral (no prelo) a característica fundamental deste tipo de jazimento é a sua grande extensão longitudinal, pequena espessura e a descontinuidade lateral da "mineralização", de

TABELA 1 LXXVI
Distribuição da reserva de diatomito por jazimento

JAZIMENTO	RESERVA (m^3)
Lagoa da Moita	33 500
Lagoa do Saco	33 200
Lagoa do Ipu	67 600
Lagoa da Canavieira	253 000
Lagoa da Mangabeira	25 200
Córrego Caponga do Rodeador	8 500
Córrego Mal Cozinhado	–
Córrego da Canavieira	5 300
Córrego dos Quintos	9 900
Córrego do Souza	10 500
Riacho do Tijuco	2 400
Riacho do Tintim	2 400
Córrego da Caponga Funda	1 410
Reserva total	452.910

Fonte: Oliveira *et alii* (1975a)

TABELA 1 LXXVII
Análises químicas do diatomito dos jazimentos lagunares circulares

JAZIMENTO / AMOSTRA / ÓXIDO (%)	MOITA CF-S-75a	SACO CF-S-82a	IPU CF-S-67	CANAVIEIRA JO-S-185	MANGABEIRA EA-S-666
SiO_2	50,00	63,20	86,20	61,50	85,20
Al_2O_3	4,00	10,10	2,00	1,50	6,10
Fe_2O_3	0,50	0,90	0,90	1,10	1,10
CaO	0,50	0,10	0,20	0,60	0,40
MgO	0,20	0,30	0,20	0,20	0,04
TiO_2	nd	nd	nd	nd	nd
Na_2O	0,07	0,07	0,07	0,11	0,16
K_2O	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02
P F	43,50	24,00	7,90	33,40	6,70
Umidade	–	–	–	–	–
Total	98,80	98,70	97,50	99,40	99,70

Fonte: Oliveira *et alii* (1975b).

TABELA 1.LXXVIII
Classificação qualitativa dos jazimentos de diatomito em função de sua composição mineralógica total

JAZIMENTO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA TOTAL	(%)	CLASSE
Moita	Sílica amorfa + quartzo	41	C
	Argila	17	
	Matéria orgânica	42	
Saco	Sílica amorfa + quartzo	40	C
	Argila	41	
	Matéria orgânica	19	
Ipu	Sílica amorfa + quartzo	84	A
	Argilas	09	
	Matéria orgânica	07	
Canavieira	Sílica amorfa + quartzo	60	C
	Argilas	06	
	Matéria orgânica	34	
Mangabeira	Sílica amorfa + quartzo	71	A
	Argilas	25	
	Matéria orgânica	04	

Fonte: Cabral & Menor (1979)

forma que o jazimento tem vários corpos mineralizados, *ore bodies*, com larguras extremamente variáveis. Inseridos neste tipo estão os jazimentos Caponga do Rodeador, Mal Cozinhado, Córrego da Canavieira, Quintos, Souza, Tijuco, Tintim e Caponga Funda.

A reserva de minério acumulada nestes jazimentos é bastante inexpressiva, cerca de 40.410 m^3 (Oliveira *et alii, op. cit.*).

B) Campo Metalogenético Beberibe

Situado no extremo nordeste do Estado do Ceará, a 45 km noroeste da cidade de Aracati, o Campo Metalogenético Beberibe abrange uma área de aproximadamente 450 km^2 e está totalmente contido na Folha SB.24.

A mineralização do campo é atribuída a 21 jazimentos diatomitíferos conhecidos, dos quais dois são classificados como grandes jazimentos, dois como médios, 14 como pequenos e três são indícios.

A reserva inferida deste campo metalogenético é da ordem de 1,6 x 10^6 m^3, distribuída por 18 jazimentos conforme consta na Tabela 1.LXXIX.

Aqui coexistem os tipos: jazimentos lagunares e jazimentos fluviais.

TABELA 1 LXXIX
Distribuição das reservas do Campo Metalogenético Beberibe

JAZIMENTO	RESERVA (m^3)
Santana	99 800
Rasa	–
Tabuba	29 000
Nova	15 000
Primeira Lagoa	99 660
Joana	35 000
Dentro	700 000
Córrego do Sal	450 000
Souza	42 600
Antonio Alves	7 500
Jirah	45 000
Negra	8 400
Nogueira	1 200
Porteiras	35 000
Ponta d'Água	4 350
Cotia	1 000
Muriti	5 740
Cajueiro	–
Santa Maria	–
Moreira	4 350
Bananeiras	1 600
Reserva total	1 585 200

Fonte: Oliveira *et alii* (1975a); Oliveira *et alii* (1975b)

I. Jazimentos lagunares

São enquadrados neste tipo os jazimentos das lagoas: Santana, Rasa, Tabuba, Nova, Primeira Lagoa, Joana, Dentro, Córrego do Sal, Souza, Antonio Alves, Jirah, Negra, Nogueira e Porteiras. Tais jazimentos detêm 99% da reserva total do campo.

As características qualitativas de alguns destes jazimentos são dadas na Tabela 1.LXXX. Com base na composição mineralógica total do minério, classificou-se, utilizando os conceitos de Cabral & Menor (*op. cit*), o minério dos jazimentos constantes na Tabela 1.LXXXI em três classes dominantes

II. Jazimentos fluviais

Sete dos jazimentos do Campo Metalogenético Beberibe são do tipo fluvial Todos guardam as características fundamentais determinantes do tipo. Como exemplo pode ser citado o jazimento Santa Maria.

O jazimento Santa Maria ocorre no riacho homônimo, que se estende por mais 12 km, na direção NE.

A mineralização não é contínua. Os vários corpos mineralizados, *ore bodies*, são inexpressivos do ponto de vista quantitativo Alcançam, em média, 10 m de largura e espessura variável entre 20 e 80 cm.

C) Campo Metalogenético Parajuru

Situado nas proximidades da margem direita do rio Potengi, região de seu baixo curso, o Campo Metalogenético Parajuru compreende uma área aproximada de 315 km^2, cujo comprimento, de direção E-O, é cerca de seis vezes e meia a sua largura. Neste campo são conhecidos oito jazimentos diatomitíferos, todos enquadrados no tipo lagunar, sendo cinco jazimentos em lagoas nitidamente circulares e três restritos a lagoas de formato elíptico ou alongado, os quais não deixam, em sentido amplo, de guardar as mesmas características daqueles confinados a lagoas circulares.

A reserva deste campo diatomitífero é de 152.070 m^3, distribuída pelos oito jazimentos, conforme mostra a Tabela 1.LXXXII.

Análises químicas de alguns jazimentos deste campo revelaram para o minério a composição dada na Tabela 1.LXXXIII.

Com base na composição mineralógica total obtida pelo tratamento estequiométrico das análises químicas, procedeu-se a classificação qualitativa do minério cujo resultado visto na Tabela 1.LXXXIV veio comprovar, além de outros, a alta percentagem de jazimentos de minério de qualidade inferior encontrados na porção oriental do distrito diatomitífero.

D) Campo Metalogenético Carnaubinhas

Este é o mais oriental dos campos pertencentes ao Distrito Metalogenético Litorâneo Cearense. É também, na área de domínio deste

TABELA 1 LXXX
Análises químicas do diatomito do Campo Metalogenético Beberibe

ÓXIDO (%) / JAZIMENTO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	Na_2O	K_2O	P F	TOTAL
Rasa	75,80	9,90	2,30	0,30	0,10	0,30	nd	nd	11,20	99,90
	79,50	6,60	1,30	0,30	0,10	0,20	nd	nd	12,10	100,10
	82,50	6,40	0,90	0,20	0,20	0,20	nd	nd	9,10	99,50
	81,70	8,30	0,80	0,20	0,20	0,20	nd	nd	8,40	99,80
Tabuba	72,60	7,00	1,50	0,30	0,10	nd	0,10	0,10	18,20	99,90
Nova	69,30	13,60	3,30	0,40	0,40	nd	0,30	0,10	11,20	98,50
Primeira	69,40	9,30	1,70	0,60	1,10	nd	1,30	0,10	14,60	98,10
Joana	74,30	9,20	1,90	0,40	0,20	nd	0,32	0,05	12,80	99,20
Dentro	84,60	3,00	1,60	0,30	0,10	nd	0,10	0,04	10,00	99,70
Antonio Alves	84,80	4,60	2,10	0,30	0,10	nd	0,29	0,04	8,50	100,70
Jirah	75,70	13,70	3,90	0,50	0,20	nd	0,55	0,32	5,8	100,70
Porteiras	79,00	6,60	1,60	0,30	0,20	nd	0,36	0,13	9,9	98,10
Santana	74,40	10,70	0,70	0,30	0,10	nd	0,12	0,04	13,2	99,00

Fonte: Oliveira *et alii* (1975b); Moraes & Campos (1973)

TABELA 1.LXXXI
Classificação qualitativa dos jazimentos de diatomito em função de sua composição mineralógica total

	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA TOTAL (%)			
JAZIMENTO	Sílica amorfa + quartzo	Argilas	Matéria orgânica	CLASSE
Rasa	61,0	32,0	7,0	A
Tabuba	56,0	29,0	15,0	B
Nova	38,0	56,0	6,0	C
Primeira	49,0	40,0	11,0	C
Joana	53,0	38,0	9,0	C
Dentro	78,0	13,0	9,0	A
Antonio Alves	74,0	19,0	7,0	A
Jirah	44,0	56,0	–	C
Porteiras	65,0	28,0	7,0	A
Santana	49,0	43,0	8,0	C

Fonte: Cabral & Menor (1979)

TABELA 1 LXXXII
Reserva dos jazimentos de diatomito

JAZIMENTO	RESERVA (m^3)
Umari	13 160
Amarela	51 614
Jurema	15 296
Jureminha	4 000
Cajazeiras	26 000
Tapuio	30 000
Olho-d'Água	1 000
Xarabiçu	11 000
Reserva total	152 070

Fonte: Oliveira *et alii* (1975b)

TABELA 1 LXXXIII
Análises químicas do minério do Campo Metalogenético Parajuru

JAZIMENTO / AMOSTRA / ÓXIDO (%)	UMARI JO S-209	AMARELA JO S-205	JUREMA FP S 125	JUREMINHA FP S 133	CAJAZEIRAS FP S 130
SiO_2	70,70	69,40	81,00	70,20	77,00
Al_2O_3	14,40	16,30	7,50	13,70	8,50
Fe_2O_3	2,70	1,90	1,10	1,80	1,70
CaO	0,40	0,30	0,30	0,20	0,60
MgO	0,20	0,20	0,20	0,20	0,40
TiO_2	nd	nd	nd	nd	nd
Na_2O	0,20	0,20	0,28	0,10	0,20
K_2O	0,10	0,06	0,12	0,07	0,10
P F	11,00	10,20	7,50	13,6	9,90
Total	99,70	98,60	98,00	99,9	98,40

Fonte: Oliveira *et alii* (1975b)

TABELA 1 LXXXIV
Classificação qualitativa do minério em função de sua composição mineralógica total

JAZIMENTO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA TOTAL (%) Sílica amorfa + quartzo	Argilas	Matéria orgânica	CLASSE
Umari	37,0	58,0	5,0	C
Amarela	32,0	65,0	3,0	C
Jurema	64,0	32,0	4,0	A
Jureminha	38,0	55,0	7,0	C
Cajazeira	58,0	36,0	0,6	A

Fonte: Adaptado do modelo de Cabral & Menor (1979)

distrito na Folha SB 24, o de menor expressividade em termos de superfície

De formato levemente losangular, o Campo Metalogenético Carnaubinhas domina uma área de aproximadamente 190 km^2, com maior comprimento na direção N-S, refletindo bem a disposição dos jazimentos por ele contidos, que se alinham perpendicularmente à faixa abrangida por aqueles encerrados no campo metalogenético anteriormente descrito.

A reserva deste campo é de 538.000 m^3 de diatomito distribuída por oito jazimentos, dos quais três são considerados de médio porte, enquanto que os restantes são classificados como pequenos jazimentos A repartição desta reserva é relacionada na Tabela 1.LXXXV.

Quanto ao tipo de ambiente, são todos enquadrados no tipo lagunar, subtipo circular, embora dois estejam confinados a lagoas de formato ligeiramente elipsoidal.

A composição química do minério de seis destes jazimentos é mostrada na Tabela 1 LXXXVI.

O estudo e a interpretação destes dados de análises químicas do minério permitiram sua inserção nas classes qualitativas A, B e C de Cabral & Menor (*op cit*) (Tab. 1.LXXXVII).

1.2.4.1.7 – Distrito Metalogenético Apodi

A) Generalidades

O Distrito Metalogenético Apodi compreende as mineralizações relacionadas com a sedimentação turoniano-santoniana correspondente à Formação Jandaíra. Extensamente aflorante, esta formação ocupa cerca de 21.500 km^2, abrangidos principalmente no Estado do Rio Grande do Norte. Seu setor mais oriental atinge o Estado do Ceará, enquanto que no oriental a definição de sua extensão real é prejudicada pela cobertura quase onipresente de sedimentos imputados ao Grupo Barreiras. Os afloramentos mais meridionais reconhecidos como da Formação Jandaíra estão localizados no vale do rio Curimataú (Campanha, 1979), a este de Pedro Velho-RN, na região lindeira entre os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

B) Ambientes deposicionais e paleogeografia

O ambiente deposicional é típico de uma bacia marinha de águas rasas e quentes, relativamente tranqüilas, e com restritas comunicações com o mar aberto A ingressão marinha ocupou profundamente uma extensa planície costeira do tipo *tidal flat*, sobre a qual se instalou um regime sedimentar francamente carbonático, como se pode depreender da análise dos diversos tipos de litologia (Tab. 1.LXXXVIII).

TABELA 1 LXXXV
Distribuição das reservas do Campo Metalogenético Carnaubinhas

JAZIMENTO	RESERVA (m^3)
Carnaubinha	5 000
Baixio	30 000
Preá	2 000
Valentão	90 000
Encantos	91 000
Seca	70 000
Gameleira	22 000
Junco	28.000
Reserva total	338 000

TABELA 1 LXXXVI
Análises químicas do diatomito do Campo Metalogenético Carnaubinhas

JAZIMENTO / AMOSTRA / ÓXIDO (%)	PREÁ FP S-151	VALENTÃO –	ENCANTOS –	SICA JO-S-82a	GAMELEIRAS FP-S-145	JUNCO –
SiO_2	87,80	86,20	76,20	73,60	73,90	86,60
Al_2O_3	2,00	1,00	7,60	11,20	9,20	4,10
Fe_2O_3	1,60	1,30	3,20	2,00	3,20	1,90
CaO	0,20	0,30	0,50	0,30	0,60	0,40
MgO	0,10	0,60	0,40	0,60	0,40	0,20
TiO_2	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Na_2O	0,17	0,20	0,10	0,16	0,60	0,20
K_2O	0,04	0,06	0,24	0,27	0,35	0,09
P F	7,00	7,70	10,20	10,40	9,40	5,70
Total	98,90	97,40	98,40	98,50	97,70	99,30

Fonte: Oliveira *et alii* (1975b).

TABELA 1 LXXXVII
Classificação qualitativa dos jazimentos em função de sua composição mineralógica total

JAZIMENTO	COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA TOTAL (%) Sílica amorfa + quartzo	Argilas	Matéria orgânica	CLASSE
Preá	85,0	9,0	6,0	A
Valentão	88,0	4 0	8,0	A
Encantos	60,0	33,0	7,0	B
Seca	48 0	46,0	6,0	C
Gameleira	55 0	39 0	6,0	C
Junco	79 0	17,0	4,0	A

Fonte: Adaptado de Cabral & Menor (1979)

TABELA 1 LXXXVIII
Parâmetros estatísticos de dispersão dos componentes químicos fundamentais dos grupos litológicos carbonáticos da Bacia do Apodi: Formação Açu (Membro Aracati) e Jandaíra

GRUPO LITOLÓGICO	DETERMINAÇÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	Nº DE ANÁLISES
Calcários Conchíferos	CaO	51,75	6,13	0,118	131
	MgO	1,23	2,99	2,431	
	R I	4,89	7,48	1,530	
Calcários Lajeados	CaO	52,04	4,20	0,081	132
	MgO	1,98	3,13	1,581	
	R I	2,51	2,35	0,936	
Calcários Compactos	CaO	38,20	10,29	0,269	177
	MgO	11,43	7,29	0,638	
	R I	6,13	7,95	1,297	
Calcários Gredosos	CaO	39,59	10,63	0,269	22
	MgO	3,98	4,94	1,241	
	R I	19,09	16,69	0,874	

Fonte: Menor *et alii* (1980)

C) Metalogenia

Os principais minérios existentes nesta unidade são as rochas carbonáticas. Os calcários de alto grau de pureza ($CaO \geqslant 50\%$; $MgO < 2\%$) concentram-se no setor ocidental da bacia, enquanto que as rochas dolomíticas ($MgO \geqslant 16\%$ e $RI < 20\%$) no setor oriental A dolomitização, intensiva a partir das proximidades de Jandaíra-RN, se estende no sentido da bacia Pernambuco—Paraíba, estando aparentemente relacionada ao estreitamento da plataforma continental pretérita Nestas condições paleogeográficas o processo de dolomitização tornou-se conspícuo, podendo ter resultado de fenômenos diagenéticos do tipo *seepage refluxion.*

As reservas de calcário de alto grau de pureza podem ser estimadas em 91×10^9 t para uma área aflorante de 6 500 km^2, considerando-se uma espessura lavrável de 5 m Pela mesma via, as de calcário dolomítico são estimadas em 14×10^9 t para uma área aflorante de 1.000 km^2. Não obstante estas consideráveis reservas, o aproveitamento das matérias-primas pode ser considerado modesto. A lavra mais intensiva deve-se à Itapetinga Agro-Industrial, instalada nas proximidades de Mossoró-RN, produzindo cimento. Próximo a Limoeiro do Norte-CE, no bordo da chapada, Hafil & Irmãos exploram calcários biodetríticos para a produção industrial de cal A sul de Macau-RN, a Mineração Cariri lavra calcário gredoso ($CaO > 52\%$ e $MgO < 1\%$) para fins diversos: ração avícola, carga para asfalto etc A este de João Câmara-RN são lavrados calcários dolomíticos ($MgO > 14\%$) decompostos, para aplicação *in natura* como corretivo de solos

Depósitos evaporíticos são conhecidos na região de Governador Dix-Sept Rosado-RN, desde o século passado, consistindo essencialmente de níveis de gipsita intercalados em margas e calcários dolomíticos. O termo seqüencial característico envolve dolomitos na base e margas ou argilas pouco carbonáticas no topo. As intercalações de gipsita se situam nas seções inferior e média da seqüência, diminuindo de espessura no sentido do topo, onde seus níveis são usualmente da ordem de poucos centímetros. O trabalho mais sistemático sobre estes jazimentos deve-se a Rebouças (1967), que menciona a existência de 4 bancos de gipsita com espessura média de 0,8 m. A reserva indicada para os depósitos é de 2.280.000 (Pereira, 1973) com um teor entre 85-92% de $CaSO_4\ nH_2O$.

A origem dos depósitos parece relacionada a uma oscilação regressiva, como sugerem Rebouças (*op. cit*) e Beurlen (1961, 1967). Com efeito, este fenômeno propiciaria a formação de bacias isoladas em ambiente supratidal, de *foreshore* até *backshore* que, sob condições climáticas particularmente áridas, teria evoluído no sentido de uma sedimentação evaporítica. Nesta ambiência a influência continental faz-se notar pela incidência de níveis terrígenos, fenômeno esporádico no interior da seqüência santoniano-campaniana de tal forma que, na bacia do Apodi, a associação dolomitos-sedimentos terrígenos pode ser considerada um guia litológico indicativo de ambientes suscetíveis de formação de depósitos evaporíticos. Concordantemente, é nestas condições que se apresentam os indícios de gipsita localizados a sul da serra do Mel.

Associado aos depósitos de gipsita registra-se um jazimento de celestita, a 7 km NNO de Governador Dix-Sept Rosado-RN, no vale do riacho Tapuio. A mineralização, descrita por Cassedanne *et alii* (1972), ocorre sob a forma de nódulos esparsos ou veios (preenchimento de fraturas e fissuras) em dolomito e argila cinza-esverdeado, na base da seqüência evaporítica. Embora seja comum a associação de gipsita e celestita (Borchet & Muir, 1964), este tipo de mineralização se situa sistematicamente na base da seqüência evaporítica (Burkov, 1977), onde sua origem se processa habitualmente durante a diagênese dos sedimentos. Este tipo de mineralização, antagônico à formação de depósitos extensivos de metais pesados (Nicolini, 1970), é geralmente de porte reduzido e de forma lenticular. A geometria do depósito, no entanto, em face do abandono da lavra e do desconhecimento de trabalhos sistemáticos de prospecção, não pode ser determinada.

Indícios de fosfato já foram mencionados na bacia do Apodi, tendo sido objeto de investigações em face da possível analogia com a mineralização verificada na bacia Pernambuco—Paraíba Wilhelm Kegel (*in*: Povoas e Cortez, 1978) menciona a existência de calcários fosfáticos, com teores entre 13 e 18% P_2O_5, na região de Pocinhos, próximos a Macau-RN. Trabalhos da CNEN (*in*: Povoas e Cortez, *op cit.*) indicam a presença de rocha fosfática com 14% P_2O_5, na escarpa da chapada (transição Formações Açu—Jandaíra?), próximo às localidades de Saco Verde e Vertentes, a este de Limoeiro do Norte-CE. Menor *et alii* (1980) localizaram dolomito com nódulos fosfáticos, a norte de João Câmara-RN, no setor oriental da bacia, na seção basal da seqüência da Formação Jandaíra. À exceção dos calcários fosfáticos de Pocinhos (não reencontrados desde quando foram assinalados por W. Kegel), e a julgar os dados de Menor *et alii* (1980), os índices ocorrem na transição das Formações Açu—Jandaíra até a seção mais inferior desta última. A extensão das áreas mineralizadas é de âmbito muito restrito, correspondendo muito mais e um fenômeno esporádico e regionalmente efêmero do que a um processo metalogenético significativo.

A existência de jazimentos econômicos de fosfato em bacias consideradas restritas é exemplificada por Brown (1958). Entretanto, os resultados da análise ambiental indicam eficientes condições de restrição na parte emersa da bacia e restrigem assim substancialmente a possibilidade de sua alimentação em nutrientes através de correntes do tipo *up-welling*. Conseqüentemente, podem ser consideradas reduzidas as possibilidades de existência de um fenômeno fosfatogênico significativo na parte emersa da bacia.

1 2.4.1.8 — Distrito Metalogenético do Araripe

A) Generalidades

O Distrito Metalogenético do Araripe situa-se na porção sul-sudoeste da Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal, morfologicamente caracterizado por uma topografia de mesa que constitui o divisor físico-político entre as bacias dos rios S. Francisco, Parnaíba, Jaguaribe, e os Estados de Pernambuco, Ceará e Piauí. Disposto em configuração elipsoidal, com seu eixo orientado E-O, ocupa uma área da ordem de $1,0 \times 10^4$ km^2, sendo representado por resquícios de um pacote sedimentar depositado em bacia intracontinental, assentada discordantemente sobre as rochas pré-cambrianas. Em seus litotipos estão localizadas as mais importantes mineralizações de gipsita do País, além de ocorrências e indícios de calcário, barita, celestita e sulfetos metálicos, fato que despertou o interesse em caracterizar suas possibilidades metalogenéticas nas condições ambientais registradas.

B) Ambiente deposicional

Estratigraficamente representada, da base para o topo, pelas Formações Cariri, Missão Velha, Santana e Exu, a bacia sedimentar do Araripe foi preenchida em dois estágios subseqüentes da diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira (Almeida, 1969): o de estabilização e o de reativação.

Ao primeiro liga-se a Formação Cariri (Beurlen, 1963), datada do Silurodevoniano. É composta por uma seqüência clástica continental, de regime fluvial, interpretada através de um arenito grosseiro a conglomerático, esbranquiçado, imaturo, com estratificação cruzada irregular, e localmente friável ou silicificado. Ao contrário das unidades superiores, das quais se separa em discordância erosiva e angular, acha-se intensamente fraturada e falhada segundo as linhas gerais do embasamento.

Pertencem ao estágio de reativação (Cretáceo Inferior) as Formações Missão Velha (Neocomiano (?)-Aptiano Inferior), Santana (Aptiano-Albiano) e Exu (Albiano), reunidas no Grupo Araripe. As duas primeiras foram redefinidas segundo conceituações de Moraes *et alii* (1976), que reconhecem nesse pacote um ciclo sedimentar com duas sucessões em "I" (duas fácies continentais intercalando uma marinha), segundo modelos de Lombard (1956) e Nicolini (1970). Esses estratos são suborizontais e não há registro de atividade magmática contemporânea ou posterior à sedimentação.

A Formação Missão Velha, subdividida nas unidades inferior e arenosa, compreende gradativamente arenitos grosseiros e finos, amarelados e avermelhados, imaturos, portadores de estratificação cruzada e plano-paralela, típicas de ambiente fluvial. Ocorrem eventuais intercalações rítmicas de siltitos e argilitos na base, calcíferos (fossilíferos) e que predominam próximo ao contato com a Formação Santana. O fato mais conspícuo desta seção transgressiva é dado por um horizonte (máximo de 1,0 m) situado na porção mediana arenosa, onde se associam, intercalados em siltitos, folhelho calcífero betuminoso e conglomerado calcário intraformacional (de

aspecto brechóide), portando indícios de sulfetos metálicos. Esta associação é conseqüência de uma rápida oscilação marinha tipo estuarina (deduzida pela análise da associação fóssil), parte em condições redutoras, que retrabalhou um substrato calcário.

Também subdividida em duas fácies: carbonatada/argilo-síltica e evaporítica, a Formação Santana atesta nova influência marinha na área, mais ampla e duradoura que a anterior. São depositados calcários creme a marrom, micríticos, finamente laminados, com intercalações de calcarenitos, margas e siltitos, que evoluem em condições de restrição à circulação de mar aberto, a folhelhos betuminosos e evaporitos. Com níveis ricamente ilustrados por fósseis marinhos e não-marinhos, o ambiente é interpretado como sendo do tipo estuarino, com restrição imposta por barreiras físicas ou diferença de pressão no fluxo de correntes opostas (com menor probabilidade, devido ao caráter ainda episódico de transgressão). No ciclo sedimentar, os evaporitos associam-se ao início da regressão marinha e os pelitos suprajacentes já mostram certa influência continental.

A espessa seqüência clástica denominada Formação Exu (Beurlen, *op. cit.*) indica a recorrência de uma sedimentação essencialmente fluvial. São arenitos de granulação média a grosseira (com níveis conglomeráticos), amarelos a avermelhados, portadores de estratificação cruzada e plano-paralela, friáveis ou localmente silicificados (fator que sustenta o relevo em mesa).

A falta de estudos sistemáticos impede a visualização das variações ambientais e paleogeográficas no tempo e espaço, sendo os dados conclusivos genéricos ou restritos ao conhecimento dos horizontes mineralizados, aflorantes. Assim, o condicionamento dos processos sedimentares, completos só no bordo oriental da bacia, sugere deposição no sentido leste-oeste, com as camadas inferiores adelgaçando-se até desaparecerem. As Formações Exu e/ou Santana repousam diretamente sobre o embasamento cristalino na porção ocidental, e sua unidade carbonatada perde as intercalações pelíticas também neste sentido. No seu quadro amplo, as condições climáticas predominantes foram quentes e áridas no Cretáceo (Mabesoone, 1975).

As unidades litoestratigráficas do Araripe reúnem elementos (identidade litológica, posição na seqüência, fósseis etc.) correlacionáveis com aqueles de outras bacias do Nordeste brasileiro. Os estudos de Beurlen (1971), Mabesoone (1971) e Ghignone (1972) concluem por um tratamento unificado da sedimentação paleomesozóica nas bacias do Parnaíba, Araripe, Iguatu, Icó, Lima Campos, Rio do Peixe, Tucano–Jatobá, Recôncavo, a qual, guardando peculiaridades locais próprias, teria se realizado "em grandes fases de deposição, erosão e condições tectônicas gerais" (Ghignone, *op. cit*)

C) Metalogenia

Os trabalhos pioneiros sobre a metalogenia deste distrito datam de duas décadas e objetivaram, principalmente, a quantificação dos depósitos de gipsita (Veiga, 1966; Caldasso, 1967 a,b; Munis, 1971). Farina (1974) ampliou as perspectivas do potencial mineral da área, definindo a "Seqüência Plumbífera do Araripe" a partir de ocorrências noticiadas anteriormente (Veiga, *op. cit.*; Barbosa, 1970; Farina *et alii*, 1978). A avaliação integrada desses conhecimentos foi aplicada no mapeamento geológico sistemático realizado por Moraes *et alii* (*op. cit*), que introduziu novos dados sobre sulfetos metálicos, celestita e barita.

As mineralizações catalogadas colocam em evidência a existência de 33 jazimentos de gipsita, 5 de calcário, 8 indícios de chumbo, 3 de celestita e 1 de barita, concentrados nos bordos norte-nordeste-leste e sul-sudoeste da chapada. Esta disposição geográfica acha-se controlada pela fisiografia da Formação Exu, pois onde esta não repousa sobre o embasamento cristalino invariavelmente abaixo de sua cornija afloram litologias suscetíveis de portarem mineralizações. A região de Santa do Cariri é um exemplo desse condicionamento, tendo havido recuo erosivo do capeamento (Formação Exu) com exposição de diversos jazimentos de gipsita (Formação Santana).

A interação entre as mineralizações e condições ambientais permite uma abordagem genética dos depósitos cuja formação transcorre ao longo da metade posterior da história geológica da área.

A mineralização sulfetada foi a primeira a sobrevir e, como já mencionado, encontra-se sob controle estratigráfico (Formação Missão Velha, fácies arenosa), litológico (folhelho calcífero betuminoso e conglomerado calcário) e geoquímico (ambiente redutor). Os indícios distribuem-se aparentemente por um horizonte linear único e contínuo, sendo que seus extremos (em Crato e Porteiras-CE) distam 95 km entre si. Outros níveis mineralizados, superiores ou inferiores, ocorrem localmente (riacho dos Bois em Porteiras, e riacho do Salobro em Abaiara), restritos a intercalações betuminosas (Moraes *et alii, op. cit.*; Farina *et alii, op cit.*). A mineralização caracteriza-se pela disseminação de pequenos cristais de galena tanto no folhelho como no conglomerado, eventualmente associada com esfarelita, calcopirita, pirita e marcassita, em geral microscópicos (Farina *et alii, op. cit.*). As análises químicas acusaram teor médio de chumbo e zinco de 0,1% e 0,09% respectivamente (Moraes *et alii, op. cit.*), não atingindo valores econômicos. A gênese deste depósito estratiforme é do domínio sinsedimentar, onde 3 fatores atuaram simultaneamente: aporte de íons metálicos solubilizados a partir de rochas-mãe acima ou não do *background* regional, provenientes do continente em fase de dissecação; existência de *trap* geoquímico na bacia de recepção, onde o ambiente redutor favorecia a presença de íons SO_4^{-2} que fixavam os metálicos; e o caráter temporal (episódico) da transgressão que, somado ao comportamento paleogeográfico (bacia restrita de caráter euxínico, também manifestado posteriormente durante a mineralização evaporítica) e paleoclimático (mudança para climas mais quentes e áridos), possibilitou a concentração de sulfetos. Farina *et alii* (*op. cit.*) descreveram esta mineralização como singenético-diagenética, dando a procedência de íons metálicos a partir do ambiente evaporítico e/ou íons já existentes nos sedimentos sotopostos que, durante a percolação, sofreram redução para sulfetos nos níveis hospedeiros.

O regime transgressivo registrado pelo segundo pulso marinho culmina com a sedimentação bioquímica da fácies carbonatada da Formação Santana. A ingressão tornando-se mais extensiva, ultrapassa os limites das posições continentais conquistadas num primeiro impulso e aborda então os mais ocidentais pontos de seu avanço. Com a variação do nível de base e evolução climática para climas mais áridos, o fluxo de detritos torna-se esporádico à retaguarda do avanço marinho, favorecendo a precipitação de micritos em ambiente aquático calmo e pouco profundo.

As rochas calcárias desta época ocorrem em camadas de 0,5 a 10 m de espessura entre Jardim e Crato, no Ceará, atingindo uma possança média de 20 m em Santana do Cariri e Nova Olinda; em Pernambuco e no Piauí os afloramentos são pequenos e escassos. Os resultados analíticos revelam teores médios CaO acima de 50%, MgO inferior a 2% e resíduo insolúvel abaixo de 6%. A reserva inferida (Santana do Cariri) é de $1,6 \times 10^9$ t (Moraes *et alii, op. cit.*). O atual aproveitamento da matéria-prima acha-se dirigido para calagem de solos, cal, material de construção e cimento (IBACIP — Indústria Barbalhense de Cimento Portland).

A aptidão metalogenética deste distrito manifesta-se essencialmente por suas mineralizações de gipsita, posicionadas na fácies argilo-síltica e evaporítica da Formação Santana, cuja abrangência geográfica é ampla, ocorrendo tanto no extremo oriental (Porteiras-CE) como ocidental (Simões-PI) da bacia. Os jazimentos são estratiformes, de geometria lenticular, podendo aparecer localmente em dois níveis, separados por margas e/ou pelitos. Espessuras de até 30 m são observadas em Ipubi-PE, mas em geral variam entre 5-20 m. Teores médios de CaO e SO_3, provenientes de amostragem dispersa em vários corpos, deram respectivamente 31,8% e 44,9% (Moraes *et alii, op. cit*) A reserva inferida por Munis (*op. cit.*) é da ordem de $5,0 \times 10^8$ t de gipsita explorável.

A mineralização evaporítica do Araripe é função das oscilações do nível do mar em bacia marinha restrita (ambiente lagunar, euxínico) durante o processo regressivo que, somado à influência climática (taxa de evaporação superior ao aporte de água marinha normal e continental), permitiu a concentração de íons e precipitação dos sais sulfatados. Tanto os padrões ideais de ciclo como da bacia evaporítica (Kumbrein & Sloss, 1963) não são observados na região do Araripe, e os dados disponíveis permitem apenas uma inferência genérica neste aspecto Aparentemente o estágio máximo alcançado na dicotomia evaporação x suprimento foi o penessalino, desconhecendo-se indícios do salino e supersalino; esta ausência pode ser resultante de processos erosivos pós-sedimentares, ou sim-

plesmente estar capeada pela Formação Exu. A classificação como evaporitos de bacia marginal se deve tão-somente à irregularidade da natureza do substrato da Formação Santana (que ora é o embasamento cristalino, ora a Formação Missão Velha), já que o atual conhecimento das lentes mais espessas de gipsita não permite definir sua posição com relação ao eixo da bacia; para tanto seriam necessários mapas de razão evaporito/carbonato e de isópacas da Formação Santana

Mineralizações diagenéticas associadas aos evaporitos revelam-se através dos indícios de celestita (Santana do Cariri-CE) e barita (Simões-PI), posicionados no topo de horizontes impermeáveis, subjacentes à gipsita. A mineralização manifesta-se sob a forma de blocos subarredondados agrupados cuja configuração geométrica lembra lentes alongadas (50-100 m de comprimento por 30-40 cm de espessura). As análises químicas de amostras dos três indícios de celestita resultaram em teores médios de 45,0%, 40,9% e 0,73% em SrO, SO_3 e BaO respectivamente, enquanto que na barita uma única análise mostrou 59,5% de BaO, 31,1% de SO_3 e 0,01% de SrO (Moraes *et alii, op. cit*). Apesar de solubilizados na água do mar em porcentagens diferentes, os íons Sr^{+2} e Ba^{+2} geoquimicamente aprisionados no ciclo evaporítico foram levados, por percolação, aos níveis confinantes, atingindo localmente concentrações que permitiram a precipitação de celestita e barita durante os processos diagenéticos.

1.2.4.1.9 — Distrito Metalogenético Nordeste Setentrional

Esta unidade metalogenética é essencialmente scheelitífera, dela provindo, praticamente, toda a produção brasileira de scheelita.

Os estudos executados pelo RADAMBRASIL nesta unidade metalogenética terminaram por determinar algumas potencialidades de outras substâncias minerais, como ouro, baritina, amianto e ferro, cujas distribuições geológico-geográficas estão mostradas no Mapa Metalogenético Previsional. A scheelita é, no entanto, de longe, a substância mineral mais importante desta unidade metalogenética.

Antes de descrevermos os principais *trends* scheelitíferos desta unidade, discutiremos brevemente o posicionamento geológico-tectonoestratigráfico de tais mineralizações

Tal posicionamento nunca foi bem definido. Há duas tendências, ou melhor, dois pernsamentos sobre este aspecto da "geologia da scheelita" do Nordeste brasileiro.

A primeira corresponde à idéia de que tais mineralizações se distribuem em todas as unidades litológicas desta unidade, que se teria formado em apenas um único evento tectonogeológico

A segunda, que é originária de Ebert (*op. cit.*), defende a idéia de que a mineralização scheelitífera é restrita a apenas um horizonte estratigráfico, denominado por aquele autor de Formação Quixaba.

Os estudos desenvolvidos por este Projeto na área em apreço não ratificam a idéia básica de Ebert, tendendo a aceitar parcialmente a de que a scheelita tem maior distribuição estratigráfica

O ponto fraco da primeira idéia, que imagina a scheelita ocorrendo em todas as unidades litológicas, reside em se ter considerado essas unidades litológicas pertencentes a um único evento metalogenético.

A scheelita ocorre e se formou em, no mínimo, dois estágios geológico-tectônicos. O mais inferior corresponde, pró-parte, à denominada Formação Jucurutu, e o superior é denominado por Ebert (*op cit*) de Formação Quixaba (do Grupo Seridó).

Nossa idéia de separar parte do Jucurutu do estágio superior foi baseada principalmente no comportamento estrutural desta unidade; seu estilo de dobramento é fundamentalmente diferente do denominado "Grupo Seridó" e se assemelha ao do "Complexo Caicó", sendo, por vezes, igual. O "Seridó" apresenta um estilo de dobramento com eixos alongados e lineares segundo NE-SO, completamente diferente do estilo do Jucurutu. Este, por sua vez, tem um dobramento mais complexo, do estilo oval e dômico, que é característico da infra-estrutura "Caicó" O "Jucurutu" só adquire um estilo de dobramento com alguma linearidade, nas áreas onde foi envolvido pelo "evento Seridó" que lhe imprimiu por superimposição o mesmo estilo deste estágio superior. O "Jucurutu" é subjacente à base do "Seridó", o quartzito Equador.

A denominada Formação Quixaba, de Ebert (*op. cit.*), faz parte de uma seqüência litológica que nada tem a ver com o Jucurutu. Situa-se estratigraficamente acima do quartzito Equador e não é tão scheelitífera quanto o Jucurutu. A bacia de sedimentação da seqüência calcária Quixaba não foi além dos limites geográficos da clássica área na qual Ebert (*op. cit.*) definiu o "Grupo Seridó" e se instalou já sobre o Jucurutu. Portanto, há, no mínimo, dois níveis estratigráficos scheelitíferos separados no espaço e, provavelmente, no tempo. A mineralização de scheelita que envolve a serra das Umburanas é da Formação Quixaba e está situada numa outra unidade metalogenética — a Zona Metalogenética Seridó.

No Distrito Metalogenético Nordeste Setentrional a scheelita se distribui em certos níveis litológicos, seguindo o capricho dos dobramentos, que bem poderiam, dentro da classificação de unidade metalogenética aqui adotada, ser denominados de bandas metalogenéticas As dificuldades cartográficas para a representação da mineralização scheelitífera segundo nosso conceito de Banda Metalogenética nos levaram a adotar uma representação cartográfica mais simplificada dessa mineralização, na forma de áreas mineralizadas.

Foram definidas seis áreas scheelitíferas nesta unidade metalogenética.

A) Área scheelitífera de São Mamede—Várzea—São José do Sabugi—Santa Luzia—Bananeira—Serra dos Quintos—Santana—Acari—Currais Novos—Cerro Corá—Lajes—Caiçara

Nesta área estão localizadas as principais minas de scheelita do Brasil: Brejuí, Barra Verde e Boca de Laje, além de Bodó, Cafuca, Bonfim, Malhada Vermelha, Quixaba dos Verdes, Quixabeiral, Saco dos Veados, Cabeço do Vermelho, destas, algumas desativadas e outras em fase de reavaliação.

A mineralização ocorre numa seqüência de gnaisses calcossilicáticos, principalmente, calcário metamórfico e em menor proporção em gnaisse biotítico também calcossilicático.

Dividimos esta área, para efeito de exposição de nosso pensamento sobre a mineralização, em três subáreas: a subárea setentrional, a central e a meridional.

A subárea setentrional encerra dois *trends* scheelitíferos bem determinados: o de Cafuca—Baixio—Bodó—Riachão—Catirino—Chupador—Trapiá—Feiticeiro—Bonfim e o de Gupiara—Morada Nova—Malhada dos Tanques—Oiticica O primeiro tem uma extensão de aproximadamente 120 km. A mineralização ocorre numa calcossilicática com calcário e se distribui em vários horizontes scheelitíferos dentro desta seqüência O calcário não acompanha sempre a calcossilicatada; em alguns locais chega mesmo a desaparecer; em outros locais ele se bifurca formando dois horizontes. É na mina Bonfim onde este calcário é mais mineralizado Ali, a mineralização, que chegou ao incrível teor de 20% de WO_3, localiza-se predominantemente neste calcário. Também nos jazimentos de Dois Rios e Cinzas, o horizonte de calcário é importante, tendo no jazimento de Dois Rios aproximadamente 2 km de comprimento e 5 m de espessura Já em Cafuca, Baixio e Riachão, o calcário diminui de expressão, formando pequenas lentes A mineralização neste *trend* ocorre principalmente na calcossilicatada Em geral distinguem-se três "tipos" de mineralização: uma scheelita grossa, uma scheelita fina em leitos centimétricos e uma scheelita fina disseminada na rocha.

Na mina Bodó, que atualmente se acha em reavaliação pela Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte, através da CPRM, a mineralização ocorre tanto em calcário como em calcossilicática São conhecidos quatro horizontes scheelitíferos nesta mina, sendo os dois inferiores os mais importantes (horizontes 3 e 4) O terceiro horizonte tem uma extensão conhecida da ordem dos 300 m e uma espessura em torno de 1 m. O nível quatro é, sem nenhuma dúvida, o maior e potencialmente o mais importante; tem uma extensão de mais de 1.500 m e uma espessura média de 2 m. O teor de Bodó é da ordem de 0,8% de WO_3.

A reserva geológica deste *trend* scheelitífero foi substancialmente aumentada pelo Projeto Scheelita do Seridó do DNPM/CPRM. Segundo os estudos executados por aquele projeto, a reserva geológica é da ordem de 30.300.000 t, com teor variando de 0,2 a 1,0% de WO_3.

O segundo *trend* scheelitífero desta área localiza-se a leste do anterior, podendo ser definido pelos jazimentos de Malhada dos

Tanques—Morada Nova—Gupiara e Oiticica. O teor da mineralização é inferior ao anterior, não superando a ordem dos 0,5% de WO_3.

A mineralização ocorre em lentes de calcários cálcicos quase puros, e calcossilicáticas No jazimento de Morada Nova, o horizonte calcário-cálcico tem uma extensão da ordem dos 1.000 m e uma espessura variando de 2 a 10 m. A calcossilicática aqui é que tem menor presença, ao inverso do que ocorre no *trend* anterior. Todo este conjuntc de calcário-calcossilicática está localizado num biotita-gnaisse, que apresenta pouquíssima mineralização scheelitífera. O comprimento deste *trend* é de aproximadamente 50 km e tem uma reserva geológica de minério da ordem de 256.000 t, com teor médio da ordem de 0,3% de WO_3.

A subárea central corresponde ao *trend* scheelitífero de Cabeço do Vermelho—Saco dos Veados—Quixabeiral—Brejuí—Barra Verde—Boca de Laje. As três últimas (Brejuí—Barra Verde—Boca de Laje) constituem-se nas maiores minas de scheelita do Brasil

Todas elas fazem parte de uma única jazida, que é formada por sete horizontes de calcossilicáticas scheelitíferas, que contornam o maciço diapírico "granítico" de Currais Novos—Acari. O comprimento contínuo do nível mineralizado é de aproximadamente 27 km. Além dos sete níveis calcossilicáticos scheelitíferos, existem outros, restritos, formados por calcários metamórficos também mineralizados em scheelita, além de lentes de biotita-gnaisse. No conjunto, a seqüência mineralizada atinge cerca de 130 m de espessura. Os sete horizontes scheelitíferos só são conhecidos na mina Brejuí; nas demais minas desta subárea, ora falta, por erosão, o horizonte mais inferior, ou não se atingiu ainda o horizonte mais superior Neste ponto, desejamos chamar atenção para um engano que se perpetuou na estratigrafia dos tactitos scheelitíferos de Brejuí—Boca de Laje. O que se vem considerando como horizonte superior (tactito A) é, na verdade, o horizonte inferior; e o que se considera como horizonte inferior (tactito F ou tactito do Major) é o superior, visto que toda a seqüência está invertida pelo polidiápiro de Currais Novos—Acari

O horizonte scheelitífero mais inferior, conhecido até agora, é o denominado "tactito A". Situa-se sobre um biotita-gnaisse e é coberto por uma camada de calcário. Constitui-se no horizonte mais importante para a mineração Enquanto na mina Brejuí este horizonte é conhecido como "tactito A", na mina Boca de Laje é denominado de horizonte A e em Barra Verde de camada 1. A espessura deste horizonte varia de 2 a 10 m.

O segundo horizonte scheelitífero (da base para o topo) é o denominado, em Brejuí, de "tactito B" Ele se localiza dentro do calcário metamórfico que recobre o horizonte inferior A mineralização ocorre em forma de grandes elipses, mais ou menos descontínuas, ensejando a peculiar denominação de mineralização em rosário. Em Barra Verde, este horizonte é chamado de camada 1A, e em Boca de Laje de horizonte 1A.

Subindo-se na seqüência estratigráfica, que neste local significa descer topograficamente, chega-se ao terceiro horizonte scheelitífero denominado, em Brejuí, de "tactito C". Situa-se na base do calcário que contém o "tactito B", e no topo de um outro biotita-gnaisse chamado de biotita-quartzo-gnaisse intermediário. Este horizonte scheelitífero é muito descontínuo, apresentando uma espessura média em torno de 1,50 m.

Em Barra Verde, este horizonte é chamado de camada IV, em Boca de Laje, de horizonte B.

O quarto horizonte scheelitífero, a partir da base estratigráfica, é denominado em Brejuí de "tactito D". Localiza-se no contato da base do biotita-gnaisse intermediário, com uma outra camada de calcário, chamado de "mármore inferior". A espessura média da mineralização é de 2 m.

Em Barra Verde, esse horizonte scheelitífero é conhecido como a camada V, em Boca de Laje, como horizonte C.

O quinto horizonte scheelitífero localiza-se dentro do "mármore inferior" e a mineralização tem comportamento idêntico ao do "tactito B". Trata-se de lentes elipsoidais scheelitíferas, em rosário, nas quais o teor chega a 0 5% de WO_3. Em Boca de Laje, este horizonte, que ali é denominado de horizonte D, não tem apresentado teor econômico. Em Barra Verde, ele é conhecido como camada IV-A; em Brejuí, este horizonte é batizado de "tactito B_2^1"

O sexto horizonte scheelitífero é denominado, em Brejuí, de "tactito E". Localiza-se no contato do topo do mármore inferior, com a base de um outro biotita-gnaisse, conhecido em Brejuí como biotita-quartzo-gnaisse inferior. É extremamente descontínuo, sendo considerado para mineração o de menor importância, também pelos baixos teores apresentados.

Em Barra Verde é conhecido como camada VI, em Boca de Laje, como horizonte E.

O sétimo horizonte scheelitífero é o denominado de "tactito F" ou "tactito do Major", em Brejuí. Localiza-se dentro do biotita-gnaisse inferior, estando sempre associado com pequenas lentes de mármore. Sua espessura na mina Brejuí chega a atingir os 10 m. Este horizonte e o horizonte chamado de "tactito A" são os mais explorados naquela mina Tanto em Barra Verde como em Boca de Laje, este horizonte (F) é pouco conhecido e pouco explorado.

A seqüência scheelitífera de Brejuí—Barra Verde—Boca de Laje tem continuidade para sul, contornando o maciço granítico de Acari. Na localidade Caieira, a oeste de Parelhas-RN, esta seqüência está dobrada em sinclinal entre duas terminações perianticlinais, constituindo um dos locais mais favoráveis a conter outra Brejuí ou Boca de Laje.

A reserva geológica do *trend* scheelitífero Cabeço do Vermelho—Saco dos Veados—Quixabeiral—Brejuí—Barra Verde—Boca de Laje—Caieira é 65.000.000 t de minério com teor variando de 0,3 a 0,4% de WO_3

A subárea meridional, que é a continuação das duas anteriormente descritas, e na qual estão localizadas as cidades de Santa Luzia, Junco do Seridó, São Mamede, São José do Sabugi e Várzea, é caracterizada por três *trends* ou três níveis mineralizados, bem definidos.

O primeiro é o de Alma—Malhada Vermelha—Quixaba dos Verdes—Malhada do Angico—Caieira (ponto de encontro com o *trend* de Brejuí—Barra Verde—Boca de Laje—Sítio—Redinha—Cacimbas, Arapuá. Este *trend* scheelitífero tem um comprimento total de 125 km, ao longo dos quais é descontínuo apenas por 10 km, na terminação perianticlinal de Quixaba dos Verdes.

Apesar do *trend* scheelitífero ter esta impressionante continuidade, a mineralização não tem o mesmo comportamento ao longo de todo ele. Assim é que, em Alma, a mineralização ocorre num gnaisse com pequenas lentes calcossilicáticas, enquanto que para nordeste, em direção a Malhada Vermelha e Quixaba dos Verdes a mineralização já é mais importante, sendo constituída por quatro lentes calcossilicatadas, com extensão quase contínua de 3 km e com uma espessura média de 1,20 m. O teor da mineralização é mais irregular, variando de 0,1% de WO_3 e atingindo um máximo de 2,0 de WO_3 Já em Quixaba dos Verdes a mineralização ocorre em apenas duas lentes calcossilicáticas, com uma extensão de no máximo 1 000 m e uma espessura total do nível mineralizado de 5 m. O teor de mineralização é muito irregular, e, no geral, é pobre. Em certos locais, onde há dobramentos locais, pequenos, o teor alcança até 0,5% de WO_3 e, excepcionalmente, atinge 1%.

Em Malhada do Angico—Caieira, uma seqüência de calcário e calcossilicatadas ocorre interacamada num biotita-gnaisse. A mineralização scheelitífera acha-se localizada nesta seqüência, ao longo de uma extensão de 2.000 m aproximadamente, com espessuras que variam de 2 a 15 m O teor médio da mineralização nesta porção do *trend* é de 0,3% de WO_3.

Continuando para sul ao longo do *trend* mineralizado, aparecem as ocorrências de Sítio—Redinha. Ali, a mineralização se dá num nível anfibolítico com lentes de calcário calcossilicáticas, cujo comprimento máximo conhecido é de 2.500 m e a espessura varia de 0,6 a 2 m. O teor também é variável indo de 0,2% de WO_3 a 0,6% de WO_3

A reserva geológica para este *trend* foi calculada como sendo da ordem dos 17.000.000 t de minério com o teor variando de 0,2% a 1% de WO_3

O segundo *trend* scheelitífero é aqui denominado de Quixaba—São Nicolau

A mineralização "típica" deste *trend* é a que ocorre na mina Quixaba Trata-se de um conjunto de lentes de mármore e de calcossilicatadas, inclusas num biotita-gnaisse com uma fácies de gnaisse a quartzo e feldspato A mineralização é mais importante nas lentes de mármore, que constituem nove horizontes distintos A zona mais rica é adstrita às três lentes inferiores que apresentam

uma extensão de aproximadamente 1.000 m e uma espessura média, por lente, de 0,5 m. O teor é uniforme, da ordem de 0,5% de WO_3.

As reservas geológicas deste *trend* foram calculadas na ordem de 2.500.000 t, ao teor supramencionado.

O terceiro *trend* scheelitífero desta subárea embora bem definido é ainda pouco conhecido.

Trata-se de várias lentes de calcossilicatadas, de pequenas dimensões, com teores baixos. Ao longo de aproximadamente 35 km de Flores, ao sul, até Salgadinho, ao norte, são conhecidas 40 calcossilicáticas com possibilidades de darem jazimentos pequenos a médios de scheelita.

B) A área scheelitífera de São José de Espinharas—São José do Sabugi—Ipueiras

Esta área scheelitífera, bem menos importante do que a anterior, encerra vários jazimentos e algumas "minas", sendo os mais importantes os seguintes: "mina" Quixeré, jazimentos de Pilões, Aquarius e Maria Paes. Ater-nos-emos a considerar a geologia do *trend* scheelitífero de Maria Paes e a tecer algumas considerações sobre a "mina" Quixeré.

A mineralização do *trend* scheelitífero de Maria Paes situa-se na aba norte-nordeste de um anticlinório, em cujo centro ocorrem rochas de natureza granítica, formadora das serras da Melancia e do Farias. A litologia mineralizada é um calcário com lentes de calcossilicáticas, muito dobradas que se estendem por aproximadamente 15 km. A mineralização, embora exista no calcário, é mais concentrada nas lentes de natureza calcossilicática. O jazimento propriamente dito de Maria Paes é formado por várias lentes calcossilicáticas, em rosário, cujo comprimento total atinge 1.000 m. A espessura média é de 2 m e o teor é da ordem de 0,2% de WO_3.

A "mina" Quixeré situa-se na terminação norte de uma sinforme em cuja aba leste existe um *trend* scheelitífero com aproximadamente 10 km de comprimento.

A mineralização ocorre numa calcossilicática epidotífera, com lentes anfibolíticas, cuja extensão é conhecida ao longo de 1 km. A espessura da calcossilicática atinge 3 m, mas a mineralização tem uma espessura da ordem de apenas 0,5 m. O teor é mais ou menos homogêneo, variando de 0,3% a 0,5% de WO_3.

Com tais teores, foi calculada uma reserva geológica da ordem de 200.000 t para o *trend* scheelitífero de Quixeré.

C) Área scheelitífera de São Bento—Desterro de Malta—Condado—Malta—Serra Negra do Norte

Essa área scheelitífera é formada por diversas pequenas lentes de calcário, calcossilicáticas, e gnaisse a biotita com epídotos, distribuídas descontinuamente por uma extensão de 60 km e tendo uma largura média aparente de 8 km.

Dentre estas lentes, destaca-se a de São Geraldo—Velame que, quase contínua, se prolonga por uma extensão de 15 km. Em Velame, a mineralização scheelitífera ocorre em lentes de calcossilicáticas interacamadas num gnaisse biotítico com epídoto. Em direção a São Geraldo, para sul, a calcossilicatada dá lugar a um calcário que forma uma camada de 7,5 km de comprimento.

O teor deste *trend* scheelitífero é baixo, da ordem de 0,2% de WO_3.

Com esta ordem de teor, foi calculada uma reserva geológica de 1.000.000 t de minério.

D) Área scheelitífera de Riacho dos Cavalos—Jericó—Riacho das Pedras

Esta área scheelitífera, que se localiza ao sul de Catolé do Rocha-PB tem um comprimento de aproximadamente 40 km e uma largura de 3 km, e tem como mineralização característica a da "mina" Timbaúba.

A mineralização ocorre num nível anfibolítico com granada, em contato, algumas vezes, com exalações de quartzo, que formam pequenas lentes. Este fato tem feito com que se atribua a esta mineralização uma tipologia filoneana; é um engano. A mineralização é estratiforme, no anfibolito granatífero, e as exalações quartzosas são estéreis.

E) Área scheelitífera de Riacho da Cruz—Cacimba do Meio—Olho-d'Água dos Borges—Junco—Belém do Brejo do Cruz—Janduí—Triunfo—Paraú

Esta área, que é continuação para norte da anterior, é caracterizada por numerosas lentes de calcossilicáticas, calcário e gnaisses scheelitíferos, formando pequenos jazimentos, dos quais os mais importantes são: Tanque do Mufumbo, Água Fria, Tapuio, João do Vale, Passagem Limpa e Maturi.

Nesta área encontra-se o *trend* scheelitífero em rochas carbonáticas mais extenso de toda esta unidade metalogenética. Neste *trend* carbonático-scheelitífero, que se estende de Paraú-RN, ao norte, até Augusto Severo-RN, ao sul, são conhecidos os jazimentos de Crispiniano, Tapuio, Sítio Cangaceiro, "mina" do Meio, Poço Redondo, Saco da Coruja, da Fazenda, Pintos, Gavião e Cassiano. Apesar de conter numerosos jazimentos, todos são pequenos. A reserva geológica nesta área scheelitífera é da ordem de 150.000 t de minério, com teor variando de 0,8% a 5% de WO_3. É um dos *trends* de maior teor.

F) Área scheelitífera de São Rafael—Oeste de Jucurutu

Esta área, apesar de pequena, não tem mais de 40 km de comprimento por 4 de largura e contém uma das grandes minas de scheelita do Nordeste: a mina de Bonito. Ademais, contém também as conhecidas mineralizações de Pindoba—Marzagão, cujo nível mineralizado se estende por 6 km de extensão, com uma espessura média de 1 m.

Para o *trend* Pindoba—Marzagão, o Projeto Scheelita do Seridó (DNPM/CPRM) definiu uma reserva geológica de 1.860.000 t de minério, com teor médio de 0,8% de WO_3. A largura da mineralização para este cálculo foi considerada de 100 m.

Além da mineralização scheelitífera que, sem dúvida, é atualmente a mais importante desta unidade metalogenética, os estudos efetuados pelo Projeto RADAMBRASIL determinaram áreas metalogeneticamente potenciais para outras substâncias minerais, que merecem ser pesquisadas em maior detalhe:

— a seqüência quartzítico-conglomerática aurífera do serrote do Cabelo, município de Encanto, com 50 km de comprimento;
— a "faixa" amiantífera com esmeralda de Iracema—Ererê—Pau dos Ferros—Francisco Dantas—Riacho da Cruz, com 180 km de comprimento;
— a área scheelitífera, com água-marinha, ametista de Iracema—Canindezinho—Rodolfo Fernandes—São Francisco do Oeste—Taboleiro Grande—Santa Rosa;
— a pequena área cuprífera de Martins;
— a "faixa" cuproplumbífera de Souza—São Francisco—Santa Cruz, Alexandria—Antonio Martins, com 80 km de comprimento; e
— as áreas baritíferas de: Timbaúba dos Batistas—rio Espinharas (curso médio)—Desterro de Malta; leste de Caicó—Ipueiras; São José da Passagem—norte de Bodó—Firuramento; Barra de Santana—rio Piranhas; e Jardim de Piranhas—oeste de Barra de Santana—São Fernando.

1.2.4.1.10 — Distrito Metalogenético Assaré—Trindade

Esta unidade metalogenética é constituída por um fragmento de núcleo antigo, hoje quebrado em duas porções, sendo a maior delas recoberta pela Bacia Sedimentar Intracratônica do Araripe.

A característica estrutural desta unidade, à semelhança do que ocorre na Região Metalogenética Presidente Juscelino e no Distrito Metalogenético do Nordeste Setentrional, é a existência das estruturas ovais e dômicas gnáissicas.

Esta unidade, em função do nível de estudo que podemos nela desenvolver, mostrou-se pouco mineralizada.

As mineralizações ali encontradas são constituídas de pequenas ocorrências de amianto que se localizam ao longo de um *trend* NE-SO de extensão aproximada de 130(?) km.

Na região de Altaneira encontra-se nesta unidade uma seqüência pelito-calcário-dolomítica espessa com rochas básicas e ultrabásicas espacialmente associadas que merece ser prospectada para cobre-chumbo e zinco. Na localidade de Cobra um dos níveis ultrabásicos é atualmente minerado em pequena escala, dele extraindo-se talco de boa qualidade. Neste mesmo nível ultrabásico encontramos es-

meralda Os espécimes encontrados eram de qualidade inferior para comercialização. Sugerimos e acreditamos que nos locais onde a ultrabásica se interacama com o xisto cinza e o dolomito deva ser pesquisada a esmeralda.

Para amianto, toda a faixa indicada no mapa é prospectável.

1 2.4.1.11 – Setor Metalogenético Litorâneo Potiguar

A grande parte das mineralizações diatomitíferas do Brasil está localizada no bordo do continente, abrangendo a faixa litorânea que se estende desde a costa maranhense, a norte, até o litoral catarinense, a sul, coincidente com a área de sedimentos terciário-quaternários que bordeja o litoral brasileiro. Esta faixa mineralizada não é contínua: ocorrem interrupções, ou se adentra para o interior do continente.

No domínio das Folhas SA.24 e SB.24, foram definidos dois trechos mineralizados ao longo da faixa descrita. O primeiro, já identificado e caracterizado na Folha SA.24, por França & Cabral (no prelo) como Distrito Metalogenético Litorâneo Cearense, se estende desde as proximidades da cidade de Luis Correia-PI, alcançando no seu extremo ocidental o baixo curso do rio Jaguaribe, compreendendo uma extensão de 475 km Do baixo curso do rio Jaguaribe até as cercanias da cidade de Touros-RN, não são conhecidos quaisquèr indícios de mineralizações Este intervalo pertence à unidade metalogenética denominada Distrito Metalogenético Apodi. Das vizinhanças da cidade de Touros, até as proximidades da fronteira Rio Grande do Norte—Paraíba, surge uma nova área mineralizada de natureza exclusivamente diatomitífera, descrita e caracterizada como Setor Metalogenético Litorâneo Potiguar.

Situado no extremo nordeste da Folha SB.25, o Setor Metalogenético Litorâneo Potiguar abrange uma área com cerca de 4 800 km^2 de superfície que, bordejando o continente, se desenvolve ao longo de 45 km, na direção N-S, internando-se para o interior em sua porção meridional onde, na região de Januário Cicco, chega a alcançar 65 km de largura máxima. A porção setentrional deste setor apresenta um caráter mais linear e possui uma largura média de 25 km.

A distribuição dos jazimentos desta unidade é assimétrica em relação a seu eixo longitudinal Na região de Touros e Ceará-Mirim-RN são encontrados jazimentos, próximo à linha de contato do cordão de dunas, que nesta região tem um marcante avanço para o continente, com os sedimentos do Grupo Barreiras, enquanto que na porção meridional deste setor os jazimentos se localizam predominantemente a oeste daquele eixo ou para o interior do continente.

A análise deste caráter distributivo dos jazimentos, aliada à geologia do setor, ressalta o controle exercido pelo "substrato" dos sedimentos terciários na modelagem geomorfológica que se acredita condicionar a ambiência para a acumulação do diatomito.

Este controle do substrato parece estar ligado às litologias carbonáticas e ao feitio tabular de suas superfícies, funcionando como fator limitante no desenvolvimento de ambientes lagunares, principalmente. Pode, no entanto, condicionar a formação de amplos vales rasos ou de "fundo chato" que, quando assoreados, propiciaram a acumulação do diatomito. Daí a existência de mineralizações na porção nordeste da Bacia do Apodi, região de Touros e Ceará-Mirim e a não-existência de mineralizações, ao longo da região norte daquela unidade geológica, bem como na faixa litorânea Pernambuco—Paraíba

Desta análise ambiental regional surge um modelo para a pesquisa de novos jazimentos diatomitíferos Na região norte do setor metalogenético a possibilidade de se encontrarem jazimentos é maior para o tipo fluvial, e esta possibilidade cresce de oeste para leste. Na região central a possibilidade é relativamente restrita, enquanto que na parte meridional do setor a possibilidade cresce de leste para oeste e o tipo, predominantemente, deverá ser o lagunar.

A mineralização diatomitífera deste setor é bem pouco conhecida. Nenhum trabalho visando à sua qualificação e quantificação foi realizado. As referências mais completas são devidas a Ferreira *et alii* (1977) que cadastraram cerca de 50 ocorrências de diatomito no Estado do Rio Grande do Norte, em sua grande maioria de ambiente lagunar, ocorrendo casos de ambiente fluvial; predominantemente, os jazimentos se sobrepõem aos sedimentos terciários do Grupo Barreiras, podendo ocorrer casos de estarem sobrepostos a rochas cristalinas

Via de regra, as ocorrências em destaque apresentam as mesmas características de comportamento daquelas encerradas no Distrito Metalogenético Litorâneo Cearense. Porém, em sentido geral, os maiores jazimentos deste setor estão condicionados em ambientes fluviais e lagoas rasas intermitentes, ao contrário do observado naquele distrito.

Foram definidas neste setor seis unidades metalogenéticas menores, os campos metalogenéticos, *ore fields*: Ceará-Mirim, Córrego do Guajiru, Macaíba, Vera Cruz, Lagoa Salgada e Lagoa de Pedras, além de dois jazimentos isolados, Carro Quebrado e Viega

A) Campo Metalogenético Ceará-Mirim

Este é o mais setentrional dos campos diatomitíferos do Setor Metalogenético Litorâneo Potiguar. Está situado entre os baixos cursos dos rios Ceará-Mirim e Maxaranguape, abrangendo uma área de formato grosseiramente trapezoidal, com maior extensão na direção E-O, onde alcança 35 km e largura média em torno de 8 km.

No domínio deste campo, são conhecidos dez jazimentos diatomitíferos, sete dos quais se dispõem ao longo da margem esquerda do rio Ceará-Mirim, limite sul do campo. Os três outros se localizam nas proximidades do cordão de dunas que limita a porção norte-oriental do setor, bem como, localmente, este campo.

O mais importante destes jazimentos é o de Gaspar, situado no extremo oriental da unidade metalogenética, condicionado em uma lagoa intermitente, de forma irregular ou amebóide, de fundo chato, cuja dimensão maior é de 2,2 km na direção NO-SE e a largura média é em torno de 0,5 km.

A relação dos jazimentos deste campo, bem como a espessura das camadas mineralizadas e o tipo de ambiente são mostrados na Tabela 1.LXXXIX

TABELA 1.LXXXIX
Classificação dos jazimentos do Campo Metalogenético Ceará-Mirim em função do tipo de ambiente

JAZIMENTO	ESPESSURA (m)	TIPO DE AMBIENTE
Gondelo	1,5	fluvial
Cágado	0,2	lagunar
Ferreira	0,4	lagunar
Girau	0,5	lagunar
Mato	0,4	lagunar
Mineiro	0,1	lagunar
Cambitos	1,5	lagunar
Gaspar	1,5	lagunar (intermitente)
Três Cantos	–	–
Taboleiro do Barreto	–	–

Fonte: Ferreira *et alii* (1977)

B) Campo Metalogenético Córrego do Guajiru

Situado a 25 km noroeste da cidade de Natal, o Campo Metalogenético Córrego do Guajiru abrange uma área de 154 km^2 de superfície. Seu formato é ligeiramente retangular com maior comprimento, 22 km, na direção N-NO e largura média de 7 km.

Neste campo são conhecidos cinco jazimentos, todos localizados próximo à linha de contato dos sedimentos terciário-quarternários com o embasamento cristalino, ou seja, próximo ao limite ocidental do setor metalogenético.

Destes jazimentos, o mais importante em termos de reserva parece ser o do Guajiru, que apresenta uma espessura da camada mineralizada em torno de 1,5 m. É do tipo fluvial. Um outro jazimento deste tipo é o do Riacho Papagaio, cuja espessura é de apenas 0,4 m.

Os três outros jazimentos deste campo são do tipo lagunar. O jazimento Lagoa dos Doidos tem espessura de 0,3 m enquanto o da Lagoa Comprida é de 0,5 m. O quinto jazimento é o da Lagoa Conceição.

C) Campo metalogenético Macaíba

Situado ao sul do baixo curso do rio Potengi, região S-SO da cidade de Natal, o Campo Metalogenético Macaíba, de natureza exclusivamente diatomitífera, se estende por uma superfície de aproximadamente 165 km^2, ocupando uma posição transversa em relação ao

Setor Metalogenético Litorâneo Potiguar Seu maior comprimento é de 33 km e a largura média é 5 km.

Este campo reúne somente cinco jazimentos conhecidos, que se distribuem paralelamente à maior extensão do campo. O mais ocidental destes jazimentos é o da fazenda Potengi, cuja espessura da camada mineralizada é de 0,5 m e o tipo é, presumivelmente, fluvial. A ocorrência de maior possança parece ser a de Canaã, também fluvial, com espessura de 2,5 m. Os três outros jazimentos são do tipo lagunar, merecendo destaque o jazimento da Lagoa Tapará, encravado numa lagoa aproximadamente circular com 400 m de diâmetro e espessura de 1,5 m, que lhe dá uma reserva inferida da ordem de $1,8 \times 10^5$ m^3 de diatomito. As ocorrências das lagoas Grande e Mangabeira são inexpressivas

D) Campo Metalogenético Vera Cruz

O Campo Metalogenético Vera Cruz, situado na margem esquerda do rio Trairi, região de seu baixo curso, é o maior dos campos do Setor Metalogenético Litorâneo Potiguar. Abrange uma superfície com aproximadamente 450 km^2, cuja maior dimensão é cerca de quatro vezes e meia sua largura média.

Neste campo são conhecidos treze jazimentos, dez dos quais se dispõem ao longo das imediações de seu limite sul

Quanto ao tipo de ambiente, tais jazimentos são classificados como pertencentes ao tipo lagunar, subtipo circular ou elipsóide, de pequenas dimensões, destacando-se, entre os maiores, os jazimentos das Lagoas Grande, Jacarecica e Cruz. As lagoas onde estão encravados estes jazimentos são de regime permanente: Barbaço, Barrenta, Jacarecica, Grande e Cruz, enquanto que as restantes são intermitentes

Baseado nos dados de espessura devidos a Ferreira *et alii* (*op cit.*) estimou-se ou inferiu-se uma reserva para este campo, cuja ordem é de $4,0 \times 10^5$ m^3. A cada um destes jazimentos é atribuída a reserva vista na Tabela 1.XC. Este campo metalogenético guarda uma média potencialidade quanto à descoberta de novos jazimentos, existindo cerca de 25 lagoas prospectáveis

E) Campo Metalogenético Lagoa Salgada

O Campo Metalogenético Lagoa Salgada é o menor e mais ocidental dos campos diatomitíferos ou aquele que mais se adentra no continente. Está situado na região norte de Januário Cicco, à margem esquerda do rio Trairi, no seu médio curso, e compreende uma área de 130 km^2 aproximadamente.

Nesta unidade metalogenética são conhecidos dez jazimentos, todos do tipo lagunar, subtipo circular ou elipsóide, de lagoas intermitentes.

Calcula-se, com base nos dados de Ferreira *et alii* (*op cit.*), uma reserva inferida de 190 000 m^3 de minério atribuída aos cinco jazimentos: Tapuio, Figuras, Pau-d'Arco, Meio, Capivara. Esta distribuição das reservas é vista na Tabela 1.XCI.

Também neste campo, é alta a possibilidade de serem encontrados novos jazimentos

Existem cerca de meia centena de locais prospectáveis.

F) Campo metalogenético Lagoa de Pedras

Situado no extremo sudoeste do Setor Metalogenético Litorâneo Potiguar, região sul da cidade de Januário Cicco, o Campo Metalogenético Lagoa de Pedras é separado do Campo Metalogenético Lagoa Salgada por uma área estéril, sem nenhum jazimento conhecido e com quase nenhuma possibilidade de conter jazimentos.

Todas as ocorrências diatomitíferas deste campo são de ambiente lagunar e quanto à forma podem ser consideradas circulares.

Quanto à importância, merece destaque o jazimento Lagoa da Palha, onde se estima uma reserva da ordem de $1,4 \times 10^5$ m^3 Os jazimentos Gabriel e Louças são pequenos, com reservas inferidas de 50.200 m^3 e 21.200 m^3, respectivamente, calculadas com base nas espessuras das camadas mineralizadas apresentadas por Ferreira *et alii* (*op. cit.*)

Apesar de serem conhecidos apenas três jazimentos e um indício, acredita-se na possibilidade de serem descobertos novos jazimentos, uma vez que na área abrangida por esta unidade existe uma grande densidade de lagoas que, mesmo de regime intermitente, podem guardar possibilidades de conter jazimentos de pequeno a médio porte

TABELA 1 XC
Distribuição das reservas do Campo Metalogenético Vera Cruz

JAZIMENTO	RESERVA (m^3)
Bom Jesus	
Papagaio	22.700
Barbaço	15.700
Cruz	66 000
Jenipapo	19 200
Grande	80.000
Barrenta	14.000
Quirambu	25.000
Jacarecica	58.800
Araçá	–
Areia Branca	56.500
Capim de Baixo	38.500
Canário	–
Reserva total	396.400

TABELA 1 XCI
Distribuição das reservas do Campo Metalogenético Lagoa Salgada

JAZIMENTO	RESERVA (m^3)
Tapuio	60 000
Curais	–
Figuras	45.000
Pau-d'Arco	16 000
Meio	6.200
Capivara	62 800
Jerimuzinho	–
Balbatona	–
São Mateus	–
Patos	–
Reserva total	190 000

G) Jazimentos isolados

Os jazimentos da Fazenda Viega e do Córrego Carro Quebrado estão situados no extremo nordeste do setor metalogenético. O jazimento da Fazenda Viega encontra-se a aproximadamente 3 km no sentido sudoeste da cidade de Touros, enquanto que o do Carro Quebrado localiza-se a 13 km, sul-sudeste desta cidade.

Ambos são do tipo fluvial. A ocorrência diatomitífera do Carro Quebrado se destaca como a mais importante dentre as 50 conhecidas nesta unidade, sendo objeto de vários Decretos de Lavra.

1.2.4.1.12 – Setor Metalogenético Pernambuco–Paraíba

A) Generalidades

O Setor Metalogenético Pernambuco–Paraíba é essencialmente integrado por mineralizações relacionadas com o regime transgressivo-regressivo que abrange as Formações Gramame e Maria Farinha, que formam um ciclo sedimentar cretáceo-paleocênico. Estas formações fazem parte da faixa sedimentar costeira, que se estende desde proximidades de Olinda-PE até o vale do rio Miriri-PB, ao norte de João Pessoa, seu mais setentrional prolongamento reconhecido.

B) Ambientes deposicionais e paleogeografia

Extensivos estudos caracterizam o ambiente deposicional como marinho transgressivo, de águas quentes, rasas (fácies fosfática, da Formação Gramame) até pouco profundas (fácies calcária, da Formação Gramame), relativamente tranqüilas, culminando com ambientes regressivos de águas quentes, relativamente tranqüilas (Formação Maria Farinha) O regime sedimentar desenvolveu-se em plataforma interna (*inner shelf*), inicialmente pouco extensa, com fraca circulação de correntes oceânicas (fácies fosfática e calcária, da Formação Gramame) e finalmente com circulação restrita durante a fase regressiva (Formação Maria Farinha)

C) Metalogenia

As rochas carbonáticas e o fosforito, também chamado fosfato de Olinda, são os principais minérios desta unidade.

Entre as rochas carbonáticas, somente os calcários são sistematicamente lavrados, o que restringe a extração da matéria-prima à parte superior da Formação Gramame e à seção inferior da Formação Maria Farinha, pouco dolomítica. Esta restrição se deve ao beneficiamento principal a que se destina o minério, na região: produção de cimento. As fábricas de Cimento Portland: Poty (Grupo Votorantim), Zebu (Grupo Matarazzo) e Itapessoca Agro-Industrial (Grupo João Santos), respondem por uma lavra cujo desmonte anual foi da ordem de 1,5 milhão de toneladas em 1976 (MME-DNPM, 1977), com uma produção conjunta de cimento que se manteve regularmente entre 7-8% em relação à produção nacional, no período 1962-1972, segundo dados de Ambrosio (1974).

As reservas de calcário, medidas e indicadas na Tabela 1.XCII, atingem 591 milhões de toneladas, porém não são esclarecidos os aspectos qualitativos do minério, nem o montante das reservas lavráveis. Em todo caso, a julgar pelos dados disponíveis, o potencial mineiro da faixa sedimentar ainda não foi avaliado em todas as áreas lavráveis de calcário.

O denominado fosforito de Olinda foi descoberto por Duarte (1949), e desde então tem sido objeto de estudos e trabalhos de prospecção. Entre os principais trabalhos que abordaram aspectos genéticos e o comportamento geológico dos depósitos, podem ser mencionados os de Kegel (1955), Barbosa *et alii* (1960), Tinoco (1971), Menor (1975), Menor *et alii* (1977), Menor & Amaral (1979) e Fonseca Neto (1979).

A mineralização ocorre no início da transgressão maestrichtiana, dando origem a um horizonte de fosforito areno-argiloso (fácies fosfática, da Formação Gramame) que transiciona lateralmente para dolomitos arenosos fosfáticos O fosforito, denominado de "fosfato rico" por Kegel (*op. cit.*), repousa diretamente sobre arenitos continentais da Formação Beberibe, enquanto que os dolomitos fosfáticos, denominados de "fosfato pobre", repousam sobre arenitos dolomíticos

A região mineralizada se estende desde Olinda-PE, até o vale do rio Miriri, formando uma faixa descontínua de direção aproximadamente norte-sul com largura máxima de 4 km. A espessura do fosforito varia de alguns centímetros a um máximo de 4 m, sendo a espessura média determinada como de 1,2 m. Os teores em P_2O_5 são variáveis, tendo como valores médio e máximo 20 e 38% respectivamente. Outros níveis fosfáticos foram assinalados por Menor *et alii* (1977), e Duarte & Krauss (1978), no interior da fácies calcária da Formação Gramame, sendo constituídos de calcários e argilas, com espessura de poucos centrímetros até pouco mais de 1 m, e com teores em P_2O_5 que variam de 6 a 11% A significação desta reincidência de mineralização, assim como sua extensão permanecem incógnitas.

O comportamento da mineralização não é homogêneo Na região mais meridional, no trecho entre Olinda e Abreu e Lima, observa-se um único ciclo de sedimentação fosfática Litologicamente, Kegel (*op. cit.*) aí subdivide o fosforito em 3 fácies: inferior, média e superior (fosforitos arenosos, *sensu stricto* e argiloso, respectivamente). Mais ao norte, a partir da região de Igarassu, Vasconcelos *et alii* (1958), Menor *et alii* (1977) e Duarte e Krauss (*op cit*) colocam em evidência a existência de dois níveis fosfáticos contíguos, separados por um leito arenoso ou argiloso, praticamente estéril. A subdivisão do fosforito em 3 fácies vê-se reduzida a duas ou mesmo uma única fácies (Silveira, 1971). Ainda nesta região, Pinto Coelho (1956) e Duarte e Krauss (*op cit*) assinalam a existência de fosforitos friáveis com baixos teores em P_2O_5, apesar de sobrepostos a arenitos friáveis da Formação Beberibe Por outro lado, Menor & Amaral (*op. cit.*) esclarecem que a composição média do minério varia sensivelmente no interior da faixa de mineralização, demonstrando que o fenômeno fosfatogênico teve intensidade episódica, destacando-se quando foram consideravelmente reduzidos os aportes terrígenos, e a presença da superfície de sedimentação pré-fosfática (topo da Formação Beberibe) coloca em evidência que a repartição faciológica entre fosforitos/dolomitos fosfáticos coincide aproximadamente com uma mudança de mergulho daquela superfície estrutural, ou seja: os primeiros formam uma franja ocidental, cuja inclinação varia entre 5-15 m/km, e os últimos se situam na região oriental, onde a inclinação varia ordinariamente entre 15-30 m/km

TABELA 1.XCII
Reservas das jazidas de calcário conhecidas na Bacia Pernambuco--Paraíba

REGIÃO	ESTADO	RESERVAS x 10^6 t		
		Medida	Indicada	Inferida
Paulista	PE	86,6	65,8	106,9
Goiana		238,4	124,0	1,2
Caaporã	PB	0,4	–	–
Alhandra		14,0	16,0	10,0
João Pessoa		46,6	–	1,0
Total		386,0	205,8	119,1

Fonte: MME-DNPM (1979)

A composição do fosforito envolve uma fase detrítica e uma fase química ou bioquímica (Tinoco, 1971) A fase detrítica se compõe essencialmente de grãos de quartzo e feldspato, este último em quantidades subordinadas; as argilas correspondem ao principal componente do cimento, geralmente mais abundante na seção superior do horizonte fosfático. A fase química ou bioquímica é essencialmente constituída de elementos fosfáticos: moldes internos de microfósseis, grãos, nódulos, pseudo-oólitos e *pellets*. Os minerais carbonáticos são pouco freqüentes, geralmente disseminados no cimento argiloso, e ainda menos freqüentes como cristais individualizados A macrofauna é praticamente inexistente, restringindo-se a pequenos lamelibrânquios, dispostos na base do horizonte mineralizado. A microfauna é essencialmente integrada por moldes internos de foraminíferos planctônicos (dominantes) e bentônicos, sendo a espécie *Fallotia santosae* exclusiva do fosforito (Tinoco, 1971). A presença do gênero *Fallotia*, além de fragmentos de algas e corais, indica águas quentes, claras, agitadas, com profundidades inferiores a 50 m (Tinoco, 1971)

Do ponto de vista genético, os depósitos podem ser considerados *in situ*, apesar das evidências de retrabalhamento (Menor, 1975), face às condições de sedimentação em águas rasas, agitadas. Um enriquecimento diagenético ou supergênico em P_2O_5, pela supressão parcial ou total de carbonatos, é advogado por Menor (1975) e Lucas *et alii* (1979) A fosfatogênese decorre do aporte em nutrientes, sobre uma plataforma pouco extensa e rasa, por correntes do tipo *upwelling*, sendo primária face à flagrante dominância de moldes internos nas formas fósseis conservadas.

As reservas são estimadas em 60 milhões de toneladas de minério bruto, com 22% de P_2O_5 (Pereira, 1965) Mais recentemente, com o advento de novos trabalhos de prospecção, Fonseca Neto (1979) indica reservas de 244 milhões de toneladas, sem precisar contudo o teor médio em P_2O_5 A diferença marcante entre os valores supracitados impõe a necessidade de esclarecimentos.

Os trabalhos de lavra encontram-se praticamente paralisados, desde o fechamento da Fosforita Olinda S/A, em 1968, responsável por uma extração de minério variável entre 60 e 75 000 t/ano, em seus últimos anos de existência, segundo dados de Lima (1976). Atualmente, o Grupo Votorantim lavra cerca de 12.000 t/ano, com teor de corte de 14% de P_2O_5. Os estudos efetuados na última década suscitaram a criação de um programa sistemático, visando à retomada da mineração em escala regional. Neste sentido, pretende-se atingir uma lavra de 150.000 t/ano de minério bruto, para produção de fertilizantes a serem absorvidos na região.

1 2.4 1.13 – Setores Metalogenéticos Rio do Peixe e Iguatu

Situadas na região central da área de domínio das Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal, estas unidades correspondem, no Mapa Geológico, às Bacias Rio do Peixe e Iguatu, representantes, dentre outras, da última fase geológica de formação da parte oriental do "Escudo Brasileiro"

Dado o consenso quase unânime dos diversos estudiosos quanto à admissão da identidade estratigráfica e paleogeográfica, além das similitudes litofaciológicas e evolução tectonoestrutural das Bacias Sedimentares intracratônicas do Nordeste brasileiro, especificamente as Bacias Rio do Peixe, Iguatu, Lima Campos e Icó, acha-se conveniente englobar neste item as unidades: Setor Metalogenético Rio do

Peixe e Setor Metalogenético Iguatu, pois, mesmo constituindo unidades distintas, não foram verificadas quaisquer peculiaridades inerentes a cada uma delas.

Apesar de bastante restritas, em termos de distribuição espacial e de terem suscitado o interesse de alguns estudiosos, acredita-se serem estas áreas pouco conhecidas em escala de detalhe, haja vista que as conclusões atingidas se baseiam numa correlação cujo suporte são as investigações acuradas de Braun (*op cit.*), na Bacia Rio do Peixe, extrapoladas às outras Bacias Sedimentares.

Estas unidades geológicas e metalogenéticas são morfologicamente caracterizadas por constituírem baixadas planas ou suavemente onduladas, em meio a um expressivo relevo, notadamente aquele da região de Iguatu, onde as elevadas cristas quartzíticas dominam sobre o modelado colinoso das rochas pré-cambrianas.

Confinadas em estruturas grabeniformes, as unidades metalogenéticas, por seu conteúdo litológico, atestam bem períodos de instabilidade tectônica, intercalados por uma fase de subsidência atenuada, registrada pelos sedimentos de natureza pelito-carbonática que, em espessura considerável, mostram ao longo do perfil vertical uma constância do caráter faciológico, interrompida por intercalações de clásticos grosseiros, que documentam períodos de reativação das falhas responsáveis pela subsidência dos blocos substratos dos sedimentos.

Pelo exposto, as semelhanças de natureza litoestratigráficas são patentes e, mesmo admitindo uma mesma evolução geológica para estas unidades, chama-se atenção para o fato de que as mesmas, por serem desenvolvidas em ambiências geológicas distintas, poderiam acarretar uma variação faciológica lateral, que repercutiria na natureza de seu possível conteúdo mineralógico Assim, aspectos litofaciológicos verificados em uma destas bacias poderão não se estender à outra.

No tocante aos recursos minerais, não são conhecidas mineralizações ou indícios minerais reveladores de uma potencialidade ou capazes de fundamentar um modelado metalogenético para estas unidades.

Analisando e admitindo os dados de Braun (*op. cit*), pode-se concluir que os níveis pelito-carbonáticos, de fácies mista e até marinha, marcam alguma possibilidade de conter concentrações de sulfetos metálicos A posição estratigráfica desta seqüência sedimentar entre as Formações Missão Velha e Santana suscita a admissão de processos análogos com os da Bacia do Araripe. Entretanto, à luz dos conhecimentos atuais, as chances de se localizarem depósitos econômicos podem ser consideradas remotas.

1.2 4 1.14 — Setor Metalogenético Serra das Bandeiras

O Setor Metalogenético Serra das Bandeiras está situado a sudoeste da cidade de Afogados da Ingazeira. Esta unidade compreende uma área com aproximadamente 300 km^2 de superfície na Folha mapeada, possuindo um formato retangular. Apresenta seu bordo nordeste em arco e largura máxima de 12 km Tem continuidade já comprovada na Folha SC 24 Aracaju.

Esta unidade é formada por uma estrutura em *graben*, cujas falhas com direção nordeste-sudoeste fazem parte de uma zona de falhas, provavelmente de 2^a ordem, destacada do Lineamento Pernambuco, a 40 km oeste da cidade de Floresta, Folha SC.24 Aracaju.

Esta unidade geológica é litoestratigraficamente correlacionada com os sedimentos silurodevonianos Serra Grande

Um dos estudos de maior detalhe executado na área é devido a Menor & Amorim (1971), que a caracterizaram litoestratigraficamente em duas unidades, inferior e superior, "cuja separação é assinalada por um nível generalizado de estratificação cruzada"

A unidade inferior, segundo aqueles autores, é representada por uma camada conglomerática descontínua, com 2 m de espessura, constituída por seixos de quartzo e, em menor proporção, fragmentos de gnaisses, xistos e pegmatitos. Sobre este nível de natureza psefítica, jazem camadas psamíticas com psefitos, compostas de arenitos médios a grosseiros, avermelhados, por vezes silicificados, formados por grãos de quartzo angulosos, feldspato e micas em quantidade subordinada. Inclui por vezes blocos de arenitos pré-depositados, imersos numa matriz arenosa, com fragmentos de limonita Para o topo, este pacote grada para arenitos médios a finos.

A unidade superior é constituída por arenitos médios a finos, avermelhados, síltico no topo, culminando com lentes argilosas, caulim e arenitos finos com evaporitos

Feições registradas em imagem de radar, corroboradas com observações de campo, mostram um comportamento em monoclinal para estas camadas, cuja direção é NE-SO e o mergulho, em torno de 25 a 30^o, se faz para noroeste.

O bordo leste desta estrutura atinge cotas de 900 m e nas proximidades da Serra da Carapuça inflete para norte e depois para nordeste, onde apresenta mergulho para sudoeste. Este comportamento sugere basculamento e subsidência do bordo oeste-sudoeste além do fechamento primitivo da bacia de deposição na região não controlada por falhamentos, ou seja, seu bordo nordeste.

A presença de evaporitos registrada por aqueles estudiosos, a noroeste da Serra da Carapuça, ponto de inflexão máxima do bordo da bacia, e para dentro da estrutura, é um dos elementos importantes concernentes ao deslindamento da evolução geológica desta unidade.

A proposição é de um ambiente continental fluvial de águas agitadas, com correntes de velocidades variadas, com características sintectônicas, alcançando uma certa estabilidade durante a deposição da unidade superior, quando atinge expressão de ambiente, provavelmente, do tipo lacustrino salino continental.

A mineralização desta unidade é representada pelos níveis caulínicos, que afloram próximo à localidade de Fátima-PB, e pela pequena concentração de evaporitos localizada no extremo nordeste da unidade

Com o basculamento do bloco e posterior soterramento das camadas superiores, registradas pela espessa cobertura eluvial verificada na porção ocidental da unidade, haveria aí a possibilidade de serem encontrados evaporitos em profundidade, principalmente ao se admitir um fechamento ou isolamento da bacia de nordeste para sudoeste

1 2.4.1.15 — Setor Metalogenético Rio Jucá e Núcleo Metalogenético São Julião

O Setor Metalogenético Rio Jucá está situado na região sudoeste do Estado do Ceará. Estende-se segundo a direção leste-oeste por 50 km e apresenta uma largura média de 12 km. É limitado a norte e a sul por duas falhas de gravidade que conferem uma estrutura *graben*. A leste faz contato com as rochas pré-cambrianas do Complexo Nordestino e a oeste é encoberto pelos sedimentos basais da Bacia do Parnaíba

A 70 km sudoeste desta unidade está situado o Núcleo Metalogenético São Julião, de formato triangular abrangendo 440 km^2 de superfície Esta unidade, tal como a anterior, é recoberta em sua parte ocidental pelos sedimentos silurodevonianos daquela bacia

Nestas unidades metalogenéticas são atualmente conhecidos as mineralizações baritíferas e pequenos indícios de mineralizações cupríferas

As ocorrências de barita foram assinaladas no Setor Metalogenético Rio Jucá, em áreas das fazendas Canaã, Tabuleiro e Veados, todas classificadas como indícios.

A concentração baritífera da fazenda Canaã é representada por um veio com espessura aflorante de 1 m e direção N15^{o}E. A barita apresenta pontuações esparsas de pirita, é bem cristalizada e se apresenta nas cores branca e rósea, por vezes translúcida. As encaixantes são os argilitos cinza-esverdeado, laminados com intercalações arenosas da fácies superior, folhelho.

Na fazenda Tabuleiro o veio de barita, com direção N35^{o}E e subvertical, tem 0,80 cm de espessura. São cristais tabulares de coloração branca ou rosada. A litologia encaixante é representada por arenitos arcoseanos, conglomeráticos, quartzo-feldspáticos, silicificados e de cor avermelhada Também é posicionada na fácies folhelho.

A terceira ocorrência conhecida, ou aquela da fazenda Veados, é a que apresenta mais possança, 2 m de espessura em afloramento. Este veio tem direção N45^{o}O e é subvertical. A barita contém impurezas, é de cor roxa e bem cristalizada A litologia local são arenitos impuros, siltosos, avermelhados.

Disseminações piritosas são registradas na matriz pelito-carbonática da fácies conglomerática componente basal da seqüência litológica dessas unidades.

Além desses indícios minerais são dadas por Oliveira *et alii* (*op cit*) evidências de mineralizações cupríferas no milonito encontrado ao longo da falha que serve de limite sul ao Setor Metalogenético Rio Jucá. No Núcleo Metalogenético São Julião indícios desta natureza foram encontrados em milonitos e ultramilonitos provenientes de rochas com participação carbonática.

Pode-se admitir que o conhecimento da evolução e das potencialidades metalogenéticas dessas unidades ainda é bastante limitado. Farina (1978) deixa a ser elucidada a possível correlação entre essas concentrações cupríferas e baritíferas. Estaria a gênese da barita intimamente ligada à sedimentação? Poderia haver na evolução metalogenética destas áreas participação do vulcanismo registrado nas proximidades e mesmo no seio destas unidades?

1.2.4.1.16 – Setor Metalogenético Cariús–Boqueirão do Cesário

O Setor Metalogenético tem início nas vizinhanças da cidade de Bom Nome, extremo sudoeste do Estado do Ceará, continuando para este-nordeste, passando na região de José de Alencar–Orós quando sofre um vergamento para norte. Mantém esta direção até as cercanias da cidade de Tapuirá, onde volta a assumir sua direção inicial, até ser recoberto pelos sedimentos terciários do Grupo Barreiras. Ao longo deste percurso de 420 km a unidade mostra, nitidamente, um formato sigmóide.

Esta unidade, possivelmente a mais nova da fase geológica do embasamento cristalino, no Pré-Cambriano, é caracterizada por seu aspecto tectonoestrutural, litológico e pelo desenvolvimento de mineralizações de natureza carbonato-tálcico-magnesífera

Os quartzitos constituintes litológicos desta entidade marcam profundamente a morfologia da área destacando-se no relevo regional, a partir de Jucás para nordeste, os espigões ou cristas elevadas que localmente formam as serras do Torto, Jaguaribe, Casquilho, Orós, Condado e Félix, entre outras.

Os caracteres tectonoestruturais marcam a área deste setor em meio às unidades geológicas circunvizinhas, emprestando-lhe uma feição peculiar quase sempre limitada por extensos falhamentos, constituindo uma calha em sinclinal, cujo eixo acompanha a flexão regional

É litologicamente constituída por uma seqüência parametamórfica, mapeada como pertencente ao Grupo Ceará.

Localizadas em 1938, as mineralizações magnesíferas desta região mereceram a atenção de vários estudiosos, logo no princípio da década de 40. Albuquerque (1943) fez uma breve explanação sobre a geologia local e estimou as reservas do jazimento do Casquilho em 18 milhões de toneladas, até a profundidade de 20 m Prognosticou, com base nas dimensões vultosas deste corpo, a existência de outras concentrações minerais.

Bodenlos (1948) citou nas proximidades das cidades de Iguatu, José de Alencar e Orós oito ocorrências de magnesita em uma faixa "leste-oeste" de 80 km de comprimento. Caracterizou cinco jazimentos com mais de 1.000 m de extensão maior e larguras compreendidas entre 155 e 500 m. Especificou ainda a quantidade de impureza em talco entre 0,5 e 21% Posteriormente, em 1950, este autor complementou suas observações apresentando dados qualitativos quanto ao teor em Fe_2O_3 e Al_2O_3 em torno de 1,5%, avaliando as reservas de oito jazimentos em 251 000 t medidas, 421 000 t indicadas e 1.291.000 t inferidas por metro de profundidade.

Após os estudos anteriores, os trabalhos mais completos, de que se tem conhecimento, são aqueles desenvolvidos por Moraes *et alii* (*op. cit*). Estes autores discorreram sobre a faixa magnesífera do Ceará, dividindo-a em três "distritos mineiros": Orós, José de Alencar e Iguatu, considerando a disposição geográfica dos "depósitos" e a descontinuidade daquela faixa. Apresentaram, além dos dados quantitativos referentes a cada depósito, aqueles inerentes à qualidade do minério. Estimaram em 300 milhões de toneladas a reserva desta faixa.

Neste Setor Metalogenético Cariús–Boqueirão do Cesário foram identificadas duas áreas com mineralizações calcotálcico-magnesíferas, situadas no segmento sudoeste do setor, região do curso médio superior do rio Jaguaribe.

A primeira, ou a área de nordeste, é limitada ao norte pelas águas do açude Orós que a recobre, a leste pela serra do Moraes e serra do Esse, infletindo a partir de José de Alencar para sul, até as proximidades da serra da Carnaúba. A leste é limitada pelo semigraben de Igarói, um dos constituintes estruturais do Núcleo Metalogenético Lima Campos e ao sul pela serra do Casquilho.

A área de sudeste se localiza a noroeste da cidade de Cariús e é cortada pelos rios Jaguaribe e Cariús.

Na área de nordeste ou naquela da região de José de Alencar–Orós são conhecidos oito jazimentos de magnesita associada aos calcários dolomíticos e/ou dolomitos Estas mineralizações de caráter estratiforme estão dispostas na lapa de uma seqüência carbonato-pelítica que ocupa o flanco oeste de uma estrutura sinforme, provavelmente de 2ª ordem, cujo eixo acompanha localmente o vergamento regional, conferindo à área mineralizada aquele formato sigmoidal da unidade metalogenética.

Este horizonte mineralizado tem uma extensão de 20 km e sua terminação sudoeste coincide com o fechamento da estrutura acima referida.

A litologia local é representada por um nível de natureza psamítica que bordeja a serra do Moraes e forma a serra do Esse. São quartzitos claros, finos, impuros com muscovita e sericita que lhe dá um aspecto sedoso. Sobre este nível repousa um gnaisse que serve de substrato à seqüência de natureza carbonato-pelítica, representada por calcários dolomíticos e/ou dolomitos, sericita-clorita-xistos, filitos etc.

Ao longo da área e no sentido nordeste-sudoeste são encontrados jazimentos: Cabeça de Negro, Malhada Vermelha, Pitombeiras, Gangorra, Riacho do Casquilho, Riacho Caldeirão e Grossos.

Dados analíticos apresentados por Moraes *et alii* (*op. cit.*) (Tab. 1.XCIII) atestam para o minério da porção meridional da área a seguinte composição química média: P F., 47,19; SiO_2, 5,61; Al_2O_3, 0,92; Fe_2O_3, 1,13; FeO, 0,70; CaO, 0,54 e MgO, 43,36.

Uma análise destes dados induz a concluir uma diminuição no teor de CaO de nordeste para sudoeste enquanto que o teor em MgO permanece estável. Isto revela que as impurezas do minério, talco e calcita, se contrabalançam, sendo a primeira mais abundante a sudoeste e a última a nordeste. Aliás, este fato é corroborado

TABELA 1 XCIII

Análises químicas da magnesita do Setor Metalogenético Cariús–Boqueirão do Cesário. Área de José de Alencar–Orós

JAZIMENTO / ÓXIDO (%)	PITOMBEIRAS				GANGORRA		RIACHO CASQUILHO			RIACHO CALDEIRÃO			
P F	48 9	49 8	49 9	49 5	48 3	51 2	38 9	42 2	47 9	50 8	46 1	40 6	49 4
SiO_2	3 5	2 0	2 1	2 9	5 0	1 2	17 0	11 9	5,1	1 3	6 4	11 9	2 7
Al_2O_3	0 7	1 3	1,2	1 0	0 8	0 8	1 2	0 9	1 1	0 9	0 8	3 0	1 0
Fe_2O_3	1 1	1 0	0 9	1,0	0 8	0 9	1 2	1 4	1 4	0,6	1 8	1 4	1 2
FeO	0 8	0 8	0 5	0 7	0 7	0 6	0 7	0 8	0 7	0 9	0 7	0 7	0 5
CaO	1 3	1 3	1 3	1 3	0,1	1 1	0 1	0,1	0 1	0 1	0,1	0 1	0 1
MgO	43 7	43 3	43 5	43,1	43 8	43,7	41 2	42 6	43 6	44 9	44 0	41 8	44 6
Total	100 0	99 5	99 4	99,5	99 5	99 5	100 3	99 9	99,9	99 5	99 9	99 5	99 5

Fonte: Moraes *et alii* (1973)

com observação de Moraes *et alii* (*op. cit*.) sobre a presença de calcários dolomíticos ou dolomitos em massas disseminadas, exclusivamente, no seio dos jazimentos Cabeça de Negro e Malhada Vermelha. Estes jazimentos se localizam na parte nordeste da área.

O alto teor em SiO_2 verificado para as ocorrências de Casquilho e Caldeirão reflete a maior concentração de talco disseminado no minério em relação àquele das demais ocorrências. É sintomático o fato de estarem estes jazimentos de Casquilho e Caldeirão localizados nas proximidades do ponto de inflexão da estrutura, região de *stress*, acreditada como um dos pré-requisitos para a formação de minerais lamelares ou fibrosos. Salienta-se que as concentrações tálcicas estão sempre preenchendo fraturas dentro da massa magnesífera

Análises petrográficas executadas em algumas amostras do minério revelaram a presença de talco em quantidade subordinada e sob a forma de "aglomerados feltrosos de onde partem apófises que retalham grande parte dos cristais de carbonato" (Montenegro *apud* Moraes *et alii, op. cit.*). Ainda segundo este autor, "é notório em todas as lâminas estudadas o processo de neoformação do talco em relação à magnesita e, em algumas, a possibilidade de substituição deste por aquele mineral".

Não foi constatada a presença de corpos básicos ou ultrabásicos, intrusivos ou associados.

Um outro fator digno de registro e de importância na compreensão dos processos de formação dessas mineralizações é o comportamento do talco no tocante ao seu posicionamento em relação à magnesita. Em dois jazimentos foi observado que as mais volumosas concentrações tálcicas ocupam a base dos estratos magnesíferos.

Admitindo a formação do talco a partir da magnesita e esta a partir dos calcários magnesianos, por influência dos processos metamórficos ou metassomáticos isoquímicos, e que a seqüência carbonática está em sua posição original, conclui-se que estas transformações se processaram gradualmente da base para o topo e de sul para norte, à custa do estoque geoquímico disponível. A seqüência litológica, tal como se apresenta, sugere a transição de um ambiente continental com sedimentação clástica que grada para terrígenos finos: quartzitos, gnaisses com intercalação de xistos, rochas enriquecidas em talco que transicionam para uma sedimentação carbonática fortemente magnesiana apresentando-se finalmente cálcica na secção superior. Esta seqüência é sobreposta por metassedimentos de natureza terrígeno-pelítica: clorita-sericita-xistos, filitos, truncando a evolução de um ambiente geológico que, pela natureza mineralógica dos termos litológicos, poderia ter sido o de uma bacia relativamente restrita onde teriam existido condições favoráveis à concentração de elementos alcalino-terrosos Este fenômeno, por exemplo, poderia ser comparável ao que ocorre em ambientes lagunares onde, habitualmente, é freqüente um enriquecimento em íons Mg^{++}.

A segunda área mineralizada, Cariús, é caracterizada por três lentes calcário-magnesíferas possivelmente distribuídas ao longo de um mesmo horizonte litológico. Aqui são conhecidas as "jazidas" do Torto e Riacho Fundo Na realidade a "jazida" do Torto é constituída por dois jazimentos, ou por duas possantes lentes de magnesita separadas por uma distância de 375 km (Moraes *et alii, op. cit*.)

Estas lentes têm direção NE-SO, variável entre 60 e 15°, e mergulho em torno de 70° para SE. Estendem-se ao longo de uma área com cerca de 20 km de comprimento maior A espessura máxima dos corpos é de 110 m.

Os dados analíticos apresentados por aqueles autores, (Tab. 1.XCIV) conferem à jazida do Torto a seguinte composição média: P.F,51,10; SiO_2,1,20; Al_2O_3,0,90; Fe_2O_3,0,77; FeO,0,67; CaO,1,05 e MgO,43,70

A reserva de magnesita estimada para o Setor Metalogenético Cariús—Boqueirão do Cesário é da ordem de $2,3 \times 10^8$ t (Tab. 1.XCV).

Além das mineralizações anteriormente destacadas, são encontrados ao longo da unidade vários jazimentos de calcário, principalmente na região de Aiuaba, extremo sudoeste do setor

TABELA 1.XCIV
Análises químicas da magnesita do Setor Metalogenético Cariús—Boqueirão do Cesário. Área de Cariús

JAZIMENTO / ÓXIDO (%)	TORTO				RIACHO FUNDO
P F	51 0	51 0	51 0	51 3	49 9
SiO_2	0 9	1 5	1 5	0 9	1 7
Al_2O_3	0 9	0.8	1.0	0 9	1.2
Fe_2O_3	1 0	0.7	0 7	0.7	1.0
FeO	0 5	0 7	0.7	0.8	0 9
CaO	1 1	1 1	0 8	1 2	1 3
MgO	43 9	43 6	43.7	43 6	43.5
Total	99,3	99 4	99 4	99 4	99 5

Fonte: Moraes *et alii* (1973).

TABELA 1.XCV
Reservas de magnesita do Setor Metalogenético Cariús—Boqueirão do Cesário

JAZIMENTO	DIMENSÕES (m)	RESERVAS x 10^6 t	
		Medida	Inferida
Cabeça de Negro	300 x 180	–	6,48
Malhada Vermelha	60 x 20	–	0,144
Pitombeiras	500 x 400	9,6	24,0
Gangorra	–	2,7	–
Riacho Casquinho	1 365 x 450	–	73,71
Riacho Caldeirão	2.000 x 250		60,0
Grossos	500 x 80		4,8
Torto	460 x 110		45,0
Riacho Fundo	350 x 35		15,0
Total		12,3	229,134

Fonte: Moraes *et alii* (1973)

1 2 4 1 17 — Setor Metalogenético Serra Vermelha

Esta unidade metalogenética é estruturalmente formada por uma pequena bacia proterozóica intracratônica instalada sobre um "embasamento" arqueano, de idade da ordem dos 2,6 BA.

A posição tectonoestratigráfica desta unidade é a mesma da unidade metalogenética aqui denominada de Zona Metalogenética Seridó—Cachoeirinha. É possível que tenha havido na época de formação de ambas as unidades alguma ligação física entre elas, porém não há evidência segura que nos permita afiançar tal fenômeno.

A litologia desta unidade começa com os quartzitos que se distribuem principalmente em sua porção sul ao longo de uma extensão de aproximadamente 100 km começando a sudoeste de Barra de Santana, prolongando-se dali para sul até São Fernando e voltando para nordeste até a base do flanco oeste da Serra Vermelha; daí torna para sudeste até a Serra da Formiga.

Esta porção quartzítica da unidade metalogenética é aurífera, tendo havido garimpagem de ouro em cinco locais na região de São Fernando. Na região da Serra da Formiga, a seqüência quartzítica está interacamada com cinco níveis distintos de ortoanfibolito.

Acima da seqüência quartzítica aurífera segue-se um espesso pacote de "xistos verdes" vulcanogênicos magnetíticos (com 15% de Fe_2O_3 e FeO) altamente promissores para Au-Cu-Pb-Zn. Estes xistos apresentaram um teor de vanádio de 0,5%.

Ainda dentro desta unidade metalogenética se encontra o maior jazimento de ferro de baixo teor do Nordeste Oriental. Trata-se do jazimento de ferro de Bonito, formado por uma camada de quartzito ferrífero, situada numa terminação estrutural em perianticlinal, com uma extensão aproximada de 6.000 m, uma espessura máxima de 200 m e uma espessura média de 50 m.

O teor do minério é variável, com um máximo de 51,7% de Fe_2O_3.

Foram feitos ensaios de determinação qualitativa de ouro em três amostras, tomadas aleatoriamente em diferentes pontos da camada ferrífera, e em todas elas foi detectado ouro fino. Consideramos que este jazimento deve ser pesquisado para o metal

amarelo e que, em virtude de sua posição morfológica, ideal para uma lavra a céu aberto, o teor de 5-6 g/t já é, neste tipo de jazimento, econômico.

1 2 4.1.18 — Núcleos Metalogenéticos Lima Campos e Icó

Estas unidades metalogenéticas estão situadas nas localidades homônimas, região sudoeste do Estado do Ceará.

O Núcleo Metalogenético Lima Campos tem forma ligeiramente semicircular e abrange uma área com aproximadamente 200 km^2. Corresponde às Bacias de Igarói e Lima Campos É formado por uma estrutura grabeniforme (Igarói) e por um semigraben (Lima Campos). Limita-se a sul e a leste pela Falha de Orós, no seu seguimento de inflexão máxima, e a oeste pela área granítica da serra do Moraes.

O Núcleo Metalogenético Icó corresponde à Bacia de Icó e compreende uma área alongada com cerca de 220 km^2 de superfície, cuja maior extensão, no sentido nordeste-sudoeste, atinge 45 km. A largura máxima desta unidade não ultrapassa 8 km. É formado por uma estrutura em semigraben limitada a leste pela Falha Jaguaribe, enquanto que sua porção sudoeste é recoberta pelas aluviões do rio Jaguaribe

Correlacionáveis com os Setores Metalogenéticos Rio do Peixe e Iguatu, estas unidades apresentam o mesmo comportamento litoestratigráfico, paleogeográfico e tectonoestrutural, com algumas variações no tocante ao conteúdo litológico, assinaladas por Campos *et alii* (*op. cit*) Assim, na Bacia de Lima Campos não foram observados os conglomerados de base da unidade A de Braun (*op cit*). A unidade B, deste autor, é representada predominantemente por arenitos finos a médios, com raros níveis carbonáticos, na Bacia de Icó, enquanto que na de Igarói predominam as fácies carbonáticas. A unidade C, encontrada na parte sul-sudeste da Bacia de Lima Campos, não foi registrada nas duas outras bacias em questão.

Registros de incursões marinhas foram distinguidos por Beurlen & Mabesoone (*apud* Campos *et alii, op cit.*) na porção ocidental da bacia de Lima Campos, correspondendo à unidade B.

Na Bacia de Igarói, onde a litologia é representada pelos sedimentos da unidade B, antes referida, foram marcados indícios de evaporitos em quatro afloramentos, identificando-se "gipsita impura em placas de aproximadamente 5 cm de espessura por 10 a 15 cm de comprimento maior".

Tal como nos Setores Metalogenéticos Rio do Peixe e Iguatu, destaca-se o topo da unidade A e a unidade B, cuja evolução conduz à possibilidade de conter concentrações de sulfetos metálicos Também pode-se assinalar a possibilidade para mineralizações barita'feras.

1.2 4.1.19 — Núcleo Metalogenético Parapuí

Emergindo sob os sedimentos continentais silurodevonianos da Bacia do Parnaíba, entre as cidades de São Benedito e Guaraciaba do Norte, extremo NO da Folha SB 24, o Núcleo Metalogenético Parapuí se estende na direção SO-NE, ao longo de 115 km, até as proximidades da cidade de Morrinhos, estando, portanto, quase totalmente contido nos domínios da Folha SA.24 Fortaleza

Definida e caracterizada por França & Cabral (no prelo), esta unidade Metalogenética da Fase da Cobertura Vulcanossedimentar Dobrada é formada pela estrutura grabeniforme limitada a oeste pela Falha Café—Ipueiras e a leste pelo Lineamento Sobral—Pedro II. Faz parte integrante de uma unidade metalogenética maior, denominada Setor Metalogenético Ubajara—Madeiro, e inclui, também, nos limites da Folha SA 24 Fortaleza, um campo metalogenético de natureza essencialmente piritífera.

Na Folha ora mapeada esta unidade é bem pouco significativa em distribuição superficial Aí não foram assinaladas quaisquer peculiaridades marcantes na área de sua definição, quer de ordem estrutural, quer de ordem litológica ou metalogenética. É bem provável que isto se deva à escala de trabalho ou ao conhecimento ainda restrito desta entidade metalogenética.

A complexidade de seus elementos internos, revelados durante seu mapeamento na Folha SA.24 Fortaleza, de sua litoestratigrafia e evolução petrológica reclama estudos de detalhes, que realmente possam comprovar os modelos metalogenéticos propostos (França & Cabral, no prelo) ou, em elucidando fatos, favorecer a criação de modelos assertivos.

1.2.4.1.20 — Núcleos Metalogenéticos Sitiá e Iara

O Núcleo Metalogenético Sitiá está situado na localidade homônima, 30 km a oeste da cidade de Morada Nova-CE, extremo noroeste da Folha SB.24-X-C Compreende uma área com dimensões reduzidas, 11 km de comprimento maior segundo a direção nordeste-sudeste por 2,5 km de largura média.

O Núcleo Metalogenético Iara localiza-se a norte da cidade de Barro-CE, tem o formato de uma semi-elipse com concavidade voltada para norte. Abrange uma área com aproximadamente 12 km^2.

A primeira unidade é formada por uma estrutura grabeniforme de direção nordeste-sudoeste, enquanto que o Núcleo de Iara é formado por um semigraben, cuja Falha de Iara, que o limita a norte, tem direção nordeste-sudeste. Correspondem às Bacias de Sitiá e Iara, respectivamente O conteúdo litológico destas bacias e sua ambiência induziram à correlação com os sedimentos basais da Bacia do Jaibaras de idade cambroordoviciana.

Mineralizações cupríferas de natureza secundária, na seqüência molássica do Núcleo Metalogenético Iara, foram observadas por Prado *et alii* (*op cit.*) que descreveram presença de malaquita preenchendo fraturas e/ou disseminada sob a forma de pontuações e manchas num conglomerado brechóide de origem sedimentar. A faixa mineralizada restringe-se a uns 3 m de largura e localiza-se na zona de influência da Falha de Iara Segundo Mello (*op. cit*), esta concentração cuprífera é exemplo de mineralização associada a feições tafrogênicas

1 2.4 1 21 — Núcleo Metalogenético Mucambo

Contido no Setor Metalogenético Ubajara—Madeiro e adjacente à porção meridional do Núcleo Metalogenético Parapuí, o Núcleo Metalogenético Mucambo é formado por uma massa ígnea intrusiva, representando distintamente o tipo de núcleo metalogenético de natureza essencialmente magmática, no conceito de França & Cabral (no prelo).

Tal como o Núcleo Metalogenético Parapuí, esta unidade não apresenta, na Folha SB.24 Jaguaribe, nenhuma particularidade que evidencie sua caracterização como unidade metalogenética, daí apresentar-se um breve resumo dos estudos efetuados por aqueles autores.

O corpo formador desta unidade metalogenética é o "*stock* de Mucambo", que se constitui de uma massa ígnea intrusiva com aproximadamente 280 km^2 de superfície, forma grosseiramente semicircular, tendo na Falha Café—Ipueiras seu limite oriental, enquanto que o restante do corpo faz contato com as rochas do Grupo Ubajara, onde há o desenvolvimento de uma auréola de metamorfismo, principalmente na porção norte do *stock*.

As mineralizações, todas de pequena importância, são representadas por indícios de ferro, molibdênio e flúor, que por sua localização em relação à massa ígnea são classificadas como endomagmáticas e exomagmáticas. Àquelas correspondem as mineralizações de flúor e molibdênio e a esta as ocorrências de ferro de Angustura

No tocante à caracterização dessas mineralizações, definiram as endomagmáticas como "simples pontuações e disseminações porfiríticas de molibdenita e delgados veios de fluorita" dispersos no seio da massa ígnea, enquanto que a mineralização ferrífera, exomagmática, mereceu por parte daqueles autores um estudo mais acurado, caracterizando-a quanto à importância, morfologia, natureza mineralógica etc, concluindo ser o ferro de Angustura do tipo escarnítico.

1.2.4.2 — Unidades metalogenéticas hierarquicamente não definidas

Dentro da sistemática da pesquisa metalogenética desenvolvida pelo Projeto RADAMBRASIL, Folha SA 24, foram caracterizadas, no domínio da fase geológica do embasamento cristalino, duas unidades metalogenéticas, Faixa e Banda, cuja hierarquia na escala das unidades metalogenéticas não foi ainda definida.

O termo Faixa Metalogenética, proposto informalmente por França & Cabral, designaria, na classificação metalogenética, uma área mineralizada, cuja mineralização de caráter estratiforme e controle litológico se distribuiria segundo as "sinuosidades estruturais dos horizontes litológicos controladores das mineralizações". Tais mineralizações poderiam formar áreas lineares ou se agrupariam formando áreas mineralizadas de formas caprichosas.

Aos horizontes ou níveis metalogenéticos menores, encontrados no interior de certas faixas, apresentando, "via de regra, o mesmo quimismo e estilo estrutural", foi dada, por aqueles autores, a designação de Banda Metalogenética.

Com base nas características de certas áreas mineralizadas e nos critérios acima identificados, França & Cabral (no prelo) definiram, dentre outras, duas faixas e três bandas metalogenéticas no âmbito da Folha Fortaleza, com continuidade para além de seu limite sul, ou seja, penetrando na Folha SB.24 Jaguaribe.

Estas unidades, denominadas Faixa Metalogenética Caxitoré, Faixa Metalogenética Forquilha, Banda Metalogenética Araras—Maranguape, Banda Metalogenética Cruz do Matias e Banda Metalogenética Boqueirão—Catuana, apresentam na Folha SB.24 áreas restritas, não sendo possível, por vezes, sua caracterização, daí, ao se discorrer sobre tais unidades, ser necessária a transcrição de alguns trechos ou mesmo do texto completo de França & Cabral (no prelo).

1.2.4.2 1 — Faixa Metalogenética Caxitoré

Definida por França & Cabral (no prelo) a Faixa Metalogenética Caxitoré está quase totalmente contida na Folha SA.24, restando somente na Folha SB.24 cerca de 5% de sua área.

Segundo aqueles autores esta unidade se caracteriza litologicamente por uma seqüência de quartzitos, biotita-granada-xistos, gnaisses feldspatizados, anfibolitos e rochas calcossilicatadas que estruturalmente se dispõem em quilha sinclinorial, cujo flanco oeste é invertido e mergulha contra o "maciço granítico-migmático de Itapajé".

De natureza metalogenética exclusivamente calcário-dolomítica, e mineralizações de caráter lenticular, esta faixa compreende em seu interior uma unidade metalogenética subordinada denominada Banda Metalogenética Juá-Mirim, que na Folha SB.24 Jaguaribe tem seu limite coincidente com a faixa metalogenética.

Foram distintos naquela banda metalogenética três ramos, designados: Umirim—Vila Soares, Caxitoré e Juá, e identificados 13 jazimentos estratiformes de pequeno porte. O ramo mais ocidental, Juá, de direção NE-SO, se estende por 20 km, penetrando 2 km na Folha SB 24; o ramo mais ocidental, Umirim—Vila Soares, também de direção NE-SO, tem sua extremidade sul nesta Folha, onde abrange uma área com cerca de 80 km^2 de superfície, parte da qual está encoberta pelas águas do açude General Sampaio.

1 2.4.2.2 — Faixa Metalogenética Forquilha

Na área de sua definição, centro-sul da Folha SA.24, a Faixa Metalogenética Forquilha abrange uma área irregular com aproximadamente 1.430 km^2 de superfície, onde as mineralizações de caráter estratiforme e controle puramente litológico são representadas, em sua maior expressão, por pequenos jazimentos de calcário, dispostos ao longo de dois horizontes confinados a uma estrutura em anticlinal, em cujo flanco oeste são conhecidos vários indícios de cianita de caráter tipicamente sedimentar-metamórfico.

As mineralizações desta unidade representam bem a natureza dos sedimentos pretéritos, ou seja, uma seqüência psamito-pelito-carbonatada, com fácies altamente aluminosa, hoje representada pelos quartzitos, xistos, gnaisses biotíticos e granatíferos e calcários cristalinos

Remanescentes desta unidade metalogenética, na Folha SA.24, são encontrados na localidade de Malhada Grande, N-NO, de Santa Quitéria e Reriutaba, Ceará Na área de leste ou naquela de Malhada Grande não são conhecidos quaisquer indícios de mineralização, enquanto que na região de Reriutaba indícios de mineralizações auríferas são encontrados nas cercanias daquela cidade.

Esta área de Reriutaba, extremo SO da Faixa Metalogenética Forquilha, guarda, na Folha SB.24, uma extensão de 30 km segundo a direção NE-SO. Litologicamente é representada pela mesma seqüência acima referida, aqui condicionada a uma estrutura em anticlinal onde a fácies psamítica original parece ocupar a base da seqüência, sendo ainda preservadas litologias carbonáticas que afloram no flanco oriental desta estrutura, próximo à localidade de Amanaiara. Pelo visto o controle estratigráfico sedimentar metamórfico referido por Suszczynski (1975) é bastante evidente

Algumas observações sobre as ocorrências auríferas desta região são devidas a Campos (1969), que assinala na Fazenda do Saco, situada a 2 km nordeste de Reriutaba, uma lente de quartzitos com disseminação de ouro associado a "sulfetos e arsenietos". Outras ocorrências de ouro primário também registradas por aquele autor são as das localidades de Muniz, a noroeste de Reriutaba, e fazenda Santo Antônio, esta tendo como hospedeira veios de "quartzo azulado". Não são conhecidos os teores destas mineralizações. Campos (*op. cit.*) menciona ainda seis ocorrências de ouro aluvionar, merecendo destaque a do riacho Calabaço e a de um pequeno riacho afluente do Juré, ambas na localidade de Muniz.

Embora a potencialidade aurífera desta porção sul-ocidental da Faixa Metalogenética Forquilha seja manifestada pelas ocorrências de ouro primário, reconhecidas numa litologia favorável, chama-se atenção para as ocorrências de ouro aluvionar que poderão ter sua fonte nos sedimentos de origem continental fluvial, siluro-devonianos, já comprovadamente auríferos. Estes sedimentos, base do Serra Grande, jazem imediatamente a oeste da área em apreço, chegando inclusive a se sobrepor a esta seqüência pré-cambriana.

1 2 4.2.3 — Banda Metalogenética Araras—Maranguape

Considerando que esta unidade se desenvolve integralmente, como entidade metalogenética, na Folha SA.24, e que a área de sua exposição na Folha ora mapeada não encerra qualquer aspecto de interesse, far-se-á um breve resumo abordando sua situação e características segundo França & Cabral (no prelo)

Localizada entre as serras das Araras, a oeste, e Maranguape, a leste, esta unidade metalogenética está condicionada, geologicamente, a uma estrutura em sinclinal, aberta para nordeste, cuja extensão aflorante, paralela a seu eixo de direção NE-SO, é de 35 km

As mineralizações desta unidade se dispõem ao longo de um horizonte litológico que se situa no bordo da estrutura acima referida, onde as de natureza amianto-tálcicas ocupam a aba ocidental, enquanto que as mineralizações calcárias estão restritas à porção da unidade coincidente com o nariz e a aba oriental da sinclinal em apreço

A disposição ordenada das mineralizações reflete bem a variação faciológica do horizonte litológico que as contém, fato este marcado pela passagem do amianto para o talco e deste para o calcário dolomito

Esta banda metalogenética encerra seis jazimentos, um amiantífero, dois tálcicos e três de natureza calcário-dolomítica, todos de pequeno porte.

1.2.4.2 4 — Banda Metalogenética Cruz do Matias

Esta é mais uma das unidades metalogenéticas caracterizadas durante os trabalhos efetuados pelo Projeto RADAMBRASIL na Folha SA.24 com continuidade na Folha ora mapeada.

Situada na altura do meridiano 39°01'WGr., esta unidade tem sua porção norte contida na Folha SA.24 e é caracterizada por um horizonte litológico portador de mineralizações de natureza manganesífera que se estende por cerca de 60 km na direção N-NE, sofrendo na região da cidade de Canindé uma leve flexão estrutural para S-SE, onde por 30 km perde o seu caráter retilíneo apresentando sinuosidades que refletem sua morfologia estrutural.

Estas mineralizações manganesíferas na realidade fazem parte de uma extensa área mineralizada em manganês e grafite litologicamente representada por uma seqüência de quartzitos, gnaisses e subordinadamente xistos, anfibolitos e calcários cristalinos, que, infletindo para S-SE na região de Canindé, contorna o Maciço de Baturité, voltando na região de Itapiúna—Pacajus à direção NE-SO, permanecendo assim ao longo do bordo oriental das áreas granítico-migmáticas de Baturité e Maranguape, até serem encobertas pelos sedimentos terciários do Grupo Barreiras

Bem pouco conhecida em sua porção meridional, ou naquela contida na área mapeada, esta unidade metalogenética apresenta em sua porção norte, área da Folha SA 24, dois jazimentos de manganês, melhor classificados como indícios. São os jazimentos das fazendas Oriente e Maratana cujas características foram apresentadas por França & Cabral (*op. cit.*).

1.2.4.2.5 -- Banda Metalogenética Boqueirão—Catuana

Situada imediatamente a oeste da Banda Metalogenética Cruz do Matias e posicionada na periferia interna de uma estrutura em sinclinal, esta unidade ocupa uma posição estratigráfica inferior em relação àquela e à Banda Metalogenética Araras—Maranguape, ambas também contidas naquela estrutura.

Caracterizada por conter mineralizações de caráter estrafiforme e natureza calcário-dolomítica, a Banda Metalogenética Boqueirão—Catuana se estende desde as proximidades do litoral, região de Catuana, Folha SA. 24, onde emerge de sob os sedimentos terciários, até a região sul de Canindé, perfazendo aproximadamente 170 km de extensão longitudinal.

Bastante expressiva na área da Folha SA. 24, onde foram caracterizados seis jazimentos de calcário dolomítico, distribuídos por três horizontes litológicos que entre si guardam as mesmas características estruturais, ou seja, direção variada entre NE-SO, esta banda metalogenética se reduz, na Folha SB. 24, a um horizonte carbonático conhecido, cuja melhor área de exposição é aquela da localidade de Santana do Cal, oeste da cidade de Canindé-CE.

Neste local, segundo Moraes e Campos (*op. cit.*), a lente de calcário dolomítico se estende por mais de 2 km, com espessura da ordem de 200 m, expressão topográfica significativa, revelando as seguintes composições químicas: CaO, 29,8%; MgO, 21,0%; Al_2O_3, 6,6%; R.I , 1,4% e P.F., 46,7%.

1.2.4.3 — Unidades metalogenéticas taxonômica e hierarquicamente não definidas

Com esta designação foram enquadradas as mineralizações ferrotitaníferas aluvionares conhecidas ao longo dos rios Acaraú e Curu que, embora caracterizadas e individualizadas durante a pesquisa metalogenética, não são ainda possíveis de classificação dentro do esquema adotado.

1.2 4.3.1 — Mineralizações ferrotitaníferas aluvionares dos rios Acaraú e Curu

Durante o mapeamento da Folha SA 24, foram verificadas mineralizações ferrotitaníferas de natureza sedimentar-detrítica, com área de ocorrência situada ao longo dos cursos dos rios Acaraú, Curu e São Gonçalo, além das áreas do litoral, ou aquelas correspondentes aos sedimentos da zona interdital, situadas entre a cidade de Fortaleza, a sudeste, e a ponta de Jericoacoara, a noroeste.

Nos estudos ora efetuados foi comprovado que estas mineralizações não se restringem, para o interior do continente, aos pláceres daqueles rios ou de seus tributários, estando amplamente distribuídas na região NO da Folha SB. 24, atingindo as aluviões de outras bacias hidrográficas e mesmo pláceres eluviais, que se dispõem ao longo de uma extensa faixa que bordeja as áreas "granítico-migmáticas de Tamboril—Santa Quitéria", abrangendo principalmente os municípios cearenses de General Sampaio, Canindé, Independência, Nova Russas e Santa Quitéria.

As mineralizações ferrotitaníferas aluvionares verificadas nos rios Acaraú e Curu têm, como principal constituinte mineralógico, o rutilo em cristais dispersos, retrabalhados e com dimensões médias em torno de 0,5 a 1,5 cm de diâmetro, podendo localmente ser encontrados cristais de até 4 cm

Embora as disseminações rutilíferas ocorram praticamente por todos os sedimentos aluvionares destes rios, as concentrações de mais alto teor são descontínuas, formando corpos mineralizados sem continuidade lateral e em geral de pequena espessura, 0,30 m em média

1.3 — POTENCIAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

1.3.1 — INTRODUÇÃO

Apresenta-se aqui uma visão regional da distribuição espacial e temporal da água em superfície e em subsuperfície, considerando seu potencial de qualidade e quantidade Portanto, destina-se este estudo a incorporar ao conjunto de levantamento dos recursos naturais brasileiros mais uma informação: o potencial dos recursos hídricos, tão essencial ao desenvolvimento das atividades humanas.

Atividade diretamente coordenada pela Divisão de Geologia e Divisão do Uso Potencial da Terra e, indiretamente, pelas demais divisões técnicas do Projeto RADAMBRASIL, que colaboraram na execução e avaliação do potencial dos recursos hídricos, em metodologia peculiar à filosofia do Projeto e à escala de trabalho, assim como às condições de sua realização.

São apresentados em mapa e analisados neste relatório os estoques de água em dois momentos: em superfície e em subsuperfície; produtos da visão integrada entre as fases do ciclo hidrológico e os fatores que interferem no seu comportamento.

1.3.2 — OBJETIVO

Delimitar quantitativamente o potencial hídrico de superfície e o subterrâneo, visando à seleção de áreas com vocação hídrica diferenciada, como suporte à implantação de atividades que necessitem do mineral água como insumo básico.

1 3.3 — MATERIAL

Imagem de radar SLAR (1:250.000), mapa geológico (1:1.000.000), cartas topográficas (1:100.000), mapas de solos (1:1 000 000), mapa de vegetação (1:1.000.000), mapa geomorfológico (1:1 000.000), mapa de excedentes hídricos (1:1.000.000); mapas de isoietas (1:1 000.000), dados de poços perfurados na área e de sondagens executadas; dados de escoamento fluvial, observações de campo.

1 3 4 — CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

O desenvolvimento metodológico encontra-se exposto em Stanford *et alii* (1980), mas importa lembrar que se apóia na perspectiva de que as características dos aqüíferos subterrâneos e dos mananciais de superfícies refletem o comportamento integrado dos fatores ambientais interferentes na quantidade e qualidade dos referidos aqüíferos.

1.3.4.1 — Águas subterrâneas

O potencial dos aqüíferos subterrâneos é avaliado através do tratamento estatístico dos seguintes parâmetros: unidade geológica (considerando sua área, fraturamento, litologia e/ou estratigrafia), solos, geomorfologia, vegetação, uso atual da terra, precipitação pluviométrica, excedente hídrico, espessura da camada saturada, taxa de infiltração e escoamento superficial

Apenas a consideração do parâmetro fraturamento foi alterada, em relação a Stanford *et alii* (1980), como se segue:

Foi executada uma interpretação na escala 1:250.000 das imagens de radar. Esta interpretação teve como objetivo primordial o levantamento preliminar de todas as estruturas existentes. Os elementos estruturais estudados foram as falhas, as fraturas e as diáclases, com um interesse específico dirigido às feições tipo riacho-fenda.

A interpretação preliminar foi verificada no campo, onde se procurou observar o estado dos elementos estruturais, tais como: fraturas regeladas ou não, fratura, falhas com zona de cisalhamento etc Pois, dependendo do comportamento físico destes elementos,

haverá ou não possibilidade de infiltração de água nas rochas cristalofilianas.

Depois de definidas as bacias e as diversas unidades a serem avaliadas, procurou-se determinar a quantidade de fraturas e o seu comprimento total, por área de ocorrência, em uma unidade, dentro de uma bacia.

A relação quantidade-comprimento de fraturas/área de ocorrência não foi levada em consideração quando se tratou de unidade sedimentar, pois o comportamento físico de tais elementos estruturais difere muito de uma rocha dura (cristalofiliana) para uma rocha mole (sedimentar).

A avaliação do potencial hidrogeológico fez-se através da montagem da matriz de determinação, constituída de elementos quantificáveis, através de litologia e/ou estratigrafia, fraturamento, solos, geomorfologia, vegetação e uso atual da terra, precipitação média anual, excedente hídrico anual, taxa de infiltração e escoamento superficial.

A matriz de determinação representa nas colunas o peso (de zero a dez) obtido pelo parâmetro considerado (cf. Stanford *et alii*, 1980) e, nas linhas, a unidade de tratamento espacial, definida anteriormente pela litologia e/ou estratigrafia e densidade de fraturamento.

O conjunto dos pesos atribuídos foi tratado estatisticamente, através da comparação de cada linha, representativa de cada unidade, com a linha onde todos os pesos seriam máximos. A comparação foi feita através do cálculo da Distância Taxonômica ou Distância Euclidiana Generalizada, através da fórmula:

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{K=1}^{n} (x_i K - x_j K)^2}{n}}$$

onde d = distância taxonômica
x_i = unidade base da linha padrão (ideal)
x_j = unidade base da linha considerada
n = número de variáveis (nº de colunas).

A Distância Taxonômica entre as unidades, através dos pesos atribuídos aos diferentes parâmetros, é considerada como representativa da tendência do comportamento do aqüífero delimitado pela referida unidade e, através do critério estatístico de seleção de classes, são definidas as áreas de potencial diferenciado, para o aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos, pelas seguintes classes:

POTENCIAL	DISTÂNCIA TAXONÔMICA	LEGENDA EM MAPA
Muito bom	0 a 2,99	A
Bom	3,0 a 4,99	B
Médio	5,0 a 6,99	C
Fraco	7,0 a 8,99	D
Muito fraco	9,0 a 10,0	E

O potencial hidrogeológico é cotejado com dados obtidos a partir de poços e sondagens existentes, em torno de 800, para a área em estudo, gerando os seguintes parâmetros de controle: transmissividade, permeabilidade, coeficiente de armazenamento ou de restituição, vazão de escoamento natural, reserva permanente e reserva explorável

1.3 4.2 – Águas superficiais

O suprimento constante, ao longo do ano, da quantidade de água necessária e suficiente é o desejável pelos próprios indivíduos em geral. Entretanto, a distribuição da água ao longo do ano tem afetado negativamente a vida e as atividades das pessoas no Nordeste brasileiro, se bem que os totais pluviométricos anuais e os totais anuais de excedentes hídricos sejam satisfatórios.

A água da chuva, ao atingir o solo, pode evaporar-se, infiltrar-se no subsolo, ou escoar superficialmente através da rede de drenagem A disponibilidade das águas superficiais corresponde, neste mapa, ao escoamento superficial (r), assim definido: $r = P - (I + ER)$, onde P= precipitação pluviométrica; I = infiltração; ER = evapotranspiração real. Assim, mais importante que o volume de água disponível nas regiões semi-áridas é o período durante o qual a água é disponível, assim agrupado:

DISTRIBUIÇÃO ANUAL	Nº DE MESES COM EXCEDENTES HÍDRICOS	LEGENDA EM MAPA
Homogênea	> 10 meses	1
Subomogênea	7 a 9 meses	2
Concentrada	4 a 6 meses	3
Superconcentrada	< 3 meses	4

O volume de água disponível é avaliado pelo potencial hídrico de superfície, através de classes de qualidade, traduzido em intervalos de quantidade em relação à capacidade de geração de água, por unidade de área, durante um certo tempo (m^3/km^2/ano), assim distribuídos:

CLASSE DE POTENCIAL HÍDRICO DE SUPERFÍCIE	ALTURA DO EXCEDENTE HÍDRICO (mm)	VOLUME DE ÁGUA DISPONÍVEL (m^3/km^2/ano)	LEGENDA EM MAPA
Muito bom	> 1 300	> 1 300.000	a
Bom	700 a 1 300	700 000 a 1.300 000	b
Médio	200 a 700	200 000 a 700 000	c
Fraco	10 a 200	10 000 a 200 000	d
Muito fraco	< 10	< 10 000	e

1.3.4.3 – Qualidade das águas

Na Folha SB. 24/25 Jaguaribe/Natal foram visitados diversos pontos de água, incluindo poços tubulares, poços amazonas, poços ponteira, fontes e barragens

Nestes pontos de água se procurou constatar, além do uso real da água ali obtida, a sua demanda, a oferta, as condições de funcionamento e armazenamento e as condições sanitárias, acrescidas do detalhamento do local, em termos de solo, vegetação, relevo, litologia e hidrografia.

Com o intuito de definir o caráter químico da água consumida naqueles pontos, foram coletadas cerca de 220 amostras de água, para execução de análise completa.

Os dados químicos então obtidos foram trabalhados com a finalidade precípua de determinar: a potabilidade da água; classificação do tipo de água, quanto à sua quimicidade; classificação do tipo de água quanto à sua dureza, e classificação da água quanto ao índice de adsorção de sódio, com vistas à irrigação.

A potabilidade da água possui seis categorias: *não potável; potabilidade má; potabilidade medíocre, potabilidade momentânea; potabilidade passável, potabilidade boa* Esta potabilidade da água é determinada através do Diagrama de Schoeller-Berkaloff, por meio dos teores em mg/l de cálcio, magnésio, sódio, além de potássio, cloro, sulfato, bicarbonato, pH e dureza, em graus franceses.

A classificação quanto à sua quimicidade utiliza o Triângulo de Féré, que apresenta classificação segundo tipos, como: cloretado-sódica, bicarbonatado-mista, bicarbonatado-sódica, bicarbonatado-cálcica, cloretado-cálcica, sulfatado-mista etc.

Quanto à sua dureza, as águas são classificadas como: *muito doces, doces, medianamente duras, bastante duras, duras e muito duras,* onde o valor do grau francês varia de um mínimo de 7°F a um máximo de 54°F

Quanto à utilização da água para irrigação, elas são classificadas através dos teores de sódio, cálcio, magnésio e da condutividade elétrica, plotados corretamente no diagrama do SAR ou Razão de Adsorção do Sódio

As possibilidades e limitações das águas são definidas segundo as classes abaixo listadas e enunciadas:

– C_0: águas de salinidade fraquíssima, que podem ser utilizadas sem restrição para a irrigação;

– C_1: águas de salinidade fraca. Condutividade compreendida entre 100 e 250 mho/cm a 25° C (resíduo seco: 64 a 160 mg/l). Podem ser utilizadas para irrigar a maioria das culturas, na maioria dos solos, com pequeno risco de incidentes, provenientes da salini-

dade do solo, salvo se a permeabilidade deste último for extremamente fraca;

– C_2: águas de salinidade média. Condutividade entre 250 a 750 mho/cm a 25°C (resíduo seco: 160 a 480 mg/l). Podem ser utilizadas se houver uma lixiviação moderada do solo. As plantas de fraca tolerância podem ser cultivadas na maioria dos casos sem perigo;

– C_3: águas de alta salinidade. Condutividade entre 750 e 2.250 mho/cm a 25°C (resíduo seco: 480 a 1.440 mg/l). Só podem ser utilizadas em solos bem drenados Mesmo quando o solo é bem cuidado, devem ser tomadas disposições especiais de luta contra a salinidade e apenas as plantas de boa tolerância devem ser cultivadas;

– S_1: águas fracamente sódicas. Ponto figurativo abaixo da reta inferior. Podem ser utilizadas em quase todos os solos, com fraco risco de aparição de teores nocivos de sódio susceptível de troca;

– S_2: águas medianamente sódicas. Ponto figurativo situado entre a reta inferior e a reta média. Apresentam perigo de sódio para os solos de textura fina e forte capacidade de troca de cátions. Podem ser utilizadas nos solos de textura grosseira ou ricos em matérias orgânicas, com boa permeabilidade; e

– S_3: águas altamente sódicas. Ponto figurativo entre a reta média e a superior. Há perigo de teores nocivos de sódio na maioria dos solos, salvo nos solos gipsíferos. Exigem tratamento especial do solo: boa drenagem, lixiviação e presença de matérias orgânicas

1.3.5 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARNAÍBA (POTI)

Esta bacia constitui-se numa das de maior extensão geográfica, ocupando cerca de 72 194 km^2, dentro da Folha SB 24/25, e está posicionada na sua porção ocidental, abrangendo quase que completamente os mosaicos SB.24-V-A, V-C, Y-A e Y-C, além de pequenas parcelas dos mosaicos SB.24-V-B, V-D, Y-B e Y-D.

A área estudada consiste na realidade de uma faixa oriental dos baixo e médio cursos da bacia do rio Parnaíba, que se estende de norte para sul, com largura variável em torno dos 150 km

A rede hidrográfica aí distribuída tem como elemento principal o rio Poti, seguido pelos rios Corrente, São Nicolau, Sambito e Canindé, além dos afluentes do próprio Poti, este se destacando por apresentar-se perene, em grande extensão do seu curso, que inclusive superimpõem-se sobre os sedimentos da Bacia do Parnaíba

Face à extensão da área e às diferentes litologias, a rede hidrográfica apresenta diversas configurações, sendo as mais comuns aquelas dos tipos dendrítico e subparalelo. Em alguns locais ocorrem configurações como a radial e o tipo distributário Todos os cursos de água correm de maneira geral para oeste e são na sua grande maioria intermitentes.

Esta parte da Bacia do Parnaíba apresenta seus rios correndo para o interior, comportando-se localmente, portanto, como uma bacia endorréica.

1.3 5 1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Parnaíba, com 72.194 km^2, na Folha Jaguaribe/Natal, é representada principalmente pelo seu afluente da margem direita, o rio Poti Contribui com um volume médio de 84.890 m^3/km^2/ano, totalizando 6 028 600.000 m^3/ano, o que representa 26,63%, da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo

A) Distribuição concentrada e potencial muito bom
– área: 22 km^2 (0,03% da bacia);
– total médio de água disponível: 36.300.000 m^3/ano, superior a 1.300.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
– açudagem recomendada, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante três meses por ano;
– drenagem recomendada para casos especiais de solo e relevo;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada; e
– cuidados especiais de conservação do solo, dada a excessiva concentração pluviométrica.

B) Distribuição concentrada e potencial bom
– área: 94 km^2 (0,13% da bacia);
– total médio de água disponível: 94.000.000 m^3/ano, variando entre 700.000 e 1.300.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
– açudagem necessária nos cursos de água intermitentes, que podem secar até três meses por ano e também nos perenes que sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais de conservação do solo, além da proteção das encostas e terraços fluviais, dado o caráter torrencial do regime hidrológico.

C) Distribuição concentrada e potencial médio
– área: 282 km^2 (0,39% da bacia);
– total médio de água disponível: 126.900.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses ao ano;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos recomendada.

D) Distribuição superconcentrada e potencial médio
– área: 5.406 km^2 (7,50% da bacia);
– total médio de água disponível: 2.432.700.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em até três meses por ano;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar durante oito meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos necessária; e
– cuidados especiais de conservação do solo são necessários, em função da torrencialidade do regime hidrológico.

E) Distribuição superconcentrada e potencial fraco
– área: 31.650 km^2 (43,84% da bacia);
– total médio de água disponível: 3.165.000.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo.

F) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco
– área: 34.740 km^2 (47,12% da bacia);
– total médio de água disponível: 173.700.000 m^3/ano, variando entre 0 e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3.5.2 – Potencial hidrogeológico

A) Coberturas

Constituem-se de sedimentos predominantemente arenosos, com argila, que se localizam na porção sudeste da bacia, em concordância sobre a Formação Exu e em discordância sobre o Complexo Trindade.

O relevo desta unidade é relativamente plano, mostrando-se muito monótono, com declividade muito pequena. Localmente, chega a formar pequenas escarpas

De acordo com a matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta um potencial hídrico subterrâneo médio.

B) Formação Itapecuru

Esta unidade sedimentar de idade cretácea constitui-se em uma das formações da Bacia do Parnaíba, caracterizando-se por formar altos platôs, tal como a serra do Batista, no mosaico SB.24-Y-A.

Constitui-se quase exclusivamente de arenitos de cores diversas, predominando o cinza, róseo e vermelho; finos, argilosos, com estratificações cruzadas e silicificações, principalmente no topo.

Apresenta relevos predominantemente planos, com declividade muito fraca, apesar da erosão fluvial e pluvial ao longo dos bordos desta unidade ser bastante atuante.

De acordo com a matriz de determinação numérica, apresenta uma vocação hidrogeológica média.

C) Formação Exu

Esta unidade é formada por um arenito que capeia a seqüência sedimentar do Araripe, constituindo extensa chapada, de topo sensivelmente plano. Na bacia em questão, porém, consiste de uma faixa irregular, com largura variando de um mínimo de 3 km a um máximo de 11 km, além de pequena área de ocorrência no limite sudeste do mosaico SB.24-Y-C.

Litologicamente, trata-se de um arenito amarelado a avermelhado, de granulação média a grosseira, por vezes conglomerático. Predominantemente horizontal, apresenta nesta área de ocorrência suaves ondulações e arqueamentos de grande amplitude.

A sua espessura nesta área é da ordem de 160 m.

A vocação hidrogeológica desta unidade, conforme a matriz de determinação numérica, é média.

D) Formação Santana

Uma das menores unidades da bacia hidrográfica em estudo, consiste de sedimentos carbonatados, com fácies argilosas e evaporíticas.

A fácies dominante, na área, é a argilo-siltica e evaporítica, com calcário ocorrendo sob a forma de "ilhas" isoladas.

A espessura desta unidade é muito variável, podendo atingir os 30 m.

Esta unidade é cortada por grande número de riachos, que nascem no sopé da escarpa, provavelmente no contato com a Formação Exu, que se lhe sobrepõe.

De acordo com a matriz de determinação numérica, apresenta uma vocação hidrogeológica fraca.

E) Formação Orozimbo

Esta unidade constitui-se dos basaltos e diabásios que ocorrem na Bacia do Parnaíba, ocupando nesta área de estudo cerca de 346 km^2, dispostos segundo diversos derrames, espalhados pelos mosaicos SB.24-V-C, Y-A e Y-C.

Tendo em vista o caráter litológico desta unidade, pouco fraturada, ela atua como verdadeira barreira à circulação da água subterrânea, alterando bastante as condições de fluxo.

Conforme a matriz de determinação numérica, esta formação tem um potencial hidrogeológico fraco.

F) Formação Piauí

Unidade com menor área de ocorrência na bacia em estudo, a Formação Piauí aflora no mosaico SB.24-Y-A, limite ocidental da Folha, sendo capeada discordantemente pela Formação Itapecuru.

Compõe-se predominantemente de arenitos cinza-claro e amarelados, finos e muito finos. Localmente tornam-se grosseiros e conglomeráticos, com grandes estratificações cruzadas. Há intercalações de siltitos e folhelhos, além de leitos delgados de calcário.

A sua espessura varia dentro da faixa de 100 a 500 m.

Apresenta um potencial hidrogeológico médio, de acordo com a matriz de determinação numérica.

G) Formação Longá

A Formação Longá, na área estudada, apresenta-se segundo uma faixa muito irregular, no limite ocidental da Folha SB. 24, nos mosaicos, V-A, V-C, Y-A e pequena porção do mosaico SB-24-Y-C.

Esta unidade constitui-se predominantemente de folhelhos e siltitos, com cores escuras, em geral carbonosas, com intercalações de arenitos finos, vermelhos, com 2 a 3 m de espessura, que podem funcionar como aqüíferos suspensos.

Em face da sua litologia, de permeabilidade muito baixa, a unidade Longá funciona como um *aquitard* ou como camada confinante da unidade inferior.

A espessura avaliada para esta unidade varia numa faixa de 100 a 150 m.

De acordo com a matriz de determinação numérica, apresenta uma vocação hidrogeológica média.

H) Formação Cabeças

Esta unidade sedimentar, uma das mais extensas desta bacia, ocorre segundo uma faixa de largura variável, de 25 a 65 km de largura, de norte para sul, nos mosaicos SB.24-V-A, V-C, Y-A e Y-C.

É constituída de arenitos finos a grosseiros, freqüentemente conglomeráticos, de cores claras, brancas, amareladas e avermelhadas. Delgadas intercalações de folhelhos e siltitos estão presentes.

Toda a sua área de ocorrência constitui-se na realidade na área de recarga desta unidade, que é um aqüífero confinado, e o segundo em importância na Bacia do Parnaíba.

A espessura média desta formação, na área em estudo, é de 350 m e apresenta uma permoporosidade boa.

Conforme o resultado da matriz de determinação numérica, apresenta uma vocação hidrogeológica boa.

I) Formação Pimenteiras

Trata-se de uma unidade sedimentar constituída litologicamente de folhelhos de cores variadas, com intercalações de siltitos e arenitos. Existem contatos de falhas entre estas duas unidades, na área do mosaico SB.24-V-A e no mosaico Y-C.

A unidade Pimenteiras atua como camada confinante do aqüífero Serra Grande, o mais importante de toda a área.

Há uma variação litológica no sentido vertical, com predominância de uma fácies argilosa na parte superior da unidade, e uma fácies arenosa na parte inferior.

As rochas desta formação ocupam as áreas de baixa altitude, dissecadas, compreendidas entre as elevações dos arenitos das duas formações que lhe são superiores e inferiores, respectivamente Formação Cabeças e Formação Serra Grande.

Na área em estudo, esta unidade apresenta uma espessura média de 200 m.

O potencial hidrogeológico desta formação, segundo a matriz de determinação numérica, é médio.

J) Formação Serra Grande

A área de afloramento desta unidade é de 23.300 km^2, na bacia em estudo, ocorrendo em uma faixa N-S com largura média de 50 km, aproximadamente, e altitude variando de 200 a 1.000 m.

Compõe-se litologicamente de arenitos finos a grosseiros, conglomeráticos, com seixos de até 20 cm de diâmetro. Os conglomerados são muito heterogêneos e sua cor em geral é acinzentada. Os arenitos são de cor cinza, em geral micáceos. Apresentam estratificação cruzada diagonal.

Ocorrem folhelhos e siltitos, como delgadas intercalações, em certas regiões, principalmente no topo da formação.

Na parte norte da bacia, esta unidade apresenta um relevo com escarpas abruptas, que vem diminuindo pouco a pouco, para sul, até deixar de existir completamente.

Esta unidade mergulha suavemente para oeste, com intensidade de 2° a 10°, e constitui-se no aqüífero mais importante da Bacia do Parnaíba, apresentando espessura que varia de 50 a 700 m.

A área de afloramento considerada constitui-se na realidade na área de recarga deste aqüífero, cuja permoporosidade é muito boa e onde se precipitam em média 775 mm de chuva, por ano.

Conforme a matriz de determinação numérica, apresenta um potencial hidrogeológico bom.

L) Grupo Jaibaras

Nesta unidade geológica foi englobado o Grupo Rio Jucá, por apresentar características hidrogeológicas similares, além de terem os mesmos caracteres litológicos.

Este grupo, nesta bacia, ocorre com pequena extensão, no limite dos mosaicos SB.24-Y-A e Y-C.

Trata-se, neste local, da fácies conglomerática do grupo, cujo conglomerado polimítico apresenta seixos de quartzo, *chert*, andesito, granito, siltito e ardósia, com cimento calcífero.

Estruturalmente apresenta-se cortada por falhas, mostrando invariavelmente blocos rolados e fraturados.

De acordo com a matriz de determinação numérica, apresenta um potencial hidrogeológico médio

M) Grupo Salgueiro

Esta unidade ocorre na bacia estudada, unicamente no mosaico SB.24-Y-C, ocupando grande parte do seu quadrante sudeste.

Litologicamente constituída de xistos, micaxistos e xistos quartzosos, com intercalações de calcário e de quartzitos, esta unidade apresenta-se bastante recortada por falhas de rejeito direcional e por fraturas.

Apresenta um relevo plano a plano-ondulado, característico de superfície de aplainamento, onde são pouco freqüentes os afloramentos.

O número de rios e riachos encaixados em falhas e fraturas é bastante elevado, e tal parâmetro deverá ser bem avaliado na execução de projetos de exploração de água subterrânea, nesta unidade.

Conforme a matriz de determinação numérica, o potencial hidrogeológico desta unidade está no limite de médio a fraco.

N) Grupo Ceará

Esta unidade ocorre unicamente no mosaico SB.24-V-C, no quadrante sudeste, com a forma aproximada de um triângulo escaleno.

A sua litologia consiste de filitos, xistos e quartzitos, com intercalações de calcário. Estruturalmente, apresenta-se recortada por falhas de rejeito direcional, cuja direção predominante é nordeste.

De acordo com a matriz de determinação numérica apresenta um potencial hidrogeológico médio.

O) Complexo Itatira

Ocorre na porção mais oriental da bacia, no mosaico SB.24-V-D, na região do alto curso do rio Poti, com forma aproximada de um bumerangue.

Litologicamente, constitui-se de xistos e quartzitos, gnaisse, com intercalações de calcário, formando morrotes destacados no relevo. Apresenta-se cortada por alguns diques ácidos.

As fraturas que cortam esta unidade não são muito grandes, e não existem falhas notáveis, apesar de que há alguns riachos-fenda, detectáveis no estudo das imagens de radar

Apresenta um relevo dissecado e monótono, muito pouco ondulado, com manto de alteração de espessura muito variável

O potencial hidrogeológico desta unidade foi determinado como sendo médio.

P) Complexo Nordestino

Constitui-se na maior unidade de rochas cristalofilianas dentro da bacia, ocorrendo nos mosaicos SB-24-V-A, V-B, V-C, V-D e pequena parcela no mosaico Y-A

A litologia compõe-se de uma gama muito variada de metamorfitos, onde as diferenças foram estudadas como zonas de dominância de determinado tipo litológico

Na área em estudo, ocorrem migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses, zonas de intensa migmatização com núcleos granitóides, calcários metamórficos, xistos e metabasitos Diques ácidos cortam esta unidade em várias direções.

O relevo plano a plano-ondulado mostra as características de uma superfície de aplainamento.

Apresenta muitas falhas e fraturas, onde se destaca notavelmente a Falha de Tauá, de direção NO-SE, acompanhada por uma faixa de cisalhamento. Há inúmeras feições do tipo riacho-fenda, que deverão ser analisadas, com o intuito de melhor aproveitar o potencial hídrico subterrâneo.

O cálculo da distância taxonômica para esta unidade apresentou, como resultado, um potencial hidrogeológico médio, aproximando-se do fraco.

Q) Complexo Trindade

Esta unidade, que é litologicamente semelhante à anterior, ocorre na porção sudeste da bacia hidrográfica do Parnaíba, com maior área de afloramento no mosaico SB.24-Y-C e parcelas menores nos mosaicos Y-A, Y-B e Y-D

As rochas que compõem este complexo consistem de: gnaisses dos mais variados tipos, granitos gnaissificados, migmatitos, anfibolitos, metabasitos, quartzitos e calcários, além de mármore, localizado.

Estruturalmente, esta unidade apresenta-se recortada por falhas de rejeito direcional, cuja direção predominante é nordeste.

Conforme os cálculos executados na matriz de determinação numérica, apresenta uma vocação hidrogeológica média.

R) Complexo Pedra Branca

Esta unidade ocorre unicamente no mosaico SB.24-V-D.

Trata-se de uma faixa irregular, de direção nordeste, com uma largura média de 13 km.

Na litologia deste complexo, enquadram-se gnaisses dos mais variados tipos, com grande participação de rochas ortoderivadas, além de rochas como peridotitos, gabros e anortositos. É bastante evidente a presença de um enxame de diques ácidos, cuja direção predominante é noroeste.

Fraturas e falhas de pequeno rejeito ocorrem com bastante freqüência, e os mergulhos costumam ser fortes.

Nesta área, o complexo em pauta apresenta boa extensão de quartzitos, bastante fraturados, formando uma escarpa, que indica maior facilidade de infiltração das águas pluviométricas.

Seria bastante válida uma fotointerpretação de detalhe das diversas estruturas desta unidade, para avaliar com uma precisão ainda maior o seu potencial hidrogeológico que, segundo a matriz de determinação numérica, foi aquilatado como médio.

S) Dioritos

Consiste esta unidade de vários corpos dioríticos espalhados pelos mosaicos SB 24-V-A, V-C e V-D, onde se destaca aquele a leste da Falha de Tauá, no limite da bacia, em contato com o Complexo Pedra Branca e semi-envolvido pelo Complexo Nordestino.

Compõem-se basicamente de dioritos, contendo, ocasional e localizadamente, caso da maior ocorrência, diques ácidos que o cortam.

Conforme a matriz de determinação numérica, têm um potencial hidrogeológico fraco, um pouco abaixo do limite de médio.

T) Granitos

Consistem na realidade de três corpos, que ocorrem na bacia, nos mosaicos SB-24-V-C e Y-C.

O maior destes corpos aflora no mosaico Y-C, inteiramente envolvido por rochas do Grupo Salgueiro. O outro corpo neste mosaico ocorre no contato com os sedimentos mais ocidentais da Chapada do Araripe, e seu contato a oeste se faz com o Complexo Trindade

O último corpo, com a forma de uma faixa irregular estreita de direção norte-sul, está parcialmente envolvido pelo Grupo Ceará, no mosaico V-C, e em contato discordante com os sedimentos arenosos da Formação Serra Grande.

Não apresentam estruturas notáveis à exceção de uma ou outra falha de rejeito direcional que os cortam. Porém, o estudo de campo mostrou que são bastante fraturados, apesar das fraturas serem pouco significativas

Apresentam um relevo menos dissecado que o das rochas que os contatam.

De acordo com a matriz de determinação numérica, apresentam um potencial hídrico subterrâneo fraco (Tabs. 1.XCVI, 1.XCVII e 1.XCVIII).

TABELA 1 XCVI
Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Parnaíba (Poti)

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Coberturas	TQc	289	04	10	LVd14, 15 – LVa1,8 – NC58 – Re70	Eas – Acc – Eds	Ep – Et – t32, 41	620	$17,9 \times 10^7$	5	5	0,06	0,4	614
Itapecuru	Ki	1 935	36	52	LVa8,9 – AQa, 4,5	Sas – SN – En – Vss, SE – Acc – Eap – Eas – Eds	Et – Ep – t51	870	$16,8 \times 10^8$	5	80	0,05	0,4	864
Exu	Ke	340	–	–	LVa2 – Re72	Eas – Acc – Eds	St – Et	720	$24,5 \times 10^7$	0	100	3,00	21,6	798
Santana	Ks	50	–	–	LVd12 – PE24, 42, 53, 65 – NC22 – Re1, 72, 76	Eas – Acc – Eds	c11 – a22 – t11, 21, 33	710	$3,6 \times 10^7$	0	5	0,04	0,3	709
Orozimbo	JKo	346	03	17	Rd3, 4, 9, 11, 12, 15 – Ae12 – Pe122, 124 – LVa8	Eap – Epp – Sd – Acc SE – Eas – Eds – Sas – SN – Ap	Aai – t22	750	$2,6 \times 10^8$	5	1,8	0,96	7,2	731
Piauí	Cp	45	–	–	Rd3, 12	Eap – SN – SE – Acc	Et	950	$4,3 \times 10^7$	110	20	0,57	5,4	829
Longá	Dl	4.097	106	466	Rd, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 14 – Sca3 – LVa 7, 8 – PVa2 – AQa, 2, 4, 6, 8, 15	Eas – SE – Eap – Sas Ap – SN – Vss – Acc – Epp – Eds	Ep – Et – Aai – t11, 21, 22, 23, 31	1 150	$47,1 \times 10^8$	100	15	0,00	100,0	1.050
Cabeças	Dc	17 817	203	864	LVa7, 8, 9, 10 – AQa 1, 4, 8, 9, 11 – Rd2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 15 – Ra 1, 4, 6, 8, 11 – Re 1, 2 – SCd1	Eas – Acc – Eap – Eds – SE – SN – Vss – EN – Sd	Et – Ep – Apf – Aai – A11 – c11, 21, 22 – t11 12, 21, 22, 23, 31, 32, 41, 51, 52	980	$17,5 \times 10^9$	130	150	0,02	0,2	850
Pimenteiras	Dp	8 442	178	533	Rd 1, 11, 13, 15 – AQd13, AQa4, 9, 10, 11 – LVa8 – PE122, 132, 135 – Ra3, 6, 7, 10	Eas – Eds – Acc – Eap – SE – Epp – Sas – Ap – Vss – SN	Et – Ep – Aai – Apf – a12 – d1, 21, t21, 22, 23, 31, 32, 33, 41, 52	830	$7,0 \times 10^9$	90	120	0,12	1,0	732
Serra Grande	SDs	23 302	398	1 907	LVa3,5,6,8,11– LVd5– AQa3, 4, 7, 9, 12, 13, 14 – Ra5, 6, 9, 10 – Rd6, 7, 15 – PE32, 127 – PLS36 – Re26	Vss – Ap – Eas – Acc – SE – Eap – Epp – EN – Vsp – Sd	Et – Ep – St – Aai – a11, 12, 22, 23 – c11, 12, 21, 22 – t11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 51, 52	775	$18,1 \times 10^9$	50	300	0,04	0,3	724
Jaibaras	ϵOj	325	04	32	PE82, 127	Eas – Acc	Et – c21 – t21, 51	610	$19,8 \times 10^7$	180	1,8	1,18	7,2	416
Salgueiro	pϵsa	1 920	15	285	PE120, 114, 126 – NC64 – LVd4 – Re61, 70, 76	Eas – Acc – Eds – Eap	Aai – Ep – c21 – t11, 31, 51 – a21, 22	600	$11,5 \times 10^8$	0	1,8	1,20	7,2	586
Ceará	pϵce	580	10	183	PE17, 20, 65 – PL534	Eas – Ap – Acc – Eds	a23 – t22, 41	700	$4,1 \times 10^8$	20	1,8	1,03	7,2	666
Itatira	pϵi	420	27	110	NC49, 66, 72 – Re82 – PLS34	Eas – Eds – Acc – Ap	a22, 23 – t41	630	$26,5 \times 10^7$	10	1,8	1,14	7,2	606
Nordestino	pϵn	6 537	153	2 030	NC – LVd – LEe – PLS Re – Pe*	Eas – Eds – Acc – Vsp – Ap – Eap – EN	a11, 12, 22, Et – c21, 22 – t11, 21, 22, 31, 32, 33, 41, 51	830	$54,3 \times 10^8$	20	1,8	0,87	7,2	796
Trindade	pϵt	5.065	124	1 802	NC – LVd – Lec – PLS – Re – Pe*	Acc – Eas – Eds – Eap	Et – a11, 22 – c21 – t11, 21, 31, 32, 33, 51	820	$41,5 \times 10^8$	20	1,8	0,88	7,2	786
Pedra Branca	pϵb	197	45	463	NC37, 49, 54 – Re91 – PLS34	Eas – Ap – Acc	a32 – t21, 41	640	$12,6 \times 10^7$	0	1,8	1,12	7,2	626
Dioritos	μ	262	05	29	PLS32, 34 – PE4, 78 – NC46, 49, Re91	Ap – Eas – Eap – Acc	a32 – t41, 51	820	$21,5 \times 10^7$	30	1,8	0,88	7,2	776
Granitos	γ	225	01	17	LVd4 – LVa11, Pe55, 65	Eds – Acc – Eas – Ap	Ep – Aai – t21, 22, 51 – a23	600	$13,5 \times 10^7$	170	1,8	1,20	7,2	416

* Variedade muito grande de subunidades

1.3.5.3 – Avaliação hidroquímica

Foram amostrados 27 pontos, perfazendo uma média de 1 ponto de água para cada 2.674 km^2. A maioria são poços tubulares, num total de 63% dos pontos estudados, mas há também açudes (15%), fontes (15%) e poços amazonas (7%) (Tab. XCIX).

As águas foram classificadas usando-se o Triângulo de Féré, e apresentando os seguintes resultados: 33% bicarbonatado-mista; 22% cloretado-sódica; 15% bicarbonatado-sódica; 15% misto-mista; 11% bicarbonatado-cálcica e 4% cloretado-sódica. Observando-se o triângulo de ânions, encontrou-se uma concentração maior na área bicarbonatada, mas a nuvem de pontos se propaga até a área cloretada, sempre longe da área sulfatada. A nuvem de pontos do triângulo dos cátions propaga-se desde a área sódica, distribuindo-se na área mista, com poucos pontos cálcicos e baixa concentração de magnésio.

A potabilidade das águas foi estudada pelo Diagrama de Schoeller-Berkaloff. Apenas 10 análises (37% do total) foram plotadas no gráfico, em virtude de não terem sido feitas determinações de sulfato nas amostras restantes.

No diagrama, as amostras ocuparam a faixa de *boa* potabilidade, fugindo apenas para a faixa do *passável* e *medíocre* no que se refere

aos bicarbonatos. O pH também fugiu um pouco ao padrão aconselhável, mas em menor número de amostras do que os bicarbonatos.

No que se refere à dureza, as águas desta bacia se mostram *muito doces* (59%), com 26% *doces*, 11% *medianamente duras* e apenas 4% *bastante duras*

TABELA 1.XCVII

Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Parnaíba (Poti)

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Coberturas	9	–	7	9	4	2	1	5	5	5,5	C
Itapecuru	2	–	8	9	5	3	1	4	4	6,08	C
Exu	7	–	7	10	4	3	1	4	4	5,65	C
Santana	1	–	6	6	4	3	1	2	2	7,13	D
Orozimbo	1	1	9	8	5	3	1	1	1	7,33	D
Piauí	6	–	10	10	5	3	2	3	3	5,61	C
Longá	2	–	9	9	5	4	2	2	2	6,31	C
Cabeças	7	–	8	9	6	4	2	5	5	4,74	B
Pimenteiras	1	–	8	8	4	3	2	2	2	6,76	C
Serra Grande	9	–	8	8	4	3	2	6	6	4,87	B
Granitos	1	2	5	8	4	2	2	1	1	7,45	D
Jaibaras	3	3	7	8	4	2	2	2	2	6,69	C
Salgueiro	3	3	7	8	4	2	1	1	2	6,96	C
Ceará	3	7	8	7	4	3	2	3	3	5,94	C
Pedra Branca	3	10	6	8	4	3	1	3	3	6,08	C
Itatira	3	8	6	6	4	2	2	3	3	6,21	C
Dioritos	1	3	5	8	4	3	2	1	2	7,09	D
Nordestino	2	7	6	8	4	3	2	2	2	6,41	C
Trindade	2	7	6	8	4	3	2	2	2	6,41	C

As precárias condições sanitárias no abastecimento urbano, observadas nas viagens de campo, sugeriam grandes concentrações de nitratos. Entretanto isto não ocorreu, não sendo encontrada uma única amostra que ultrapassasse a concentração de 45 mg/l, limite a partir do qual a Organização Mundial de Saúde já considera que há perigo para os lactentes. Já o resíduo seco só ultrapassou o limite aconselhável em uma amostra de água de açude, em Pio IX, no Piauí, talvez indicando uma concentração excessiva, forçada pela evaporação, sem a recarga necessária no período chuvoso, muito comum em açudes superdimensionados.

O estudo da qualidade da água para irrigação foi feito utilizando-se um diagrama que relaciona o SAR (Índice de Adsorção de Sódio) com o resíduo seco. No que se refere ao SAR, as amostras forneceram resultado *excelente*, para todos os pontos estudados, sem exceção. Mas o gráfico distribui as amostras em cinco classes distintas: C_1-S_1, 33%; C_2-S_1, 33%; C_0-S_1, 26%; para C_2-S_3, 4% e C_3-S_2, 4%.

1.3.6 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ACARAÚ

Na Folha SB.24 Jaguaribe, está sendo estudado, na realidade, o alto curso da referida bacia, que ocupa uma área aproximada de 9.300 km^2, localizada na porção noroeste da Folha, ocupando grande parte do mosaico SB.24-V-B e pequena parcela do mosaico V-A.

Esta parte da bacia apresenta uma forma grosseiramente quadrada, com lados medindo cerca de 95 km.

A drenagem apresenta uma configuração predominantemente angular, onde são evidentes as feições estruturais tipo riacho-fenda.

Além do rio Acaraú, cujas nascentes localizam-se a sul-sudeste da área estudada, ocorrem o rio Groaíras, afluente da margem direita, e muitos riachos. Toda a rede hidrográfica é de caráter intermitente. O açude Araras destaca-se como grande volume de água acumulada, sendo utilizado em irrigação e na piscicultura.

O relevo desta área é muito variado, apresentando superfícies arrasadas, morrotes isolados, cristas alongadas e algumas serras elevadas, como o Serrote do Pajé, o maciço onde se localiza a cidade de Monsenhor Tabosa e a *cuesta* da Formação Serra Grande, com o respectivo Planalto da Ibiapaba, na porção ocidental da bacia.

1.3.6.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Acaraú, com 9.334 km^2 na Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal, contribui com volume médio de 94.725 m^3/km^2/ano, totalizando 884.170.000 m^3/ano, o que representa 3,47% da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo.

TABELA 1 XCVIII

Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Parnaíba (Poti)

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Coberturas	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{5}$	$4,3 \times 10^{6}$	$1,4 \times 10^{6}$
Itapecuru	$5,0 \times 10^{-5}$	$6,2 \times 10^{-7}$	$7,0 \times 10^{-4}$	$9,0 \times 10^{5}$	$1,0 \times 10^{8}$	$3,3 \times 10^{7}$
Exu	$2,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$9,0 \times 10^{6}$	$3,4 \times 10^{8}$	$1,2 \times 10^{8}$
Santana	$1,0 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{4}$	$4,5 \times 10^{2}$	$1,5 \times 10^{2}$
Piauí	$5,0 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-5}$	$2,3 \times 10^{-3}$	$2,4 \times 10^{5}$	$2,0 \times 10^{6}$	$1,6 \times 10^{6}$
Longá	$1,0 \times 10^{-7}$	$6,7 \times 10^{-9}$	$1,8 \times 10^{-5}$	$4,5 \times 10^{2}$	$10,6 \times 10^{5}$	$3,5 \times 10^{5}$
Cabeças	$1,3 \times 10^{-3}$	$8,7 \times 10^{-6}$	$6,1 \times 10^{-4}$	$3,5 \times 10^{7}$	$15,7 \times 10^{8}$	$5,2 \times 10^{8}$
Pimenteiras	$3,0 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-5}$	$8,1 \times 10^{6}$	$19,5 \times 10^{6}$	$6,5 \times 10^{6}$
Serra Grande	$2,6 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$5,2 \times 10^{-4}$	$7,0 \times 10^{7}$	$35,0 \times 10^{8}$	$12,0 \times 10^{8}$

A) Distribuição concentrada e potencial bom

– área: 36 km^2 (0,39% da bacia);
– total médio de água disponível: 36.000.000 m^3/ano, variando entre 700.000 e 1.300.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses por ano;
– açudagem necessária nos cursos de água intermitentes, que podem secar até três meses por ano, e também nos perenes, que sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada; e
– cuidados especiais de conservação do solo, além da proteção de encostas e terraços fluviais, dado o caráter torrencial do regime hidrológico.

B) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 151 km^2 (1,52% da bacia);
– total médio de água disponível: 67.950.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses por ano; e
– açudagem necessária nos cursos de água intermitentes, que podem secar até oito meses por ano.

C) Distribuição superconcentrada e potencial médio

– área: 309 km^2 (3,31% da bacia);
– total médio de água disponível: 139.050.000 m^3/ano, variando entre 200 000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em até três meses por ano;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante oito meses por ano, e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais de conservação do solo são necessários, em função da torrencialidade do regime hidrológico.

D) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 6.284 km^2 (67,32% da bacia);
– total médio de água disponível: 628.400 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano, e os perenes sofrem significativa oscilação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo são necessários, em função da torrencialidade do regime hidrológico.

E) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

– área: 2.554 km^2 (27,36% da bacia);
– total médio de água disponível: 12.770.000 m^3/ano, variando entre 0 e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária

1.3 6.2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Ocupando uma área pequena, aproximadamente 24 km^2, o depósito aluvionar ocupa uma faixa estreita, na parte central da bacia.

Com uma largura média em torno dos 500 m, as aluviões apresentam-se com espessura pequena, na faixa dos 2 m.

Litologicamente constituem-se de areias grosseiras a médias, pequena fração fina, matéria orgânica e quase nenhuma argila.

A quantidade de blocos rolados, calhaus e seixos é muito grande, sobrepujando em alguns locais a quantidade de material mais fino.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo médio, próximo ao limite do bom.

B) Formação Serra Grande

Esta unidade constitui-se de parte da borda da Bacia do Parnaíba e de uma porção que se projeta para nordeste, numa continuação do planalto, localizada na parte mais ocidental desta bacia hidrográfica.

Com uma área pouco superior a 80 km^2, esta unidade constitui-se da *cuesta* da Formação Serra Grande e da serra de São Benedito, por ela formada, com altitudes da ordem de 800 m.

A litologia desta formação abrange arenitos finos a grosseiros, conglomeráticos, com intercalações delgadas de folhelhos e siltitos. A sua espessura pode alcançar, nesta área, os 700 m.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica considerou como bom o potencial hidrogeológico desta unidade.

C) Grupo Jaibaras

Esta unidade ocorre no extremo noroeste da bacia, encaixada entre a Formação Serra Grande e um corpo granítico. Tem a forma aproximada de uma faixa, com largura média de 5 km, orientada para nordeste e ocupando uma área com cerca de 75 km^2.

O Grupo Jaibaras tem uma litologia composta de conglomerados e brechas de composição variada, com seixos, calhaus e matacões de vulcânicas, arenitos finos, arenitos líticos e grauvacas.

O seu contato com o granito a noroeste faz-se por falha e esta unidade apresenta-se muito fraturada e perturbada tectonicamente.

O relevo nesta área é ondulado a suave ondulado, com diversas colinas que se constituem principalmente de pedimentos detríticos.

A vocação hidrogeológica deste grupo foi considerada como média, conforme os dados da matriz de determinação numérica.

D) Complexo Itatira

Ocorre na porção mais oriental da bacia, delimitada quase que inteiramente pelo divisor de água e pela Falha de Groaíras, de direção noroeste.

Cobrindo uma área de aproximadamente 320 km^2, o Complexo Itatira apresenta forma bastante irregular, encaixado em metamorfitos do Complexo Nordestino.

Esta unidade mostra um relevo forte, bastante ondulado, onde se destacam algumas serras.

Além da Falha de Groaíras, que lhe serve de contato com o Complexo Nordestino, há inúmeras falhas e fraturas recortando esta unidade.

As rochas do Complexo Itatira compreendem gnaisses, os mais variados, com intercalações de xistos, calcários metamórficos e quartzitos.

Após a análise dos dados da matriz de determinação numérica, foi considerado fraco o potencial hídrico subterrâneo desta unidade.

E) Complexo Nordestino

Dominando inteiramente o espaço geográfico da bacia, este complexo cobre uma área pouco superior aos 8.600 km^2, equivalente a mais de 90% de toda a bacia.

O relevo desta unidade apresenta superfícies arrasadas, com ligeiras ondulações, cristas alongadas, morrotes isolados e áreas serranas ou pseudo-serranas, como no limite meridional, onde se destaca o maciço de Monsenhor Tabosa.

Estruturalmente, esta unidade apresenta duas falhas conspícuas, aproximadamente paralelas, com direção para noroeste, afastadas entre si, cerca de 70 km, denominadas Falha de Groaíras e Falha de Tauá. Estas falhas mostram vários falhamentos secundários, que se entrecortam ao longo de toda a unidade.

A litologia desta unidade compõe-se de migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses variados, zonas com dominância de intensa migmatização, quartzitos, xistos e calcários cristalinos.

Tais rochas apresentam-se predominantemente fraturadas e recortadas por diques ácidos e diques básicos.

As feições hidrogeológicas tipo riacho-fenda não são incomuns, devendo ser estudadas com maior detalhe, para um aproveitamento mais racional da água subterrânea.

O potencial hidrogeológico desta unidade, segundo os dados da matriz de determinação numérica, é considerado médio.

TABELA 1 XCIX

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Parnaíba (Poti)

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
PR 01	P tubuiar	Sede	Aroazes	PI	41°47'10"	6°05'11"	16 01.80	03.03 80	2,40	2,43
PR-02	P tubuiar	Sede	Aroazes	PI	41°46'55"	6°05'35"	16 01.80	03 03.80	1,60	1,94
PR 03	P tubuiar	Sa Negra	Aroazes	PI	41°45'08"	6°00'24"	17 01 80	05 03 80	0,80	2,43
PR 04	P tubular	Sede	E Veioso	PI	41°59'52"	6°12'33"	16 01 80	05 03 80	3,20	1,45
PR-05	P tubuiar	Sede	Inhuma	PI	41°42'16"	6°39'25"	17 01 80	10 03.80	2,40	1,45
PR-06	P tubular	Sede	Pimenteiras	PI	41°24'16"	6°13'22"	17 01 80	10 03 80	15,20	10,69
PR 07	P tubuiar	Sítio da Onça	Pimenteiras	PI	41°06'08"	6°06'33"	17 01 80	10 03 80	4,80	4,37
PR 08	P tubular	Sede	Vaiença	PI	41°44'03"	6°23'11"	18 01 80	10 03 80	2,40	1,94
PR 09	P tubuiar	Sede	Jaicós	PI	41°08'11"	7°21'08"	18 01 80	10 03 80	4,80	4,86
PR 10	P tubular	Sede	Itainópoies	PI	41°27'41"	7°27'16"	19 01 80	10 03 80	34,40	19,92
PR 11	P tubular	Sede	S Mendes	PI	41°54'08"	7°51'16"	21 01 80	10 03 80	12,80	5,83
PR-12	P tubuiar	Sede	C do Canindé	PI	41°35'44"	7°52'46"	21 01 80	10 03 80	6,40	6,31
PR-13	P tubuiar	Faz Benedito	Oeiras	PI	41°59'52"	7°04'05"	21 01 80	10 03 80	20,80	15,06
PR-14	P tubuiar	Sede	Picos	PI	41°27'33"	7°04'05"	22 01 80	10 03.80	8,80	6,31
PR 15	Açude	Barreiras	Fronteiras	PI	40°36'00"	7°04'46"	22 01.80	10 03 80	24,80	18,46
PR 16	Açude	Estreito	Simões	PI	40°49'05"	7°35'03"	23 01 80	10 03 80	30,40	17,00
PR-17	Açude	Cajazeiras	Pio IX	PI	40°37'55"	6°53'11"	08 02.80	24 03 80	24,00	43,74
PR 18	P tubular	Sede	S Benedito	CE	40°51'41"	4°01'38"	26 05 80	13 08 80	3,57	1,44
PR-19	Fonte	Sede	Poranga	CE	40°55'14"	4°44'44"	27 05 80	14 08 80	3,17	1,20
PR-20	Fonte	Matriz	Ipueiras	CE	40°49'22"	4°33'49"	27 05 80	14 08 80	1,59	0,48
PR-21	P amazonas	Sede	N. Oriente	CE	40°46'46"	5°32'02"	04 06 80	14 08 80	35,72	12,28
PR-22	P amazonas	Faz Cristalina	Crateus	CE	40°36'00"	5°12'49'	04 06.80	14 08 80	33,93	19,14
PR-23	Fonte	Sede	Pedro II	PI	41°27'24"	4°25'54"	05 06 80	18 08 80	11,90	10,83
PR-24	Fonte	BR-343 – Km 11	Piripiri	PI	41°47'19"	4°09'24"	05 06 80	18 08 80	3,97	1,20
PR-25	P tubular	Sede	Cast. Piauí	PI	41°32'43"	5°19'05"	06.06.80	18.08 80	27,78	3,61
PR-26	P tubuiar	Sede	S M Tapuio	PI	41°18'57"	5°29'50"	06.06.80	18.08 80	8,73	2,53
PR-27	Açude	Cupim	Independência	CE	40°18'08"	5°23'44"	07 06 80	18 08.80	30,16	3,61

Aus = Ausência; Tr Lv. = Traços Leves.

F) Granitos

A unidade granitos compõe-se na realidade de sete diferentes corpos, espalhados pela bacia, que cobrem em conjunto uma área aproximadamente igual a 190 km^2.

Estes corpos têm formas diversas, predominando a forma grosseiramente elipsoidal.

Tanto se mostram destacados no relevo como também arrasados pela ação erosiva.

A litologia destes granitos compreende granitos alcalinos, hornblenda-granitos, granitos pegmatóides, granitos grosseiros, geralmente desenvolvendo auréolas termometamórficas e englobando xenólitos das encaixantes

Existem várias falhas cortando-os, mas a grande maioria destas falhas estão regeladas.

Conforme a matriz de determinação numérica, os granitos têm um potencial hidrogeológico fraco, no limite do médio. (Tabs 1.C, 1.CI, 1.CII).

1.3.6.3 – Avaliação hidroquímica

Nesta bacia, 19 pontos foram visitados com coleta para análise. Quase todos os pontos (63%) foram poços tubulares, numa densidade de um

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
2,60	3,50	4,00	–	20,74	0,00	Aus	0,00	95,00	1,60	6,20	1,70	18 500	SUDENE
2,00	3,20	2,00	–	15,86	0,00	Aus	0,00	30,00	1,20	5,40	1,30	29 009	SUDENE
3,30	3,20	6,00	–	12,20	0,00	Aus	0,00	46,00	1,20	6,00	1,00	26 000	SUDENE
157,00	2,40	44,00	–	326,96	0,00	Aus.	0,00	420,0	1,40	8,00	26,80	1 500	SUDENE
3,57	1,50	1,00	–	24,40	0,00	Aus	0,00	38,00	1,20	6,80	2,00	31 000	SUDENE
14,20	6,20	1,50	–	126,88	0,00	Aus	0,00	128,00	8,20	6,70	10,40	5 100	SUDENE
17,70	3,20	31,00	–	7,32	0,00	Aus	19,50	120,00	3,00	5,10	0,60	6 500	SUDENE
11,10	0,50	15,00	–	12,20	0,00	Aus	3,00	70,00	1,40	5,40	1,00	14 000	SUDENE
12,40	13,50	18,00	–	19,52	0,00	Aus	34,00	127,00	3,20	5,40	1,60	6 600	SUDENE
7,30	11,00	17,00	–	170,80	0,00	Aus	0,00	215,00	16,80	6,90	14,00	2 900	SUDENE
5,20	6,20	6,00	–	63,44	0,00	Aus	1,00	128,00	5,60	6,40	5,20	7 209	SUDENE
7,30	17,50	26,00	–	36,60	0,00	Aus	8,00	107,00	4,20	6,20	3,00	6 300	SUDENE
23,50	10,90	7,00	–	197,64	0,00	Aus	0,00	193,00	11,40	6,80	16,20	3 300	SUDENE
68,00	5,20	15,00	–	200,08	0,00	Aus.	0,00	221,00	4,80	7,60	16,40	2 700	SUDENE
74,00	21,00	99,00	–	209,84	0,00	Aus	0,00	387,00	13,80	7,30	17,20	1 500	SUDENE
60,00	16,00	105,50	–	158,60	0,00	Aus	1,00	347,00	14,60	7,00	13,00	1 600	SUDENE
320,00	37,00	525,00	–	234,24	0,00	Tr. Lv	–	1 384,0	24,00	7,90	19,20	480	SUDENE
6,13	1,00	9,58	6,44	137,64	–	–	4,87	67,60	14,87	6,70	–	–	CDM/RN
21,33	0,50	34,05	4,54	10,27	–	–	1,97	97,26	12,88	6,45	–	–	CDM/RN
5,60	1,00	9,58	2,90	6,81	–	–	0,11	27,20	6,94	6,50	–	–	CDM/RN
56,00	2,50	37,33	9,98	230,92	–	–	1,18	352,40	139,74	8,40	–	–	CDM/RN
5,07	4,50	3,90	6,60	184,22	–	–	7,53	255,40	163,52	7,90	–	–	CDM/RN
9,71	2,00	21,59	4,87	54,69	–	–	12,54	92,40	74,33	6,90	–	–	CDM/RN
7,20	2,50	13,15	2,98	3,97	–	–	13,58	47,00	14,86	6,00	–	–	CDM/RN
13,33	8,00	22,04	5,70	74,50	–	–	5,70	185,00	84,24	7,40	–	–	CDM/RN
72,00	2,50	20,35	14,09	179,00	–	–	0,00	232,40	32,21	8,40	–	–	CDM/RN
15,11	5,50	12,74	4,46	129,44	–	–	1,18	136,60	90,18	8,10	–	–	CDM/RN

ponto para cada 518,5 km^2. Além destas, foram coletadas uma amostra de água de chuva, quatro poços amazonas, uma fonte e um açude (Tab. 1.CIII)

Na classificação da qualidade da água pelo Triângulo de Féré, encontraram-se: 20% cloretado-mista; 22% misto-mista; 11% misto-cálcica; 11% bicarbonatado-cálcica· 11% bicarbonatado-mista; 6% cloretado-cálcica; 6% bicarbonatado-sódica e 6% sulfatado-mista. Observando-se o triângulo dos ânions, verifica-se que se concentram na direção cloretado-bicarbonatada, passando pela área mista com uma única amostra, extremamente anômala pela sua alta concentração de sulfato, incomum em todas as bacias estudadas na região. O triângulo dos cátions mostra uma concentração de águas mistas, e os poucos pontos fora sempre são na fronteira. Não há nenhuma amostra magnesiana.

O gráfico de potabilidade de Schoeller-Berkaloff mostrou que as águas variam entre as faixas do *medíocre,* a *boa*, sendo que 60% se desenvolvem entre *passável* e *boa* e os 40% restantes entre *medíocre* e *passável;* os limites não recomendáveis são mais fáceis de alcançar, quando se trata de cloretos, bicarbonatos e dureza.

Nesta bacia, foi coletada uma amostra de água de chuva e o balanço de cloreto feito entre a água da chuva (1,91 mg/l) e a água de um poço tubular (410,69 mg/l), no mesmo local, indicou uma baixíssima infiltração de água, inferior a 1% da pluviometria local. Isto talvez seja

TABELA 1 C
Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Acaraú

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS Nº	FRATURAS Km	SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
Aluvião	Qa	24	—	—	PLS6	Acc – Eap – Edp	A11 – c11	1.070	$25,7 \times 10^6$	160	2	1,75	18,7	873
Serra Grande	SDs	85	06	35	PE65 – LVa3 – Re21 – NC10	Vsp – Acc – Eas – Eap – Eds	Et – Ep – a12 – t11, 22, 31	1 350	$11,5 \times 10^7$	420	300	0,68	9,2	912
Jaibaras	∈Oj	75	02	9	Rd7 – PE21, 101	Vsp – Acc – SE – Eas – Eds – Epp – Eap	Ep – t11	1 500	$11,2 \times 10^7$	530	1,8	0,48	7,2	956
Itatira	p∈i	320	08	46	Re25, 30, 78 – NC28, 44	Eas – Ap – Eds – Acc	Et – t22, 33 – c11, 12 – a33	740	$23,7 \times 10^7$	0	1,8	0,97	7,2	726
Nordestino	p∈n	8 640	81	817	NC10, 12, 17, 28, 53 – PE4, 5, 31, 50, 55, 60, 65, 99 – Re25, 82, 85 – PLS5, 31	Acc – Eas – Ap – Eds – Edp – Eap – Vsp	Et – Ep – Aai – c11, 12, 22 – t21, 32, 41, 51 – a11, 12, 22, 23, 33	830	$71,7 \times 10^7$	60	1,8	0,87	7,2	756
Granitos	γ	190	09	38	Rd7 – PE21 – NC17, 18 – PE5, 77	Eap – Acc – Se – Eas – Eds – Ap – Edp	Ep – t11, 51 – c11	1 340	$2,5 \times 10^8$	110	1,8	0,82	7,2	786

TABELA 1 CI
Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Acarau

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	8	–	7	4	5	4	2	5	5	5,29	C
Serra Grande	8	–	6	9	8	5	4	7	7	3,60	B
Jaibaras	4	3	7	9	6	5	4	1	1	6,09	C
Itatira	2	3	9	6	4	3	1	1	1	7,13	D
Nordestino	2	2	6	8	4	3	2	2	2	6,87	C
Granitos	1	3	5	8	4	4	3	1	1	7,01	D

devido a serem rochas cristalinas, conseqüentemente com baixa porosidade, ou uma maior concentração salina em uma fratura que mascarou esta particular determinação. De qualquer modo, outras determinações e cálculos devem ser feitos para se chegar a um resultado conclusivo.

As águas desta bacia mostraram-se com uma dureza bem mais elevada do que as da Bacia do Parnaíba. Entre *bastante duras* e *muito duras* estão 78% das amostras estudadas sendo que destas 33% são *muito duras*. As águas *muito doces* são 6% e as *doces, 11%*..

As precárias condições sanitárias também aqui estão presentes, observadas nas viagens de campo, mas o teor de nitratos acima do limite de 45 mg/l só foi encontrado em 22% das amostras, assim mesmo nunca em dosagens excessivamente superiores a esse limite. O maior teor de nitratos foi encontrado em um poço amazonas. Comparadas com o padrão de salinidade das águas do Pré-Cambriano do Nordeste, as desta bacia seguiram a regra geral, com 78% com resíduo seco acima dos 500 mg/l recomendáveis. A água de melhor qualidade foi de uma fonte na cidade de Ipu, e o maior resíduo seco foi de um poço tubular no município de Santa Quitéria.

No estudo da qualidade da água para irrigação, constatou-se que todas as amostras estudadas indicaram *excelente* condição, quanto ao SAR (Índice de Adsorção de Sódio), e as classes encontradas foram as seguintes: 60% para C_3-S_1, 17% para C_4-S_1, 17% para C_2-S_1 e 6% para C_1-S_1.

1.3.7 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARACATI-AÇU

A área desta bacia compreende cerca de 585 km^2, sendo uma das menores estudadas na Folha, constituindo-se de fato no alto curso deste rio.

Tem uma forma aproximadamente triangular e está situada na faixa setentrional da Folha, na porção central do mosaico SB.24-V-B.

Esta região apresenta um relevo forte ondulado onde se destacam algumas serras, tais como a serra da Caminhadeira e a serra do Tamanduá.

Em virtude da exígua área desta bacia, não se pode definir um padrão de drenagem característico. Na realidade, ocorrem alguns riachos, tal como o riacho Acaraú-Açu, que são intermitentes. Existem alguns trechos de riachos que estão encaixados em fendas, proporcionando uma área mais favorável à perfuração de poços.

1.3.7.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Aracati-Açu, com apenas 585 km^2 nas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, contribui com um volume médio de 11.010 m^3/km^2/ano, totalizando 6.440.000 m^3/ano, o que representa 0,03% da água que escoa superficialmente ou se infiltra para os aqüíferos subterrâneos

A) Distribuição superconcentrada e potencial fraco
– área: 37 km^2 (6,32% da bacia);
– total médio de água disponível: 3.700.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo.

TABELA 1 CII
Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Acarau

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO (S/U)	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$4,5 \times 10^5$	$2,4 \times 10^6$	$8,0 \times 10^5$
Serra Grande	$2,6 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$5,2 \times 10^{-4}$	$7,8 \times 10^5$	$13,3 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$

B) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

— área: 548 km^2 (93,68% da bacia);
— total médio de água disponível: 2.740.000 m^3/ano, oscilando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária, em todos os cursos de água, que podem secar até 11 meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3.7.2 — Potencial hidrogeológico

A) Complexo Itatira

A menor unidade na área da bacia ocorre numa área de aproximadamente 85 km^2 e está posicionada na sua porção sudeste.

Apresenta um relevo forte e sua litologia abrange gnaisses dos mais variados, com intercalações de xistos, calcários metamórficos e quartzitos.

Algumas falhas atravessam este complexo.

O Complexo Itatira, conforme a avaliação dos dados da matriz de determinação numérica, apresenta uma vocação hidrogeológica fraca.

B) Complexo Nordestino

Esta unidade domina amplamente na bacia, com uma área de ocorrência de cerca de 500 km^2.

O relevo predominante é o forte ondulado, com algumas áreas um pouco mais suaves.

Litologicamente, o Complexo Nordestino compõe-se de migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses diversos, zonas de migmatização intensa com núcleos granitóides, quartzitos, xistos e calcários cristalinos.

Existem muitas fraturas, algumas com plano vertical, várias falhas; não se encontrando feições do tipo riacho-fenda.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta um potencial hídrico subterrâneo fraco, no limite do potencial médio (Tabs. 1.CIV e 1.CV).

1.3.7.3 — Avaliação hidroquímica

Em virtude de não ter sido levantado nenhum ponto de água na bacia hidrográfica do rio Aracati-Açu, na porção referente à Folha SB. 24 Jaguaribe, as considerações aqui esboçadas são baseadas sobretudo na bibliografia existente sobre a área.

Os dados químicos analisados na área desta bacia, no seu alto curso, indicaram tratar-se de águas, em geral, de má qualidade química, sobretudo em função dos resíduos secos, que são via de regra elevados. Essas águas apresentaram em geral uma certa predominância de cloretos e bicarbonatos, havendo, por outro lado, quase sempre uma equivalência entre os cátions. Este fato pode ser facilmente deduzido, observando-se o Triângulo de Féré, onde ocorre uma significativa concentração de pontos — no triângulo dos ânions — na área de dominância das águas cloretadas e bicarbonatadas, enquanto que no triângulo referente aos cátions, prevalecem os pontos localizados na porção referente às águas mistas.

Uma rápida análise do Diagrama de Schoeller-Berkaloff permitiu constatar que as águas dessa bacia hidrográfica estão compreendidas com maior freqüência dentro dos limites de *passáveis* a *medíocres*.

Quanto à irrigação, as águas subterrâneas e superficiais desta bacia apresentaram uma concentração maior nas classes C_2-S_1 e C_4-S_1, sendo, portanto, águas de alta salinidade, podendo ser utilizadas para plantas de boa tolerância salina e apesar de serem fracamente sódicas — em solos bem drenados.

1.3.8 — BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CURU

Ocupando quase inteiramente o quadrante nordeste do mosaico SB.24-V-B, esta bacia ocupa, aproximadamente, uma área de 4.750 km^2 e tem uma forma trapezoidal, consistindo de fato na região do seu alto curso.

Nesta área, o relevo se mostra ora arrasado, com ondulações muito suaves onde se destacam cristais de quartzitos, ora forte ondulado, com serras elevadas formando verdadeiros maciços. Destacam-se a serra do Baturité e a serra do Bonito.

A rede hidrográfica apresenta como padrões predominantes o subparalelo e o angular, tendo em vista o forte controle exercido pelas estruturas. Riachos-fenda são bastante comuns, mas o regime intermitente dos rios, com considerável número de dias/ano secos, age como fator desfavorável.

O rio Curu, curso principal, que dá o nome à bacia, nasce na região da serra do Céu, a sudoeste, e se dirige para norte-nordeste, sendo represado pouco antes de alcançar o limite setentrional do mosaico, formando o reservatório conhecido como açude General Sampaio.

Como afluentes principais, aparecem o rio Canindé, o rio Botoque, o rio Juriti e o riacho Fresco. Existem alguns depósitos aluvionais, ao longo de alguns trechos dos rios, que são localmente importantes, mas por não terem sido mapeados, face à escala de trabalho, não foram levados em consideração.

1.3.8.1 — Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Curu, com 4.748 km^2, nas Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal, contribui com o volume médio de 66.250 m^3/ano, o que representa 1,23% do total da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos das bacias em estudo.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

— área: 66 km^2 (1,39% da área da bacia);
— total médio de água disponível: 29.700.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

— área: 2.752 km^2 (59,76% da bacia);
— total médio de água disponível: 275.200.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano, e os perenes sofrem grande variação de nível;
— drenagem desnecessária;
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
— cuidados especiais com a conservação do solo.

C) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

— área: 1.930 km^2 (40,65% da área total);
— total médio de água disponível: 9.650.000 m^3/ano, variando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
— drenagem necessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3.8.2 — Potencial hidrogeológico

A) Complexo Itatira

Esta unidade ocupa uma área pouco superior a 2.300 km^2, posicionada na porção ocidental da bacia.

O modelado do relevo, na área de ocorrência deste complexo, é ondulado a forte ondulado, com grande quantidade de morros e serras, que se destacam na topografia.

O Complexo Itatira possui uma litologia onde predominam gnaisses os mais variados, com intercalações de xistos, calcários metamórficos e quartzitos.

O quadro estrutural desta unidade apresenta um grande número de falhas de rejeito direcional de pequeno deslocamento, várias sinformes e antiformes com planos axiais sinuosos e uma extensa falha de direção noroeste, que inclusive provocou a existência de uma zona de cisalhamento. As lineações se posicionam primordialmente segundo a direção norte-noroeste.

As feições tipo riacho-fenda são muito comuns e devem ser estudadas com maior detalhe, quando se desejar um aproveitamento mais racional de poços profundos perfurados na área.

De acordo com a matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta um potencial hidrogeológico fraco, no limite do médio.

TABELA 1 CIII

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Acarau

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
AC-01	Açude	Araras	Reriutaba	CE	40°27'00"	4°12'33"	24 05 80	–	29,27	6,50
AC-02	Fonte	Bica Ipu	Ipu	CE	40°43'30"	4°13'41"	26 05 80	–	5,56	1,44
AC-03	P amazonas	Sede	Ipueiras	CE	40°42'57"	4°32'11"	27 05 80	–	40,43	19,98
AC-04	P amazonas	Sede	N Russas	CE	40°33'41"	4°41'44"	27 05 80	–	57,54	33,32
AC-05	P amazonas	Sede	Reriutaba	CE	40°34'54"	4°07'46"	28 05 80	–	24,60	17,09
AC-06	Ag chuva	Faz Modelo	S Quitéria	CE	40°10'30"	4°18'16"	–	–	–	–
AC-07	P tubular	Sede	Hidrolândia	CE	40°24'16"	4°24'00"	26 10 79	16 11 79	126,93	33,70
AC-08	P tubular	Irajá	Hidrolândia	CE	40°28'05"	4°21'25"	26 10 79	16 11 79	125,00	37,79
AC-09	P tubular	Trapiá	S Quitéria	CE	40°19'05"	4°10'55"	26 10 79	16 11.79	126,98	24,55
AC-10	P. tubular	Sede	Tamboril	CE	40°18'49"	4°49'55"	27 10 79	16 11 79	220,24	46,94
AC-11	P tubular	Catunda	S Quitéria	CE	40°11'44"	4°39'00"	27 10 79	16 11 79	187,30	117,95
AC-12	P tubular	Faz Aquiri	S Quitéria	CE	40°06'57"	4°23'12"	27 10 79	19 11.79	126,19	32,98
AC-13	P tubular	Faz Modelo	S Quitéria	CE	40°10'30"	4°18'16"	29 10 79	19 11 79	152,78	63,79
AC-14	P tubular	AABB – Sede	S Quitéria	CE	40°09'00"	4°19'22"	29 10 79	19 11 79	174,60	72,69
AC-15	P amazonas	Faz Itataia	S Quitéria	CE	39°46'22"	4°34'55"	30 10 79	19.11 79	148,81	85,93
AC-16	P. tubular	Faz Carnaubinha	S Quitéria	CE	39°58'30"	4°12'57"	02 11.79	19 11 79	67,46	34,18
AC-17	P. tubular	Faz. Itu	S Quitéria	CE	40°04'22"	4°18'41"	02 11 79	19 11 79	110,32	48,62
AC-18	P tubular	Faz. Jardim	S Quitéria	CE	40°15'40"	4°02'11"	03 11 79	19 11.79	55,55	30,09
AC-19	P. tubular	Faz S Tomáz	S Quitéria	CE	40°07'55"	4°24'41"	03 11 79	19.11 79	236,11	57,77

TABELA 1 CIV

Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Aracati-Açu

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Itatira	p∈i	85	04	24	Re30 – NC44	Eas – Acc – Eds	a23 – c11	600	$5,1 \times 10^7$	0	1,8	1,20	7,2	586
Nordestino	p∈n	500	36	313	NC28, 44 – PLS5 – REel – Re25, 29, 85	Eas – Acc – Ap – Eap – Edp	Ep – Aai – c12,21 a22	700	$3,5 \times 10^8$	5	1,8	1,03	7,2	680

TABELA 1.CV

Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Aracati-Açu

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Itatira	2	4	7	4	3	2	1	1	1	7,46	D
Nordestino	2	3	7	8	5	3	1	1	1	7,01	D

B) Complexo Nordestino

O Complexo Nordestino ocupa a porção oriental da bacia, cobrindo uma área de aproximadamente 2.420 km^2, ocorrendo ainda sob a forma de segmentos irregulares encaixados nas rochas do Complexo Itatira.

A topografia, nesta área, apresenta-se comumente dissecada pela erosão, com superfície plana e ondulada suave Ocorrem algumas cristas alongadas, que se destacam no relevo.

A litologia desta unidade consiste de migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses variados, zonas com dominância de intensa migmatização, quartzitos, xistos, calcários cristalinos e anfibolitos.

Estruturalmente, este complexo apresenta algumas falhas de rejeito direcional, com direção nordeste, algumas sinformes e antiformes na parte mais meridional e fraturas diversas As feições do tipo riacho-fenda, se existem, estão mascaradas pela ação da erosão.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica considerou como fraco o potencial hídrico subterrâneo desta unidade (Tabs. 1.CVI e 1.CVII).

1.3.8.3 – Avaliação hidroquímica

Nesta bacia, foram analisadas 10 amostras de 9 pontos diferentes, perfazendo uma densidade média, de um ponto para cada 593,5 km^2.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
22,67	4,00	26,25	5,86	135,73	–	–	0	121,40	10,01	8,0	–	–	CDM/RN
13,33	1,00	22,61	4,05	218,80	–	–	1,97	93,00	1,98	7,25	–	–	CDM/RN
60,00	5,50	71,29	20,27	227,46	–	–	7,79	377,2	18,33	8,0	–	–	CDM/RN
106,00	5,00	126,63	26,11	206,80	–	–	95,58	619,00	28,05	8,7	–	–	CDM/RN
12,00	2,50	55,60	18,54	187,57	–	–	0,66	310,20	13,18	8,35	–	–	CDM/RN
0,90	0,82	1,91	–	–	–	–	–	–	–	6,9	–	–	CDM/RN
80,00	6,08	154,37	160,98	294,77	11,56	0,03	26,21	854,80	45,59	7,6	260,91	886	CDM/RN
27,91	6,32	154,37	21,78	375,28	19,48	0,03	23,31	723,2	46,77	7,5	340,10	918	CDM/RN
95,35	6,08	272,84	17,45	242,15	–	0,15	11,18	934,00	41,82	7,1	193,48	723	CDM/RN
174,88	5,12	175,91	617,46	191,46	3,65	–	43,30	1 570,8	74,33	7,3	165,48	542	CDM/RN
163,72	6,56	633,64	79,88	324,51	18,87	0,03	46,66	1 888,4	95,34	7,5	297,46	422	CDM/RN
90,23	5,92	201,04	36,00	329,46	12,17	0,03	45,48	970,00	45,09	7,6	290,36	758	CDM/RN
215,81	4,96	410,69	34,95	500,38	–	0,03	46,07	1 556,40	64,42	7,1	410,15	450	CDM/RN
156,28	5,28	588,77	62,43	278,68	–	–	22,22	1 538,8	73,53	7,3	228,43	463	CDM/RN
74,42	10,56	324,90	79,22	416,17	–	0,05	37,21	1 196,8	72,54	7,2	341,12	593	CDM/RN
140,46	5,76	208,22	29,18	331,94	28,00	0,03	30,29	655,2	30,92	7,2	318,78	874	CDM/RN
111,63	5,60	216,71	25,07	427,93	32,87	–	45,48	955,6	47,57	7,0	405,58	684	CDM/RN
40,21	3,20	114,88	12,39	343,71	30,44	0,13	20,63	564,8	26,26	6,9	322,49	1 084	CDM/RN
184,19	8,16	568,49	62,27	509,06	7,30	0,23	46,66	2 090,8	82,75	7,3	429,44	365	CDM/RN

Sete são amostras de poços tubulares, e três de açudes, sendo que um açude foi amostrado duas vezes, uma no fim do inverno e outra em pleno verão (Tab. 1.CVIII).

No estudo do Triângulo de Féré, para a classificação das águas, observou-se que todas as amostras no triângulo dos ânions se concentram na área cloretada. Sintomaticamente, todas as águas estudadas são cloretadas. O triângulo dos cátions mostrou uma dispersão entre sódica e mista, 50% cada. Nenhuma água cálcica ou magnesiana foi detectada.

O estudo de potabilidade executado através do Diagrama de Schoeller-Berkaloff ficou comprometido, porque não foram feitas determinações de sulfato, em 80% das amostras, sendo este estimado por balanço de íons. Há uma variação de potabilidade, desde *má* até *boa*, mas a concentração maior de pontos é na faixa de *medíocre* a *passável*. As amostras sempre apresentaram alguma restrição à potabilidade.

As águas desta bacia são *muito duras* (50%), *bastante duras* (30%) e *medianamente duras* (10%). Apenas uma amostra foi classificada como *doce*.

Foi encontrada grande quantidade de nitrato em algumas amostras (500 mg/l, por exemplo). Entretanto foram os poços tubulares e não os açudes que apresentaram as maiores dosagens.

No açude de Canindé, foram feitas duas coletas para estudar a variação ao longo do ano. Observou-se que houve um significativo aumento da salinidade no período de estiagem. A água, que se apresentou como da melhor qualidade, sem qualquer restrição ao uso humano, no fim do mês de maio, se transformou numa água praticamente três vezes mais salina, com diversas transgressões às recomendações de potabilidade, em meados de novembro. Isto foi uma demonstração de que há um aumento de salinidade nos açudes do Nordeste, talvez provocado pela natural insolação regional que combinada com a exposição dos espelhos de água dos açudes levam a evaporação a níveis mais elevados Também pode acontecer que exista um mau dimensionamento dos açudes – em razão do desconhecimento do regime hidrológico regional – trazendo como conseqüência a perda de recursos hídricos e a deterioração da qualidade da água.

Os SAR (Índice de Adsorção de Sódio) de todas as amostras (com uma única exceção) se mostraram *excelente* e a classificação das águas para irrigação é: 50% são C_3-S_1; também havendo amostras C_5-S_4, C_4-S_2, C_5-S_2, C_5-S_1 e C_2-S_1.

1.3.9 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO GONÇALO

A Folha SB.24 Jaguaribe, especificamente o mosaico SB.24-X-A, contém uma pequena parcela desta bacia, com cerca de 186 km^2 de área, que constitui, na realidade, a porção maior do extremo alto curso, da referida bacia hidrográfica.

Esta parte da bacia tem a forma de um "U" irregular, cortado ao norte pelo paralelo 4°S, estando localizada no canto noroeste do mosaico X-A e encaixada entre as bacias do Curu e do Ceará.

Apresenta um relevo predominantemnte ondulado, que sofre a ação dos agentes erosionais

Tendo em vista o tamanho exíguo da área, não se pode definir um padrão de drenagem, porém os riachos mostram uma configuração subangular. Todos os riachos são intermitentes, permanecendo secos a maior parte do ano.

TABELA 1 CVI

Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Curu

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Itatira	pЄi	2 325	35	354	NC51, 73 – PE50 – Re30, 78	Eas – Eds – Acc – Ap	Ep – a22, 23, 33 – c21 – t41	720	$16,7 \times 10^8$	20	1,8	1,0	7,2	686
Nordestino	pЄn	2 423	39	339	NC5, 51 – PVd5 – PLS11 – Re78, 94	Eas – Eds – Acc – Ap – Edp – Eap – Vsp	c21 – t12, 51 – a12, 22, 32, 34	790	$19,1 \times 10^8$	0	1,8	0,9	7,2	776

TABELA 1.CVII

Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Curu

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Itatira	2	3	8	6	4	3	2	1	1	7,02	D
Nordestino	2	3	8	6	4	3	1	1	1	7,15	D

1.3.9.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio São Gonçalo com apenas 186 km^2, na Folha SB. 24 Jaguaribe, possui aí apenas o seu curso superior, contribuindo por isso com o volume médio de 314.520 m^3/km^2/ano, totalizando 58.500.000 m^3/ano, o que representa 0,23% da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 72 km^2 (38,7% da bacia);

– total médio de água disponível: 32.400.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;

– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;

– drenagem desnecessária; e

– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

B) Distribuição superconcentrada e potencial médio

– área: 42 km^2 (22,58% da bacia);

– total médio de água disponível: 18.900.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em até três meses por ano;

– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante oito meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;

– drenagem desnecessária;

– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e

– cuidados especiais de conservação do solo são necessários, em função da torrencialidade do regime hidrológico.

C) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 72 km^2 (38,71% da bacia);

– total médio de água disponível: 7.200.000 m^3/ano, oscilando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;

– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;

– drenagem desnecessária;

– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária; e

– cuidados especiais de conservação do solo.

1.3.9.2 – Potencial hidrogeológico

A) Complexo Nordestino

Esta unidade, que ocupa toda a área da bacia em estudo, compõe-se litologicamente de migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses variados, zonas com dominância de intensa migmatização com núcleos

TABELA 1.CVIII

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Curu

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
CU-01	Açude	S Mateus	Canindé	CE	39°18'08"	4°22'14"	20.05 80	13.12.80	33,33	12,28
CU-02	P tubular	Sede	Itatira	CE	39°36'33"	4°31'22"	31.11.79	19.11.79	565,47	259,97
CU-03	P tubular	Faz. Gázea	Canindé	CE	39°20'19"	4°29'27"	10.11 79	21 11 79	320,00	204,12
CU-04	P. tubular	Posto Fiscal	Canindé	CE	39°17'03"	4°22'30"	13.11.79	21 11 79	88,00	78,91
CU-05	P tubular	Sede	Paramoti	CE	39°13'22"	4°05'19"	14.11.79	21 11.79	48,00	26,73
CU-06	Açude	Sede	Caridade	CE	39°26'35"	4°03'25"	14.11 79	21.11.79	54,00	27,94
CU-07	P tubular	Sede	Caridade	CE	39°10'46"	4°13'30"	16 11 79	21 11.79	148,00	111,78
CU-08	P. tubular	Inhumporanga	Caridade	CE	39°02'11"	4°05'03"	16 11 79	21.11.79	348,00	196,83
CU-09	Açude	S. Mateus	Canindé	CE	39°18'08"	4°22'14"	16.11.79	21.11.79	50,00	40,09
CU-10	P. tubular	Faz Paraná	Canindé	CE	39°16'06"	4°20'52"	16.11.79	21 11 79	44,00	25,51

Tr = Traços; Aus. = Ausência; Pr. = Presença.

granitóides, quartzitos, xistos e calcários cristalinos, incluindo ainda anfibolitos, metabasitos e calcossilicáticas.

Os quartzitos constituem as cristas alongadas, que ocorrem ocasionalmente, com direção predominante nordeste.

Estruturalmente, o Complexo Nordestino não apresenta, à exceção de algumas feições tipo riacho-fenda, elementos de interesse. Ocorrem algumas falhas indiferenciadas, de direção nordeste, e pequeno número de fraturas.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica média (Tabs 1.CIX e 1.CX).

1.3.9.3 — Avaliação hidroquímica

Sendo a menor das bacias hidrográficas da Folha Jaguaribe — apenas 186 km^2 —, subestimou-se a coleta de amostras de água, na área dessa bacia, sendo, portanto, os dados químicos aqui apresentados provenientes da bibliografia.

Os dados observados com relação a essa bacia hidrográfica no seu alto curso confirmaram as fracas possibilidades hidrogeológicas aí reinantes, sendo as águas em geral de má qualidade química, em virtude, sobretudo, de sua salinidade relativamente alta.

No Diagrama de Schoeller-Berkaloff, nota-se que as águas dessa bacia concentram-se preferencialmente nas faixas de *passável* a *medíocre,* com algumas chegando inclusive a atingir a faixa de potabilidade *má*.

Com relação ao Triângulo de Féré, verificou-se que a maior parte das águas estão agrupadas como cloretado-sódicas e cloretado-mistas.

De uma maneira geral, quanto à qualidade dessas águas para irrigação, depreende-se que se constituem, principalmente, de águas que apresentam riscos de salinidade, de alto a muito forte, sendo, porém, os riscos de sódio em geral baixos a médios.

1.3.10 — BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CEARÁ

A área desta bacia cobre uma superfície de aproximadamente 1.660 km^2, que constitui a porção maior do alto curso, e da margem direita do médio e baixo cursos. Esta parcela em estudo encontra-se seccionada ao norte pelo paralelo 4^o S, que lhe dá a forma de uma faixa muito irregular, de comprimento maior na direção leste-oeste, com uma largura que varia de 10 km a 30 km, até alcançar o mar.

A drenagem apresenta padrões distintos na área dos seus alto e médio cursos e na área do baixo curso. Enquanto na área dos primeiros predominam a configuração retangular, a angular e mesmo a dendrítica, no baixo curso a configuração subparalela é dominante.

Como os rios e riachos são todos intermitentes, exceto nas áreas próximas ao litoral, onde sofrem inclusive influência das marés, não existem cursos de água importantes, destacando-se apenas o riacho Água Verde, afluente direito do rio Ceará.

A topografia apresenta um modelado forte ondulado, na região do alto curso, onde se destaca a serra do Araticum. No médio curso, a topografia é mais suave, com áreas plano-onduladas, e morros e colinas pouco elevados. Já na área do baixo curso, a topografia é plana, com tabuleiros pouco elevados, que sofrem a ação erosional das águas pluviométricas e fluviométricas, apresentando em alguns locais ravinas pouco profundas de encostas íngremes.

1.3.10.1 — Potencial hídrico de superfície

As bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ceará ocupam área de 1.663 km^2 e contribuem com o volume médio de 371.950 m^3/ano, totalizando 608.550.000 m^3/ano, que representa 2,38% da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

— área: 1.186 km^2 (71,32% da bacia);
— total médio de água disponível: 553.700.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700 000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses por ano;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

B) Distribuição concentrada e potencial fraco

— área: 103 km^2 (6,19% da bacia);
— total médio de água disponível: 10.300.000 m^3/ano, oscilando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses por ano;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante seis meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária.

C) Distribuição superconcentrada e potencial médio

— área: 107 km (6,43% da bacia):
— total médio de água disponível: 48.150.000 m^3/ano, variando entre 70.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em até três meses por ano;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante oito meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
40,00	6,00	76,24	15,64	61,21	—	—	0,98	285,0	13,38	8,1	—	—	CDM/RN
186,05	14,24	1 639,2	411,22	—	—	0,03	25,67	4 215,6	248,25	7,3	194,94	194	CDM/RN
525,00	15,00	1.512,50	—	531,92	0,00	Tr	18,00	3.642,00	16,40	7,20	43,60	190	SUDENE
114,00	14,00	300,00	—	380,64	0,0	Tr.	9,50	1 092,00	54,50	7,50	31,20	670	SUDENE
143,00	3,90	240,00	—	204,96	0,0	Aus	2,50	657,00	23,00	7,50	16,80	930	SUDENE
100,00	9,60	205,00	—	204,96	0,0	Pr	2,00	603,00	25,00	7,90	16,80	1 000	SUDENE
282,00	19,00	550,00	—	419,68	0,0	Pr.	320,00	1.988,00	83,00	7,40	34,40	360	SUDENE
975,00	73,00	1 800,00	—	373,40	0,0	Pr.	500,00	5.352,00	168,00	7,80	47,00	130	SUDENE
172,00	11,00	310,00	—	195,20	9,59	Aus.	2,00	800,00	29,00	8,50	17,60	770	SUDENE
174,00	4,90	240,00	—	292,80	0,0	Aus.	2,50	670,00	21,50	7,50	24,00	880	SUDENE

TABELA 1 CIX

Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio São Gonçalo

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Nordestino	p∈n	186	12	72	PE63 – Re30, 94 – NC13, 44 – PVd5	Eas – Ap – Eds – Acc Vsp – Edp	Et – t51 – c12, 22 – a12, 22, 34	1 350	$2,5 \times 10^8$	280	1,8	0,53	7,2	1 334

TABELA 1.CX

Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio São Gonçalo

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Nordestino	2	8	7	6	7	5	3	4	4	5,24	C

– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais de conservação do solo são necessários, em função da torrencialidade do regime hidrológico.

D) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 267 km^2 (16,06% da bacia);
– total médio de água disponível: 26.700.000 m^3/ano, oscilando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo.

1.3.10.2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Os depósitos aluvionais ocupam uma faixa de direção nordeste, na região do médio curso, com largura média de 1.500 m e recobrem uma pequena área de 35 km^2.

Esta unidade capeia exclusivamente as rochas do Complexo Nordestino e apresenta uma espessura média estimada de 50 m

A litologia das aluviões abrange areias, de granulação fina a grosseira, cascalhos inconsolidados e argilas com matéria orgânica em decomposição.

Nesta área de escassez de água e demanda relativamente alta, esta unidade constituiu-se em uma opção, sendo largamente utilizada pela população local através de perfuração de poços amazonas e de poços ponteira.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica média.

B) Dunas

As dunas ocorrem no baixo curso, numa faixa limitada pelo mar e a oeste pelos sedimentos do Grupo Barreiras. Têm uma largura média de 2 km, ocupando uma área de aproximadamente 20 km^2.

Nesta unidade, foram englobadas as paleodunas,tendo em vista a similaridade dos caracteres hidrodinâmicos e litológicos. A litologia desta unidade constitui-se de areia fina a média, pouco consolidada a inconsolidada, com delgados níveis de minerais pesados. Tem uma espessura média de 5 m.

A topografia apresenta-se plano-ondulada a suave ondulada, com declives muito suaves, que favorecem a infiltração.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica considerou como sendo fraco o potencial hídrico subterrâneo das dunas.

C) Grupo Barreiras

Ocupando quase inteiramente o baixo curso da bacia, os sedimentos do Grupo Barreiras cobrem uma área de cerca de 450 km^2, que se estendem de forma contínua.

Posicionados na porção mais oriental da bacia em estudo, tais sedimentos apresentam uma topografia plana, cortada eventualmente por ravinas pouco profundas, que constituem os efeitos da ação destruidora da erosão.

Os sedimentos areno-argilosos deste grupo compõem-se primordialmente de arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e níveis conglomeráticos grosseiros, em geral maciços.

Os níveis argilosos funcionam algumas vezes como camadas confinantes dos arenitos, formando aqüíferos suspensos de pequeno porte e provocando o surgimento de algumas fontes, no sopé das encostas.

Segundo a matriz de determinação numérica, o Grupo Barreiras apresenta dados que indicam um potencial hidrogeológico fraco, no limite do médio.

D) Complexo Nordestino

Esta unidade cobre uma área pouco superior a 1 150 km^2 e domina amplamente na bacia, ocupando todo o alto curso e parcelas dos médio e baixo cursos.

Na região do alto curso apresenta uma topografia forte ondulada, com serras que se destacam no relevo. Para jusante, a topografia se torna mais suave, com morros e cristas pouco elevados e superfícies aplainadas.

A litologia do Complexo Nordestino, nesta bacia, inclui migmatitos homogêneos e heterogêneos, diversos tipos de gnaisses, zonas com dominância de intensa migmatização, quartzito, xistos, calcários cristalinos e anfibolitos.

Não existem estruturas relevantes, havendo apenas algumas falhas indiferenciadas, de direção norte-nordeste, diversas fraturas e várias feições estruturais tipo riacho-fenda. A ação erosional, no entanto, mascarou bastante o quadro estrutural.

A vocação hidrogeológica do Complexo Nordestino foi considerada como sendo média, a partir da análise dos dados da matriz de determinação numérica.

E) Dioritos

A ocorrência de dioritos nesta bacia resume-se a um pequeno corpo com a forma de uma pêra encaixado no Complexo Nordestino, localizado no extremo ocidental da área em estudo, e que cobre a minúscula área de 6 km^2.

O modelado do relevo nesta unidade acompanha a topografia regional das rochas encaixantes

Esta unidade possui uma litologia de dioritos predominantes, com variações para quartzo-diorito, quartzo-monzodiorito e monzodiorito.

Não foram observadas estruturas nesta unidade.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, os dioritos apresentam um potencial hídrico subterrâneo médio (Tabs. 1.CXI, 1.CXII e 1 CXIII).

1.3.10.3 – Avaliação hidroquímica

Foram amostrados apenas 2 pontos (dois poços tubulares), numa densidade de 831 km^2 para cada ponto (Tab. 1.CXIV).

Ambas as amostras são cloretadas, sendo que uma é sódica e a outra mista. São águas sem nenhuma restrição à potabilidade No gráfico de Schoeller Berkaloff ocupam a faixa de *boa* potabilidade. Quanto à dureza, as amostras são *muito doces*. Ambas são do tipo *excelente* no que se refere ao SAR (Índice de Adsorção de Sódio) e na classificação para irrigação são: C_1-S_1 e C_2-S_1.

1.3.11 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHORÓ

Inteiramente contida nos mosaicos SB.24-V-B e X-A, esta bacia tem a forma de uma faixa irregular, que se estende de sudoeste para nor-

TABELA 1 CXI

Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Ceará

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	35	–	–	PLS33 – SS3	Pmh – Pmb – Acc – Sp	Apf	1 120	$3,9 \times 10^7$	170	5	0,23	25,8	898
Dunas	Qd	20	–	–	AMd2, 5 – PVd8	Acc – Epp – Edp – Eap	Ad	1 500	$3,0 \times 10^7$	180	5	0,05	7,5	1 165
Barreiras	TQb	450	–	–	PVd8 – PVa1 – PLS20 PEL3	Eas – Ap – Acc – SP – Pmb – Eap	Ep – t41	1 350	$6,1 \times 10^8$	180	10	0,03	4,1	1 062
Nordestino	pЄn	1 152	30	205	PE32, 35, 63, 80, 83 – PEL3 - PLS7 33 SS3 – PVd2 5 15	Eap – Acc – Eas – Ap – Pmb – Vsp – Eds – Edp	Ep c12, 21 – a11, 23, 34	1 310	$15,1 \times 10^8$	220	1,8	0,54	7,2	1 294
Dioritos	μ	6	1	3	PVd5	Edp – Eap – Acc	a34	1 330	$8,0 \times 10^6$	350	1,8	0,54	7,2	1.314

TABELA 1.CXII

Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Ceará

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	TI	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	6	–	8	10	5	4	2	4	4	5,21	C
Dunas	3	–	4	8	2	5	2	1	1	7,10	D
Barreiras	2	–	5	8	3	5	2	1	1	7,01	D
Nordestino	2	4	6	6	6	4	3	2	2	6,33	C
Dioritos	1	5	2	5	5	5	3	3	3	6,59	C

deste, mais ou menos constante nos alto e médio cursos, vindo estreitar-se irregularmente do baixo-médio curso até o oceano.

Cobre uma área pouco superior a 4.500 km^2, limitados a sul e sudeste pelas bacias do Jaguaribe e do Pirangi, e a noroeste pelas bacias do Curu e do Ceará.

A rede hidrográfica da bacia apresenta padrões de drenagem diversos. Na região do alto curso predomina uma configuração angular a retangular, com rios que formam, nas suas confluências, ângulos retos. As estruturas comandam fortemente a disposição dos cursos de água, nesta área.

No médio curso a configuração predominante é a dendrítica, enquanto que no baixo curso o padrão subparalelo se destaca.

O rio Choró apresenta seus principais afluentes na margem esquerda, onde se destacam o Rio Cangati, o rio Castro e o rio Jacinto, além do riacho Umari; na margem direita não há afluentes de maior importância.

Toda a rede hidrográfica é intermitente, permanecendo os rios secos a maior parte do ano.

O volume de água superficial armazenado está concentrado no açude Pompeu Sobrinho, o único reservatório importante da bacia, localizado na região do alto curso.

A topografia apresenta um modelado forte ondulado, com serras elevadas no alto curso, tal como a serra do Cipó. Em direção ao mar, o relevo vai se tornando mais suave, com superfícies de aplainamentos e colinas, além de algumas cristas isoladas. No baixo curso ocorrem tabuleiros, com altitude média de 100 m, dissecados pela erosão pluviofluvial, que vão até próximo ao oceano.

1.3.11.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Choró, com 4.512 km^2, contribui com um volume médio de 145.520 m^3/km^2/ano, totalizando 656.585.000 m^3/ano, o que representa 2,57% da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos.

a) Distribuição concentrada e potencial bom

– área: 183 km^2 (4,06% da bacia);
– total médio de água disponível: 183.800.000 m^3/ano, variando entre 700.000 e 1.300.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
– açudagem necessária nos cursos de água intermitentes, que podem secar até três meses por ano e também nos perenes, que sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada; e
– cuidados especiais de conservação do solo, além da proteção das encostas e terraços fluviais, dado o caráter torrencial do regime hidrológico.

B) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 577 km^2 (12,79% da bacia);
– total médio de água disponível: 259.650.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;

TABELA 1.CXIII

Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Ceará

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$9,0 \times 10^4$	$8,8 \times 10^6$	$2,9 \times 10^6$
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$13,5 \times 10^3$	$1,2 \times 10^7$	$4,0 \times 10^6$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$1,8 \times 10^5$	$13,5 \times 10^6$	$4,5 \times 10^6$

TABELA 1 CXIV

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Ceará

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
CE-01	P tubular	Palácio	Guaramiranga	CE	38°56'35"	4°15'57"	18 03 80	23 04.80	6,40	3,40
CE–02	P tubular	Chafariz	Cascavel	CE	38°14'44"	4°07'55"	24.03 80	29.04 80	5,60	5,34

Tr.Lv. = Traços Leves; Aus = Ausência.

— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

C) Distribuição concentrada e potencial fraco

— área: 178 km^2 (3,95% da bacia);
— total médio de água disponível: 17.800.000 m^3/ano, oscilando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses/ano;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até seis meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos necessários

D) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

— área: 1.947 km^2 (43,15% da bacia);
— total médio de água disponível: 194.700.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
— drenagem desnecessária;
— utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária; e
— cuidados especiais com a conservação do solo.

E) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

— área 1.627 km^2 (36,06% da bacia);
— total médio de água disponível: 8.135.000 m^3/ano, oscilando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3.11.2 — Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Os depósitos aluvionares ocorrem unicamente na região do baixo curso, sob a forma de uma pequena faixa, com uma área de aproximadamente 50 km^2. Há outras ocorrências de aluviões, porém face ao seu tamanho e à escala de trabalho foram desprezadas.

As aluviões compõem-se de areias, com granulação variando de fina a grosseira, cascalhos, seixos, calhaus, siltes e argilas com matéria orgânica em decomposição. A porcentagem de argila vai aumentando com a proximidade do oceano. Apresentam uma espessura média de 5 m.

Os depósitos aluvionares formam verdadeiros terraços ao longo do leito do rio, com um relevo plano, ocasionalmente invadido pelas águas das enchentes esporádicas.

Esta unidade constitui em alguns locais a única opção para obtenção de água que a população ribeirinha explora através de poços amazonas e poços ponteira.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, as aluviões apresentam um potencial hidrogeológico bom.

B) Dunas

Esta unidade ocorre apenas no litoral, como uma faixa regular de largura média igual a 2 km, ocupando cerca de 30 km^2 de área.

Compõe-se litologicamente de areia fina a média, pouco consolidada a inconsolidada, com delgados níveis de minerais pesados.

Nesta unidade foi englobada a parcela de depósitos eólicos mais antigos, mapeados como paleodunas, tendo em vista as semelhanças litológicas e caracteres hidrodinâmicos idênticos.

Com uma espessura média de 5 m, as dunas constituem um relevo suave ondulado, com declividade pouco acentuada para nordeste, em direção ao mar.

Conforme a avaliação dos dados da matriz de determinação numérica, as dunas possuem um potencial hídrico subterrâneo médio

C) Grupo Barreiras

Os sedimentos deste grupo ocupam uma área aproximada de 380 km^2, posicionada nos médio e baixo cursos, ocorrendo sob a forma de segmentos muito irregulares.

Topograficamente, esta unidade apresenta um modelado plano-ondulado, com tabuleiros de pequena altitude, bastante dissecados pela erosão.

A litologia desta unidade inclui arenitos finos e médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e níveis conglomeráticos grosseiros; há níveis de argilas e de cascalhos. A espessura desta unidade oscila em torno dos 25 m.

Os níveis de argila impermeáveis funcionam como *aquitards* para os níveis arenosos, formando aqüíferos suspensos de pequena possança, que são responsáveis pelo surgimento de algumas fontes e pelo suprimento de poços tubulares pouco profundos.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica considerou como sendo média a vocação hidrogeológica desta unidade.

D) Complexo Itatira

Este complexo aflora no extremo ocidental da bacia, ocupando uma pequena área, pouco superior aos 70 km^2.

A área de ocorrência apresenta uma topografia acidentada, com serras que constituem o divisor de água da bacia. As altitudes estão em torno dos 700 m.

O Complexo Itatira tem uma litologia composta de gnaisses, dos mais variados tipos, com intercalações de xistos, calcários metamórficos e quartzitos. Não existem estruturas de interesse, face à exigüidade da área para o potencial hidrogeológico.

O potencial hídrico subterrâneo desta unidade, segundo os dados da matriz de determinação numérica, está na faixa de fraco, no limite do médio.

E) Complexo Nordestino

Ocorre desde o baixo curso até a extremidade a montante. Esta unidade cobre uma área de aproximadamente 3.930 km^2.

A topografia apresenta-se suave ondulada, aplainada, na região mais próxima ao litoral, e vai se tornando mais irregular, com morros e colinas passando a serrotes e serras, com cotas altimétricas mais elevadas e desníveis maiores, à medida que se adianta para montante.

A litologia deste complexo abrange migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses variados, zonas com dominância de intensa migmatização, gnaisses, quartzitos, xistos e calcários cristalinos.

Quanto à estrutura, o Complexo Nordestino apresenta-se cortado por diversas falhas de rejeito direcional e falhas indiferenciadas, cuja direção preferencial é nordeste. Existem várias sinformes e antiformes, com planos axiais dobrados, e fraturas diversas. Feições tipo riacho-fenda são comuns e ocorrem em maior número na região do alto curso.

ANÁLISE QUÍMICA												OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
12,10	4,20	25,00	–	14,64	0,00	Tr. Lv.	17,50	128,00	3,00	7,20	1,20	6.800	SUDENE
73,00	8,80	78,00	–	53,68	0,00	Aus.	3,50	287,00	3,60	7,10	4,40	2 300	SUDENE

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, o Complexo Nordestino apresenta uma vocação hidrogeológica fraca, no limite da média.

F) Dioritos

Na bacia em estudo, existe uma única ocorrência de diorito, de forma grosseiramente elipsoidal, medindo aproximadamente 50 km^2.

A topografia desta unidade acompanha o modelado do relevo regional, apresentando-se ondulada. Os dioritos, além de ocorrerem com textura grosseira, incluem variações para quartzo-monzodiorito e monzodiorito. O quadro estrutural não mostra nenhum elemento de interesse para a hidrogeologia.

A matriz de determinação numérica analisada apresentou um potencial hídrico subterrâneo fraco para esta unidade (Tabs. 1.CXV, 1.CXVI e 1.CXVII).

1.3.11.3 – Avaliação hidroquímica

Foram amostrados nesta bacia hidrográfica oito pontos, sendo cinco de poços tubulares (62,5%), uma fonte, um açude e um poço amazonas. A densidade foi de 564 km^2/ponto amostrado (Tab. 1.CXVIII).

Na classificação das águas pelo Triângulo de Féré, encontraram-se três classes de água: 50% são cloretado-mista; 37,5% são cloretado-sódica e 12,5% são bicarbonatado-mista. Observando-se o triângulo de ânions, encontrou-se uma concentração na área cloretada com um único ponto bicarbonatado. Já o triângulo dos cátions mostra uma dispersão, onde as amostras estão se espalhando de sódica a mista.

Sob o ponto de vista da potabilidade, há uma grande variação na qualidade da água. No gráfico de Schoeller-Berkaloff foram encontradas desde água de *boa* potabilidade até águas *não potáveis*. Isto, com toda a certeza, deve-se ao fato da bacia estar localizada em terrenos que variam desde pré-cambrianos até sedimentos recentes. As melhores águas estão localizadas na cidade de Aratuba, no Estado do Ceará.

Mais de cinqüenta por cento das amostras apresentam teores elevados de nitrato, inclusive com uma amostra de poço tubular com 425 mg/l.

O resíduo seco em geral é muito elevado, acima do recomendável, e mesmo em alguns casos com teores apenas suportados por animais. As águas são de *duras* a *muito duras* (75%), com apenas duas amostras podendo ser classificadas de *muito doces*. Todas as amostras foram classificadas como *excelente* sob o ponto de vista do SAR (Índice de Adsorção de Sódio) e encontradas as seguintes espécies na classificação da água para irrigação (sendo que as duas primeiras classes tiveram duas amostras, e o restante apenas uma): C_2-S_1; C_3-S_2; C_3-S_1; C_4-S_2; C_5-S_2 e C_5-S_4.

1.3.12 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANGI

Esta bacia tem os seus limites inteiramente contidos no mosaico SB.24-X-A, localizada entre as bacias do Choró e do Jaguaribe.

Ocupando uma área pouco inferior aos 5.200 km^2 apresenta a forma de uma faixa com comprimento maior na direção nordeste e largura média de 35 km nos alto e médio cursos, enquanto que aproximando-se do litoral a sua largura regular está em torno dos 55 km.

A rede hidrográfica apresenta um padrão do tipo subparalelo, na região do baixo curso, onde ocorre ainda o tipo dendrítico. Na área dos médio e alto cursos, as estruturas comandam, de modo quase completo, o traçado dos rios, que se apresentam com um padrão retangular, confluências formando ângulos retos; ocorre também a configuração dendrítica.

O rio Pirangi não possui afluentes de importância, destacando-se apenas os riachos dos Cavalos, Juazeiro e das Cobras, pela margem esquerda, enquanto que na margem direita aparecem o riacho do Feijão e o córrego do Pau Branco. Todos os rios e riachos são intermitentes, permanecendo secos durante a maior parte do ano, exceto próximo ao litoral, onde se tornam perenes e sofrem inclusive a influência das marés.

A topografia apresenta um modelado suave, próximo ao oceano, que vai se tornando pouco mais ondulado a montante, com alguns morros e serrotes, além de cristas aguçadas, que se alinham para nordeste.

1.3.12.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Pirangi, com 5.196 km^2, contribui com um volume médio de 148.420 m^3/km^2/ano, totalizando 771.200.000 m^3/ano, o que corresponde a 3,02% da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos em estudo,

TABELA 1 CXV
Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Choró

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	49	–	–	SS3	Epp – Acc – Sp	Apf	1 420	$7,0 \times 10^7$	310	5	0,26	36,9	1 036
Dunas	Qd	30	–	–	AMd2, 4	Pmb	Ad	1 450	$4,4 \times 10^7$	320	5	0,02	2,9	1 124
Barreiras	TQb	382	–	–	PVd8 – AQd12 – SS3 – PE91 – NC71 – Red2	Eap – Ap – Sp – Pfm – Eas – Acc	Ep – t31, 41	1 120	$4,3 \times 10^8$	240	10	0,02	2,2	876
Itatira	pЄi	73	12	42	NC66 – PE64 – Re78	Edp – Eas – Acc – Eds	c21 – t41	750	$5,5 \times 10^7$	0	1,8	0,96	7,2	734
Dioritos	μ	50	2	9	PLS20, 27 – PEL3	Eas – Ap	t31	990	$5,0 \times 10^7$	40	1,8	0,72	7,2	974
Nordestino	pЄn	3 928	69	586	NC51, 66, 71 – PE18, 31, 63, 93 – PLS20, 35 – Re78,82,94 – PVd5,8 – SS3 – V4 – Ae9 – PEL3 – AQd12 – Red2	Eas – Ap – Edp – Eap – Acc – Eds – Vsp	Ep – t31 – a22, 23, 34 – c21	830	$3,3 \times 10^9$	80	1,8	0,87	7,2	814

A) Distribuição concentrada e potencial médio

— área: 1.029 km^2 (19,80% da bacia);
— total médio de água disponível: 463.050.000 m^3/ano, oscilando entre quatro e seis meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

— área: 2.837 km^2 (54,60% da bacia);
— total médio de água disponível: 283.700 000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
— drenagem desnecessária;
— utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária; e
— cuidados especiais com a conservação do solo.

C) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

— área: 1.330 km^2 (25,60% da bacia);
— total médio de água disponível: 6.650.000 m^3/ano, variando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até onze meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária.

TABELA 1 CXVI
Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Choró

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(S)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	8	—	5	10	5	5	3	7	7	4,27	B
Dunas	8	—	10	10	4	5	3	3	3	5,14	C
Barreiras	5	—	8	9	5	4	3	3	3	5,45	C
Itatira	3	2	6	8	4	3	1	1	1	7,15	D
Dioritos	1	2	7	8	4	4	2	1	1	7,08	D
Nordestino	2	3	6	7	5	3	1	1	1	7,11	D

1.3.12.2 — Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Os depósitos aluvionares cobrem uma área de cerca de 75 km^2, sob a forma de uma faixa irregular, com largura média de 2 km, localizada no baixo curso e que se bifurca na confluência do rio Pirangi com o córrego do Pau Branco, subindo de ambos, para montante, por vários quilômetros.

Apresentam superfícies planas, formando localmente alguns degraus, a partir das margens para os lados. Litologicamente, compõem-se de areias, com granulação variando de fina a média, siltes, argilas com matéria orgânica em decomposição, e seixos e calhaus.

Tendo em vista a aridez da área e as condições favoráveis para infiltração e armazenamento, esta unidade constitui a única opção local para obtenção de água, que é explorada pela população ribeirinha através da escavação de poços amazonas e poços ponteira.

De acordo com a matriz de determinação numérica, as aluviões apresentam uma vocação hidrogeológica boa.

B) Dunas

Esta unidade sedimentar ocorre em todo o litoral, numa faixa com uma largura média de 2 km, ocupando uma área de aproximadamente 40 km^2.

TABELA 1 CXVII
Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Choró

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{5}$	$12,2 \times 10^{6}$	$4,1 \times 10^{6}$
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$9,0 \times 10^{3}$	$1,8 \times 10^{7}$	$6,0 \times 10^{6}$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$8,4 \times 10^{4}$	$11,5 \times 10^{6}$	$3,8 \times 10^{6}$

TABELA 1 CXVIII
Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Choró

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
CH 01	P tubular	Umari	Aracoiaba	CE	38°50'11"	4°23'11"	18 03 80	08.04 80	496,00	396,00
CH-02	P amazonas	Sede	Pacajus	CE	38°27'57"	4°10'46"	19 03 80	08 04 80	102,00	35,23
CH-03	P. tubular	Barreira	Redenção	CE	38°38'27"	4°17'11"	19 03 80	08 04 80	56,00	82,62
CH-04	P tubular	Queimadas	Quixadá	CE	39°14'19"	4°54'00"	08 11 79	21 11 79	128,00	148,23
CH-05	Açude	Pompeu Sobr	Quixadá	CE	39°07'55"	4°50'27"	09 11 79	21 11 79	56,00	60,75
CH-06	P tubular	Faz Sta Cruz	Canindé	CE	39°04'05"	4°30'00"	13 11 79	21 11 79	336,00	243,00
CH-07	P tubular	Sede	Aratuba	CE	39°01'46"	4°24'57"	13 11 79	21 11 79	6,40	7,29
CH-08	Fonte	Sede	Aratuba	CE	39°01'30"	4°25'14"	13 11 79	21 11 79	7,20	12,63

Aus = Ausência; Pr Ac = Presença Acentuada; Tr = Traços; Pr = Presença

Apresenta um modelado do relevo muito suave, com declividade fraca na direção do mar. Os sedimentos eólicos desta unidade consistem de areias finas a médias, pouco consolidadas a inconsolidadas, incluindo também as areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados.

Devido ao fato de possuírem caracteres hidrodinâmicos idênticos e mesma litologia, foram englobados a esta unidade os sedimentos das paleodunas.

As dunas têm um potencial hídrico subterrâneo bom, segundo a análise dos dados da matriz de determinação numérica.

C) Grupo Barreiras

Cobrindo uma área pouco superior a 1.660 km^2, os sedimentos areno-argilosos deste grupo ocupam praticamente todo o baixo curso da bacia em estudo e ocorrem ainda, pouco mais a montante, sob a forma de segmentos irregulares.

Topograficamente, esta unidade apresenta um relevo plano, constituído principalmente de tabuleiros, com encostas relativamente suaves. A dissecação causada pela erosão é bastante acentuada, notadamente a maiores distâncias da costa. Os sedimentos do Grupo Barreiras compõem-se de arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e níveis conglomeráticos grosseiros, de coloração comumente avermelhada a amarelada. A espessura destes sedimentos, nesta área, varia de 30 a 50 m. Os níveis impermeáveis de argila alteram bastante as condições de fluxo da água subterrânea, provocando inclusive o surgimento de fontes no sopé das encostas, provocadas pelos aqüíferos suspensos de pequeno porte, existentes dentro do pacote sedimentar.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que esta unidade apresenta um potencial hídrico subterrâneo bom.

D) Grupo Ceará

Os metamorfitos deste grupo estão posicionados no extremo sudeste da bacia, funcionando inclusive como divisor de águas da mesma. Ocupando uma área aproximadamente igual a 250 km^2, o Grupo Ceará se dispõe conforme uma faixa de direção nordeste, com largura média de 3 km, desde o alto curso até ser encoberto pelos sedimentos areno-argilosos do Barreiras.

O relevo desta unidade é forte ondulado, consistindo de serras e cristas alongadas, que se alinham para nordeste. A litologia deste grupo abrange xistos, filitos e gnaisses, com lentes de magnesita e intercalações de calcário metamórfico e quartzito.

Sob o aspecto estrutural não há muito a destacar, pois além das falhas que cortam transversalmente a unidade e das inúmeras fraturas detectadas em campo, não existem elementos estruturais de interesse maior.

Conforme a análise dos dados da matriz de determinação numérica, o Grupo Ceará tem uma vocação hidrogeológica média.

E) Complexo Nordestino

Ocupando praticamente todos os médio e alto cursos da bacia em estudo, este complexo cobre uma área pouco superior aos 3.100 km^2.

Esta unidade apresenta um modelado do relevo que varia de fraco ondulado a ondulado, aparecendo áreas aplainadas com morros isolados, áreas colinosas e ainda, na região do alto curso, serras e serrotes, de cotas altimétricas pouco maiores. A atuação dos agentes erosivos é intensa. O Complexo Nordestino compõe-se litologicamente de diversos tipos de gnaisses, migmatitos homogêneos e heterogêneos, zonas com dominância de migmatização intensa, quartzitos, xistos e calcários cristalinos, incluindo ainda anfibolitos, metabasitos e calcossilicáticas. O quadro estrutural é bastante simples, pois além de duas falhas indiferenciadas que cortam a unidade de sudoeste para nordeste, foram mapeadas algumas sinformes e antiformes no alto curso, juntamente com poucas falhas de rejeito direcional. As lineações comumente acompanham as estruturas maiores, direcionadas para nordeste.

Estruturas do tipo riacho-fenda, favoráveis à exploração do potencial subterrâneo, são bastante comuns, devendo ser estudadas com maior detalhe para um aproveitamento mais racional deste potencial.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, o Complexo Nordestino apresenta um potencial hidrogeológico fraco, no limite do médio.

F) Dioritos

Os dioritos ocupam uma pequena área de 20 km^2, posicionados no alto curso, sob a forma de duas ocorrências aproximadamente circulares.

Topograficamente, esta unidade não se destaca no relevo, acompanhando o modelado regional.

Os dioritos apresentam uma textura que varia de média a grosseira, coloração acinzentada, incluindo ainda variações para quartzo-diorito, quartzo-monzodiorito e monzodiorito. Não foi mapeada estrutura alguma nesta unidade.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou um potencial hídrico subterrâneo fraco, para esta unidade.

G) Granitos

Ocorrendo sob a forma de um elipsóide grosseiro, os granitos ocupam cerca de 35 km^2 e estão localizados no alto curso, próximo ao divisor de águas.

Posicionados numa área de relevo regional forte ondulado, os granitos constituem uma feição topográfica denominada serra Azul. Litologicamente, os granitos são pegmatóides, quartzo-feldspáticos, grosseiros e porfiróides, com variações para granodiorito e quartzo-monzodiorito.

O elemento estrutural predominante na unidade consiste de uma falha indiferenciada, curta, que divide a ocorrência em duas parcelas. Fraturas são bastante comuns, principalmente em afloramentos.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
545,00	56,00	2 675,00	–	207,40	0,00	Aus	13,00	5 485,00	276,00	7,20	17,00	120	SUDENE
41,00	67,70	75,00	–	405,04	0,0	Pr Ac	70,50	766,00	40,00	7,30	33,20	950	SUDENE
227,00	24,00	550,00	–	136,64	0,0	Pr Ac	75,00	1 405,00	48,00	6,80	11,20	500	SUDENE
312,00	8,60	675,00	–	580,75	0,00	Pr Ac	27,50	2 056,00	93,00	7,80	47,60	345	SUDENE
238,00	11,00	450,00	–	200,08	0,00	Aus	3,00	1 100,00	39,00	8,00	16,40	585	SUDENE
975,00	45,00	1 975,00	–	566,08	0,00	Pr Ac	425,00	5 487,00	184,00	7,30	46,40	130	SUDENE
45,00	13,73	70,00	–	10,00	0,00	Tr	63,50	245,00	4,60	4,50	0,80	2 500	SUDENE
29,00	7,70	46,00	–	19,52	0,0	Pr	62,00	274,00	7,00	5,20	1,60	3 200	SUDENE

Conforme a avaliação dos dados da matriz de determinação numérica, os granitos têm um potencial hidrogeológico médio (Tabs. 1.CXIX, 1.CXX e 1.CXXI).

1.3.12.3 – Avaliação hidroquímica

Nesta bacia foram amostrados três pontos, todos de poços tubulares, perfazendo uma densidade de 1.732 km^2/ponto (Tab. 1.CXXII).

Na classificação da qualidade da água pelo Triângulo de Féré, duas das amostras foram classificadas como cloretado-mista e a outra como cloretado-sódica. No Diagrama de Scheller-Berkaloff, uma das amostras foi classificada como *boa*; outra amostra variou de *boa* a *medíocre*, e a terceira de *medíocre* a *não potável*. Somente um dos poços apresentou uma concentração de nitrato inferior ao limite de 45 mg/l. Duas das amostras foram classificadas como *muito duras* e uma *muito doce*. Isto reflete a geologia, onde estão localizados os poços. Dois – os mais salinos – em terrenos do Pré-Cambriano e o outro em sedimentos do Grupo Barreiras.

O SAR (Índice da Adsorção de Sódio) foi *excelente* para duas amostras e *boa* para a outra. E a classificação das águas para irrigação apresentou o seguinte resultado: uma amostra C_1-S_1; uma amostra C_4-S_2 e a outra amostra C_5-S_4.

1.3.13 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAGUARIBE

Esta bacia hidrográfica está situada na porção central da Folha em apreço, ocupando uma área de cerca de 74.600 km^2, a maior entre todas as bacias estudadas.

Em uma área tão imensa, como não podia deixar de ser, ocorrem litologias as mais diversas, vários tipos de vegetação, feições variadas de relevo, inúmeros tipos de solos e a rede de drenagem apresenta padrões distintos e localizados.

TABELA 1 CXIX
Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Pirangi

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	75	–	–	SS3 – SK – PLS33	Epp – Acc – Pfm – Eap	Apf – Apfm	1 350	$1,0 \times 10^8$	310	5	0,08	10,8	1 018
Dunas	Qd	40	–	–	AMd3, 4, 5	Pmb – Sp	Ad	1 430	$5,7 \times 10^7$	400	5	0,02	2,9	1 024
Barreiras	TQb	1 661	–	–	AQd1, 12 – PLS25, 33 – SS3 – AMd3 – PE91, 94	Eap – Acc – Sp – Ap – Eas	Ep – t41	1 320	$2,2 \times 10^9$	220	10	0,03	4,0	1 092
Ceará	p∈ce	255	8	26	Red7 – PE76, 91	Eds – Acc – Eas – Ap	Ep – t51	920	$2,3 \times 10^8$	90	1,8	0,78	7,2	816
Nordestino	p∈n	3.110	34	200	AQd12 – PLS20, 23 – PE18, 76, 91, 94 – NC71	Eap – Eas – Acc – Eds – Ap	Ep – t41, 51	900	$2,8 \times 10^9$	40	1,8	0,80	7,2	846
Dioritos	μ	20	–	–	PE76 – PLS33	Eas – Ap	Ep – t51	880	$1,8 \times 10^7$	0	1,8	0,82	7,2	866
Granitos	γ	35	1	8	Re85	Eds	a23	870	$3,0 \times 10^7$	0	1,8	0,83	7,2	856

TABELA 1 CXX
Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Pirangi

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	8	–	8	10	5	5	3	6	7	4,06	B
Dunas	8	–	10	10	4	5	4	7	7	3,85	B
Barreiras	6	–	9	9	4	5	3	5	5	4,71	B
Ceará	3	3	10	10	4	3	2	2	2	6,45	C
Nordestino	2	2	7	9	4	3	2	1	1	7,06	D
Dioritos	1	–	8	9	4	3	1	0	2	7,21	D
Granitos	1	5	7	3	4	3	1	3	3	6,89	C

O padrão de drenagem predominante na bacia é o dendrítico. Entretanto, na foz do Jaguaribe, e proximidades, aparece o padrão anastomótico e, no alto curso do rio Quixeramobim (afluente da margem esquerda), o padrão subdendrítico.

O padrão de drenagem paralelo e o subparalelo ocorrem em boa parte do alto curso do rio Jaguaribe, assim como o padrão retangular.

A bacia do rio Jaguaribe tem uma forma bastante irregular, apresentando nos alto e médio cursos uma largura média de 220 km, enquanto que no baixo curso passa a ter uma largura de 80 km que vai diminuindo gradativamente até o mar, onde atinge os 40 km de largo.

A posição do rio Jaguaribe dentro da bacia é inteiramente assimétrica, pois ele está colocado à direita, dividindo a área em duas porções muito desiguais.

Como principais afluentes da margem esquerda do Jaguaribe aparecem os rios Palhano, Quixeré, Banabuiú, Quixeramobim, Truçu, dos Bastiões e o Cariús, enquanto que na margem direita aparecem como tributários os riachos Tapuio, do Recreio Figueiredo, Serra, do Brum, Capim, Jitirana etc., todos de pequena a média extensão.

TABELA 1 CXXI
Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Pirangi

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$9,0 \times 10^4$	$18,7 \times 10^6$	$6,2 \times 10^6$
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$9,0 \times 10^3$	$2,4 \times 10^7$	$8,0 \times 10^6$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^5$	$49,8 \times 10^6$	$16,6 \times 10^6$

As áreas de acumulação de água mais importantes constituem-se nos açudes de Orós, Banabuiú e do Cedro, além de outros de menor importância, todos localizados na parte ocidental da bacia.

1.3.13.1 — Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, com 74.621 km^2, está totalmente compreendida pelas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, localizando-se inteiramente em território do Estado do Ceará. Contribui com um volume médio de 52.430 m^3/km^2/ano, totalizando 3.912.160.000 m^3/ano, o que representa 15,33% da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

— área: 75 km^2 (0,10% da bacia);
— total médio de água disponível: 33.750.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro a seis meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até quatro meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos recomendada.

B) Distribuição superconcentrada e potencial médio

— área: 2.350 km^2 (3,15% da bacia);
— total médio de água disponível: 1.057.500.000 m^3/ano, oscilando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em até três meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante oito meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
— drenagem desnecessária;
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
— cuidados especiais de conservação do solo, em função da torrencialidade do regime hidrológico.

C) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

— área: 25.894 km^2 (34,70% da bacia);
— total médio de água disponível: 2.584.400.000 m^3/ano, oscilando entre 10 000 e 200 000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
— drenagem desnecessária;
— utilização dos aqüíferos subterrâneos necessária; e
— cuidados especiais com a conservação do solo.

D) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

— área: 46 302 km^2 (62,05% da bacia)
— total médio de água disponível: 231.510.000 m^3/ano, variando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização de aqüíferos subterrâneos necessária

1 3.13.2 — Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Esta bacia apresenta uma área de depósitos aluvionares de aproximadamente 1.600 km^2.

As aluviões ocorrem com maior evidência na área do baixo curso, onde formam uma faixa com cerca de 60 km de extensão e 10 km de largura média Além disso ocorrem, como uma faixa bem mais estreita, cerca de 1.000 m de largura, ao longo de praticamente todo o curso do Jaguaribe e do curso do Banabuiú. Ocorrem ainda na parte central da bacia, na área do Grupo Rio do Peixe.

Litologicamente, as aluviões compõem-se de areias, com granulação variando de fina a grosseira, seixos, calhaus, siltes, argilas e matéria orgânica. Todo esse material é inconsolidado.

A sua espessura é muito variada, de local a local, mas de uma maneira geral vai aumentando, com a proximidade do litoral.

Sob o enfoque hidrogeológico, a área mais favorável à exploração de água é aquela do baixo curso, onde a espessura da aluvião é maior, oscilando em torno dos 25 m, apesar das intercalações de sedimentos argilosos e matéria orgânica, dentro das areias.

Tendo em vista a boa porosidade e uma permeabilidade razoável, os depósitos aluvionares funcionam como exutórios para a água do rio no período das enchentes, atuando como um dreno.

São inúmeros os poços perfurados ao longo de tais depósitos, visando ao aproveitamento da água ali armazenada.

De acordo com a matriz de determinação numérica, apresentam uma vocação hidrogeológica média, no limite do potencial bom.

B) Dunas

Constituem uma unidade de pequena expressão areal, ocupando uma faixa com largura média de 1.500 m, ao longo do litoral, cobrindo praticamente todo o limite inferior da bacia.

São constituídas de areias finas a grosseiras, incluindo cascalhos inconsolidados e argilas com matéria orgânica em decomposição.

Nesta unidade foram englobados tanto as dunas recentes, quanto as paleodunas, fixas, e os sedimentos de praia.

O potencial hídrico desta unidade, conforme a matriz de determinação numérica, está no limite do médio a bom.

C) Coberturas

Ocorrem unicamente na parte ocidental do alto curso do rio Jaguaribe, nos mosaicos SB.24-Y-A, Y-B e Y-D, na área limítrofe com a bacia do Parnaíba.

As coberturas, ocupando uma área de aproximadamente 1.250 km^2, têm relevo monótono e formas muito irregulares, recortadas pela drenagem.

Litologicamente, esta unidade consiste de areias sílticas, argilosas, localmente grosseiras, com ocorrência ocasional de lateritização, que pode afetar a sua permeabilidade efetiva.

A matriz de determinação numérica admite um potencial hidrogeológico médio para esta unidade.

D) Grupo Barreiras

Esta unidade ocorre por todo o baixo curso da bacia sob a forma de manchas isoladas e alongadas. Próximo à foz, ocupa toda a largura da bacia, à exceção da faixa aluvionar.

A litologia desta unidade é muito variada, com arenitos finos a médios, siltitos, argilas variegadas, níveis conglomeráticos. Apresenta estratificação cruzada e cores avermelhadas a amareladas. Foi englobada neste grupo a Formação Faceira, sem separação em mapa, por apresentar uma litologia similar e comportamento hidrogeológico idêntico.

A presença dos níveis argilosos desta unidade reduz consideravelmente a sua permeabilidade, porém, inversamente, atua como suporte de aqüíferos suspensos de pequena monta e contribui localizadamente, para a existência de alguns exutórios que ocorrem sob a forma de fontes.

Nas áreas onde o Grupo Barreiras está em contato com os depósitos aluvionares, estes atuam como drenos, carreando água para suas areias, pois estão posicionados morfologicamente em cotas menos elevadas.

Conforme a matriz de determinação numérica, esta unidade tem uma vocação hidrogeológica média

E) Formação Jandaíra

Na parte mais oriental do baixo curso do rio Jaguaribe, no limite com a bacia hidrográfica do rio Apodi, a Formação Jandaíra ocupa uma faixa sinuosa, irregular, com largura média de 5 km e extensão aproximada de 100 km.

Calcários compactos, duros, lajeados, fraturados constituem a litologia dominante desta unidade, nesta faixa. Erosão cárstica alveolar é presença constante sobre estes calcários, nesta bacia hidrográfica.

Apresenta um relevo relativamente plano e pouco ondulado, formando escarpas na parte onde contata os arenitos mais antigos. O solo que ocorre nesta unidade é bastante argiloso. A espessura desta unidade situa-se em torno de 180 m.

TABELA 1 CXXII

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Pirangi

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
PI-01	P tubular	Triângulo	Pacajus	CE	38°28'55"	4°20'03"	19 03 80	23 04 80	7,20	2,92
PI-02	P tubular	Ocara	Aracoiara	CE	38°34'05"	4°30'33"	24 03 80	29 04 80	256,00	388,80
PI 03	P tubular	Faz Jacaju	Russas	CE	38°10'55"	4°35'27"	26 03 80	29 04 80	64,00	94,77

Pr = Presença; Pr Ac = Presença Acentuada; Tr Lv. = Traços Leves

Através do cálculo da matriz de determinação numérica, foi determinado um potencial hidrogeológico fraco para esta unidade.

F) Formação Açu

O Arenito Açu ocorre numa faixa muito irregular, de direção nordeste, no baixo curso da bacia.

À medida que adentra no médio curso, a faixa de arenitos se torna bem mais larga, com cerca de 15 km.

Esta área de afloramento do arenito, com aproximadamente 1.250 km^2, constitui na realidade a área de recarga deste aqüífero.

A litologia desta formação abrange arenitos brancos, cinza e avermelhados, conglomeráticos e caulínicos, intercalações de folhelhos, siltitos e calcarenitos.

A sua espessura nesta área oscila em torno de 70 m, aumentando gradativamente em direção à costa.

O relevo é bastante irregular, inclusive com a formação de *cuestas*, esculpidas na parte mais superior do arenito.

Conforme a matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica média, no limite do potencial bom.

G) Formação Exu

Esta unidade ocorre unicamente no alto curso da bacia, sendo inclusive cortada pelo divisor de água entre esta bacia e a do rio São Francisco.

Ocupa uma área de aproximadamente 3.800 km^2, formando uma superfície contínua, bastante plana, que corresponde à "capa" da Chapada do Araripe.

O relevo é plano e a presença de florestas e savanas arbóreas facilita sobremaneira a infiltração da água pluvial. A drenagem nesta área é muito rarefeita, acusando mais fortemente a sua presença, na parte sudeste desta unidade.

Arenitos constituem a litologia predominante, mostrando-se médios a grosseiros, friáveis, por vezes conglomeráticos e localmente silicificados. Ocorrem níveis caulínicos impuros e também estratificação cruzada.

Tem uma espessura máxima de 300 m, com um mergulho muito suave para norte.

O potencial hidrogeológico desta unidade foi determinado como bom, após a análise da matriz de determinação numérica.

H) Formação Santana

Na borda nordeste e parte da borda norte da Chapada do Araripe, aflora esta unidade, sob a forma de uma faixa estreita e irregular, quase contínua.

Os sedimentos desta formação são constituídos por folhelhos betuminosos, siltitos amarelados, calcários laminados, arenitos calcíferos, argilitos calcíferos, gipsita e folhelhos calcíferos com concreções. A espessura máxima é da ordem de 250 m.

Como esta unidade margeia o contorno da Chapada do Araripe, apresenta-se freqüentemente coberta por pedimentos detríticos. Apresenta um mergulho suave das camadas para norte.

Foi determinado um potencial hidrogeológico médio, próximo ao limite do fraco, pela análise da matriz de determinação numérica.

I) Formação Missão Velha

Duas áreas de formato irregular, a nordeste e a leste da Chapada do Araripe, constituem a inteira representatividade desta unidade.

Sua litologia compreende siltitos e arenitos finos na base, gradando para arenitos de granulação média a grosseira na seção superior. Há níveis ocasionais de folhelhos, calcarenitos, conglomerados, calcários e margas betuminosas.

A principal característica dessa formação é a estratificação cruzada e sua coloração avermelhada. Os sedimentos mostram-se bastante alterados e friáveis.

A espessura estimada para esta unidade é da ordem de 200 m. Apresenta um relevo ondulado, cortado ocasionalmente pela drenagem, que a está dissecando e erodindo.

Conforme a matriz de determinação numérica, apresenta um potencial hídrico subterrâneo bom, no limite do potencial médio.

J) Grupo Rio do Peixe

Devido ao fato das diferentes formações componentes deste grupo, Rio Piranhas, Souza e Antenor Navarro, mostrarem extensão areal muito pequena, além das suas litologias apresentarem certa semelhança, considerou-se conveniente avaliar o potencial deste grupo como um todo. Pela mesma razão e por sua proximidade, foram acoplados a esta unidade os sedimentos da Formação Moura.

Este grupo ocorre na área central da bacia e na porção mais oriental, no limite com a bacia hidrográfica do Piranhas, além de pequena porção a uns 20 km a leste do açude Orós.

O relevo desta unidade é bastante plano, com suaves ondulações.

Este grupo apresenta-se estruturalmente cortado por diversas falhas de direção predominante nordeste, na sua grande maioria de gravidade. Além disso, há diversas fraturas secundárias.

A litologia deste grupo é constituída de arenitos finos a médios, intercalações de arenitos grosseiros, conglomerados, siltitos, argilitos com níveis de calcário, brechas, conglomerados brechóides, arenitos arcoseanos, areias síltica e argilosas.

O potencial hídrico subterrâneo foi determinado como médio, a partir da análise da matriz de determinação numérica.

L) Formação Cariri

A Formação Cariri ocorre ao norte e a leste da Chapada do Araripe.

Apresenta-se muito erodida, com relevo pouco ondulado, formando geralmente escarpas suaves. Entre Milagres e Mauriti-CE, forma maciços que terminam em forma de falésia.

É constituída por uma seqüência de sedimentos grosseiros, arenitos duros, maciços, com bancos quartzíticos, geralmente conglomeráticos. Ocorrem intercalações de leitos argilo-margosos, delgados.

A sua espessura mostra sensíveis variações, mas é da ordem de 100 m.

Esta unidade foi submetida a uma tectônica intensa, apresentando-se inclinada, com fraturas e falhas.

De acordo com a análise da matriz de determinação numérica, apresenta um potencial hídrico subterrâneo médio.

M) Formação Serra Grande

Na bacia hidrográfica do Jaguaribe, esta unidade corresponde a uma faixa estreita e irregular, com extensão de 60 km e largura variando de 1 a 10 km. Trata-se da borda da Bacia do Parnaíba, localizada no extremo ocidental desta bacia hidrográfica, no mosaico SB.24-Y-A.

Morfologicamente, a formação apresenta-se em forma de escarpa, formando *cuesta* com cotas na faixa dos 700 m e algumas "ilhas", que permanecem como testemunhas do paleorrelevo.

ANÁLISE QUIMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
9,10	5,10	24,00	–	9,76	0,00	Pr	1,50	100,00	3,00	6,60	0,80	8,100	SUDENE
1 360,00	34,00	3 300,00	–	97,60	0,00	Pr Ac	97,50	6 404,00	224,00	6,40	8,00	100	SUDENE
246,00	42,00	570,00	–	61,00	0,00	Tr Lv	265,00	1 692,00	55,00	7,30	5,00	430	SUDENE

Sedimentos arenosos mais ou menos arcósicos, de granulação média a grosseira, com níveis conglomeráticos, constituem a litologia dominante desta unidade. Na parte superior ocorrem intercalações de argilitos e folhelhos

A existência de várias fontes ao longo da escarpa sedimentar comprova a presença de níveis impermeáveis intercalados.

A espessura desta unidade foi estimada, nesta área, como sendo da ordem de 280 m, e o seu mergulho para oeste é muito suave.

O potencial hídrico subterrâneo, determinado através da matriz de determinação numérica, foi médio.

N) Grupo Jaibaras

Dentro deste grupo e adotando o mesmo nome, foram englobados os sedimentos conhecidos como Grupo Rio Jucá e aqueles das Bacias de Iara e Sitiá, todos com litologias muito semelhantes

Tais sedimentos constituem-se genericamente de conglomerados polimíticos, folhelhos, folhelhos calcíferos, siltitos, arenitos finos, brechas, conglomerados brechóides e arenitos grosseiros silicificados.

Esta unidade tem sua maior expressão geográfica no extremo ocidental da bacia hidrográfica, ocupando uma faixa que ocorre no mosaico SB.24-Y-B e se estende até o mosaico Y-A. Como parcelas de área muito pequena, aparecem os sedimentos das Bacias de Iara, a nordeste da Chapada do Araripe, e a de Sitiá, a oeste da cidade de Morada Nova-CE.

Todas as três áreas de ocorrência desta unidade estão contidas por falhas e tectonicamente perturbadas

O potencial hidrogeológico médio, para esta unidade, foi determinado pela matriz de determinação numérica.

O) Complexo Itatira

Este complexo ocorre nos mosaicos SB.24-V-B e V-D, no centro noroeste da bacia, que corresponde na realidade aos alto e médio cursos do rio Quixeramobim, tributário esquerdo do rio Jaguaribe.

Ocupando uma área de aproximadamente 2.260 km^2 dispõe-se espacialmente em três parcelas, de formato bastante irregular, cujo modelado geomorfológico tem como característica maior a presença de inúmeras cristas e ondulações.

As rochas desta unidade são gnaisses, com intercalações de xistos, calcários metamórficos e quartzitos

Este complexo acha-se bastante recortado por falhas e fraturas, que têm a direção nordeste, predominante. A falha mais importante é de rejeito direcional e denominada Falha de Groaíras, com direção noroeste e acompanhada por faixa de cisalhamento. As falhas e fraturas costumam apresentar-se regeladas, nesta unidade.

De acordo com a matriz de determinação numérica, esta unidade tem uma vocação hidrogeológica média.

P) Grupo Ceará

Esta unidade, que ocupa uma área de aproximadamente 4.800 km^2, ocorre praticamente em todos os mosaicos abrangidos pela bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, à exceção do SB.24-V-B.

Sua forma de ocorrência é a de faixas, que ora se apresentam delgadas e retilíneas, como a que acompanha a Falha de Orós, e ora se mostram muito largas e entremeadas por corpos graníticos, como aquela que vai de Icó-CE até Tabuleiro do Norte-CE, onde se encaixam inclusive sedimentos do Grupo Rio do Peixe.

A litologia do Grupo Ceará abrange gnaisses, xistos, filitos, calcários metamórficos e quartzitos A predominância do tipo litológico é que vai atuar como fator determinante do modelado do relevo.

Onde ocorrem os filitos e xistos, o relevo apresenta-se mais arrasado, com ondulações suaves, enquanto que o relevo de modelado forte é característico para os gnaisses, e os quartzitos evidenciam cristas destacadas e bem orientadas, para nordeste

Denotando a atuação de uma tectônica intensa, as rochas deste grupo se mostram recortadas por inúmeras falhas e fraturas, além de sinformes e antiformes apertadas, que se amontoam nas diversas faixas de afloramento

O potencial hídrico subterrâneo do Grupo Ceará foi determinado como sendo médio, com a matriz de determinação numérica.

Q) Grupo Cachoeirinha

Na porção meridional da bacia, no alto curso do rio Jaguaribe, esta unidade ocorre sob a forma de faixas regulares, alongadas, de traçado lenticular

Este grupo possui uma grande variedade de litologias, onde se incluem: filitos, xistos, ardósias, rochas calcossilicatadas, calcários metamórficos, metassiltitos, quartzitos, metavulcânicas básicas, micaxistos, quartzitos micáceos, intercalações de filitos grafitosos e níveis de grafita.

Estruturalmente, o Grupo Cachoeirinha parece estar contido em *grabens*, supostamente formando sinformes, entrecortadas por falhas de direção nordeste e noroeste

O modelado do relevo é plano-ondulado, onde predominam abundantemente as colinas de encostas suaves, com exceção das cristas de quartzitos.

O Grupo Cachoeirinha. segundo a matriz de determinação numérica, tem uma vocação hidrogeológica média.

R) Complexo Nordestino

Com uma área de aproximadamente 36.700 km^2, as rochas deste complexo ocupam quase a metade de toda a área da bacia, ocorrendo em todos os mosaicos do seu limite.

A sua litologia abrange uma extensa variedade de rochas, onde se incluem migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses, além de zonas com dominância de intensa migmatização com núcleos granitóides, quartzitos, xistos e calcários cristalinos. Ocorrem ainda anfibolitos, metabasitos e calcossilicáticas.

O relevo modelado nesta unidade apresenta uma feição predominante, a superfície de aplainamento bastante arrasada, plana a suave ondulada, além de algumas serras, de porte elevado, que se destacam no relevo

As estruturas desta unidade são muito variadas, destacando-se as Falhas Arneiroz–Senador Pompeu, de Aiuaba, Jaguaribe e várias outras, que têm predominantemente direção nordeste, com inúmeras fraturas. As lineações dentro desta unidade alinham-se principalmente segundo as direções dos falhamentos. Sinformes e antiformes de eixos apertados ocorrem ocasionalmente.

Sobre esta unidade predomina, como em quase toda a área da bacia, o intemperismo físico sobre o químico, desagregando superficialmente as rochas ali ocorrentes.

De acordo com a matriz de determinação numérica, o Complexo Nordestino apresenta uma vocação hidrogeológica fraca, no limite da média.

S) Complexo Trindade

Este complexo ocorre unicamente no alto curso da bacia do rio Jaguaribe, na porção sudeste, além de duas parcelas menores, alongadas, a norte-nordeste da Chapada do Araripe

As rochas deste complexo compõem-se de gnaisses, granitos gnaissificados, granitos, migmatitos, intercalações de anfibolitos, metabasitos e quartzitos, além de calcários e mármores.

Bastante fraturada, esta unidade está entrecortada por falhas de rejeito direcional.

Apresenta um relevo ondulado a forte ondulado, onde se destacam cristas de quartzitos, orientadas segundo a direção nordeste.

Conforme a matriz de determinação numérica, apresenta um potencial hídrico subterrâneo fraco, no limite do médio.

T) Complexo Pedra Branca

Com a forma aproximada de uma elipse alongada, esta unidade ocupa uma área de cerca de 3.950 km^2, quase que inteiramente contida no mosaico SB.24-V-D.

Morfologicamente, apresenta-se destacada no relevo, compondo várias serras, tais como Santa Rita, São Joaquim, das Guaribas e das Pipocas, formando aproximadamente como um todo uma superfície mais elevada, inclusive com microclima diverso do regional.

Gnaisses dos mais variados tipos constituem a litologia dominante, secundados por xistos básicos, serpentinitos, anfibolitos, peridotitos, gabros e anortositos, além de quartzitos e migmatitos.

Apresenta um grande número de fraturas, geralmente abertas, com direção nordeste e noroeste.

Ocorrem vários diques ácidos na porção noroeste, no limite com a bacia hidrográfica do Parnaíba.

O potencial hídrico subterrâneo deste complexo foi determinado como sendo médio, após a análise da matriz de determinação numérica.

U) Gabros

Os gabros constituem a menor unidade em área geográfica, desta bacia hidrográfica, ocorrendo em seu alto curso na porção ocidental.

Trata-se de três ocorrências que estão agrupadas e encaixadas num corpo diorítico, sobre a porção sudeste do Complexo Pedra Branca

Não apenas em face da sua litologia, como de sua pequena área, esta unidade não traz qualquer interesse hidrogeológico

Inclusive, o potencial hídrico desta unidade, após a análise da matriz de determinação numérica, foi avaliado como sendo fraco.

V) Granodioritos

Estas rochas ocorrem no alto curso do rio Jaguaribe, encaixadas nas rochas do Grupo Cachoeirinha e em contato com os sedimentos das Formações Cariri e Exu.

Ocupando uma área de aproximadamente 110 km^2, muito fraturados e falhados, além da sua litologia, com variações para quartzo-monzodiorito e quartzo-monzonito, esta unidade oferece alguns atrativos do ponto de vista hidrogeológico

O potencial hídrico subterrâneo para os granodioritos foi determinado como sendo médio, face à análise da matriz de determinação numérica

X) Dioritos

Os dioritos estão espalhados por todos os médio e alto cursos da bacia do rio Jaguaribe, sob as formas e tamanhos mais variados

Primordialmente encaixados em rochas do Complexo Nordestino, os dioritos ocorrem também no Complexo Pedra Branca e nos corpos graníticos de maior porte.

Os contatos desta unidade são geralmente difusos, transicionais, apesar de ocorrerem contatos de falha e normais.

Os dioritos foram separados no mapeamento geológico em dois tipos: os tarditectônicos e os de posicionamento duvidoso, porém encarados sob o ponto de vista hidrogeológico em uma única unidade. Incluem, litologicamente, variações para quartzo-diorito, quartzo-monzodiorito e monzodiorito.

A análise da matriz de determinação numérica mostrou que a vocação hidrogeológica desta unidade é fraca

Z) Granitos

Dentro desta unidade, tendo em vista a finalidade hidrogeológica, foram englobados todos os granitos, dos mais diversos tipos, que ocorrem na bacia hidrográfica do rio Jaguaribe.

Entre estes tipos incluem-se granitos leucocráticos, hornblenda-granitos, granitos pegmatóides, granitos grosseiros, porfiróides, granitos quartzo-feldspáticos, granitos finos, granitos gradando para granodioritos e para tonalitos etc.

Espalhados por toda a bacia, predominantes no médio curso e quase ausentes no baixo curso, os granitos ocupam uma área total de aproximadamente 5.500 km^2, com formas geralmente estreitas e alongadas.

Muitos dos contatos com as outras unidades são através de falhas ou ainda transicionais e de difícil determinação. Apresentam-se comumente muito fraturados e atravessados por inúmeras falhas, geralmente regeladas.

A análise da matriz de determinação numérica caracterizou para esta unidade um potencial hidrogeológico fraco (Tabs. 1.CXXIII, 1.CXXIV e 1.CXXV).

1.3 13.3 — Avaliação hidroquímica

Nesta bacia, foram amostrados 59 pontos, muito bem distribuídos ao longo de toda a área — situação que se perseguiu em todos os casos, mas nem sempre alcançada —, perfazendo um total de 1.265 km^2 para cada ponto. Destes 59 pontos, 54% foram poços tubulares (32 poços), 24% açudes (14), 14% poços amazonas (8 poços) e 8% fontes (5 fontes) (Tab. 1.CXXVI).

A classificação das águas pelo Triângulo de Féré apresentou o seguinte resultado: 29% misto-bicarbonatada; 23% misto-cloretada; 17% sódico-cloretada; 10% misto-mista; 7% sódico-bicarbonatada; 3% magnesiano-cloretada; 3% sódico-mista; 2% cálcico-bicarbonatada; 2% magnesiano-mista; 2% magnesiano-bicarbonatada; 2% cálcico-sulfatada. O triângulo dos cátions apresentou uma aglomeração dos pontos, na área das águas mistas, com uma ramificação densa de pontos na área das águas sódicas O triângulo dos ânions apresentou um fato já constatado na grande maioria das águas das bacias das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal: a aglomeração dos pontos se estendendo numa linha cloretado-bicarbonatada, o mais longe possível das águas sulfatadas

O diagrama de potabilidade de Schoeller-Berkaloff apresentou uma grande variação, desde águas cujo conteúdo em sais era tão baixo que nem podia ser plotado no diagrama, até águas que apresentaram pontos na área *não potável*. Isto é fácil de explicar, por estar a bacia hidrográfica do Jaguaribe compreendida por terrenos diversos, desde rochas sedimentares de diferentes idades até variadas litologias do Pré-Cambriano. A maioria das águas ocupou a faixa de *boa* potabilidade. Estas, em geral, provinham de aqüíferos em rochas sedimentares As águas dos terrenos cristalinos, como é regra geral no Nordeste do Brasil, apresentaram uma ampla variação. São de *boa* potabilidade, mas em geral apresentaram pontos no *passável* ou *medíocre*. A grande maioria ocupou a faixa do *passável* a *má*, com a insistente característica de baixos teores em sulfato.

Como era de se esperar, tendo em vista a ampla variação do Schoeller-Berkaloff e do Triângulo de Féré, a dureza apresentou variadas classes: 12% *muito doce*, 25% *doce*; 12% *medianamente dura*; 10% *bastante dura*; 10% *dura* e 31% *muito dura*.

As fontes da Chapada do Araripe apresentaram qualidade excepcional, com baixíssima concentração de sais dissolvidos, a ponto de poderem ser confundidas com águas meteóricas, e somente comparadas com as águas da região de Natal, na bacia hidrográfica do Potengi. Encontraram-se sempre pequenas diferenças entre as águas das diversas fontes. A maior semelhança foi entre a da cidade de Jardim e do Balneário Caldas; ambas apresentaram as mesmas substâncias dissolvidas, embora em proporções levemente distintas. As variações maiores foram em torno do sulfato Os sulfatos, às vezes, estavam combinados com o magnésio, outras com o sódio ou ambos. Os cloretos eram de potássio e sódio, exceto em Porteiras, que apresentou cloreto de magnésio Os bicarbonatos sempre foram de cálcio e bicarbonatados de magnésio. O cátion mais abundante

TABELA 1 CXXIII
Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	1 595	–	–	SK – SS3 – Ac6, 11	Epp – Acc – Eas – EN – Eap – Vsp – Eds	Apf – Apfm – Aptf	860	$13,7 \times 10^8$	10	5	0,03	2,6	845
Dunas	Qd	55	–	–	AMd4, 5	Pmh – Pmb – Pfm – Eap – Acc – Eas	Ad	1 000	$5,5 \times 10^7$	50	5	0,04	4,0	942
Coberturas	TQc	1 254	–	–	LVa1, 8 – Lvd 10, 14, 15 – TSe2, 3 – PE116 – Re – 75	Eds – Eas – Acc – Eap	t21, 41	650	$8,1 \times 10^8$	0	5	0,13	0,85	648
Barreiras	TQb	1 350	6	85	AQd1 – PVd9, 10 – PE94 – PLS19 – NC71 – Ae6 – Re 48	Eap – Acc – Eas – Acp – Ap – Eds	t41, 51	880	$11,9 \times 10^8$	0	10	0,40	3,5	873
Jandaíra	Kj	471	–	–	Ce3	Eas – Acc – Acp – Ap – Eds	Ep	830	$3,9 \times 10^8$	25	200	0,11	0,91	803
Açu	Ka	1 245	–	–	PVd7 – V11 – Ae6	Eap – Acc – Eas	Ep – t41	810	$10,1 \times 10^8$	15	300	0,24	1,94	791
Exu	Ke	3 812	–	–	LVa2 – Re1, 72 – Lvd7, 14, 15	SN – Acc – Eas	St – t51	940	$35,8 \times 10^8$	40	100	0,26	2,4	895
Santana	Ks	650	4	23	PE53, 69, 72 – V1 – Re1	Acc – EN – Vsp – Eds	t12, 21, 22, 23, 32, 41 – a11, 22	1 030	$6,7 \times 10^8$	210	5	0,00	210,0	820
Missão Velha	Km	1 377	2	12,5	PE23, 53, 69, 72 – Ae1 – V3 – AQd10 – LVd8	Acc – EN	t22, 41	1 050	$14,5 \times 10^8$	110	150	0,26	2,7	935
Rio do Peixe	JKP	851	2	4	SS2 – NC24, 68 – PE90 – V5, 9	Eas – Acc – Eap – Eds	Aptf – Apf – At1 – Ep – c11, 12 – t21	800	$6,8 \times 10^8$	10	20	0,19	1,52	760
Cariri	SDc	845	14	100	NC21, 22 – Re11, 14, 95 – PE23, 69 – V2, 3 – AQd7 – TSe5	Acc – Eas – EN – Edp – Eap	t21, 22, 31, 41 – c12	1 000	$8,4 \times 10^8$	5	30	0,00	5,0	995
Serra Grande	SDs	125	–	–	LVa3, 8, 11 – LVd5 – AQa – Ra – Rd – PE*	Acc – Eds – Eas	Et – Ep – t41, 51	700	$8,8 \times 10^6$	0	200	0,05	3,5	693
Jaibaras	$\in$Oj	250	4	32,5	Re4, 9 – Red1 – PLS19	Eas – Eds – Ap	t32, 41 – c11	700	$1,8 \times 10^8$	0	1,8	1,03	7,2	686
Itatira	p$\in$i	2 260	54	464	PLS8, 22, 31, 34 – PE50, 64 – V4 – Re79, 82 – NC9, 16, 72	Eas – Eds – Acc – Ap – Edp – Eap	a12, 22, 33 – t21 – c11, 21	730	$16,5 \times 10^8$	0	1,8	0,98	7,2	715
Ceará	p$\in$ce	4 804	106	332,5	Re9, 19, 54, 84 – PLS27, 34 – PE27, 40, 90, 125 – NC27, 74	Eap – Acc – Eas – Ap – Eds – Edp – EN – Vsp	t21, 41, 51 – Ep – Et – c11, 12, 21 – a11, 22, 23	820	$39,4 \times 10^8$	0	1,8	0,88	7,2	806
Cachoeirinha	p$\in$ch	3 507	41	385	PE17, 49, 62, 112 – NC67 – Re4, 5, 17, 62 92	Eds – Acc – EN – Eas – Edp – Eap – Ap – SE	c11, 12, 21 – a12, 22	970	$34,0 \times 10^8$	80	1,8	0,74	7,2	876
Nordestino	p$\in$n	36.694	485	6 804	Re – Pe – NC – Rd – Lvd – PLS – Red – Lva – Pvd – V – BV – Tse – SS5*	Eas – Ap – Eap – Acc – SE – SN – Edp – Eds	t21, 22, 31, 32, 41, 51 – Ep – c11, 12, 21, 22 – a11, 21, 22	720	$26,4 \times 10^9$	5	1,8	1,00	7,2	701
Trindade	p$\in$t	3 189	53	756	Re – PE – NC – Lvd – PLS – Lva – Red*	Eas – Acc – Eds – Eap – EN – SE – Edp	t21, 22, 31, 32 – Ep – c11, 22 – a11, 23, 22	710	$22,6 \times 10^8$	5	1,8	1,01	7,2	691
Pedra Branca	p$\in$b	3 950	104	582	BV1, 2, 3 – PE40, 59 – Re3, 50 – NC37, 43, 56, 72	Edp – Eds – Eas – Acc – Ap	a11, 22, 23, 32 – t11, 21 22, 41	620	$24,5 \times 10^8$	0	1,8	1,16	7,2	606
Gabros	δ	15	–	–	NC37, 56 – BV3 – Ae2	Eas – Ap – Acc	t41	610	$9,2 \times 10^6$	0	1,8	1,18	7,2	596
Granodioritos	$\gamma\theta$	110	52	417,5	Re11, 66, 86, 92, 95 – NC61 – AQd10 – PE21, 52	Eds – Acc – Eas – EN – Edp	t21, 41 – a13, 23	950	$1,0 \times 10^8$	110	1,8	0,76	7,2	826
Dioritos	μ	667	12	54,5	NC26, 37, 41, 46, 56 – PLS19, 32	Acc – Eas – Ap – Edp – Eap – Eds	t41, Ep – c11, a21, 22	770	$5,1 \times 10^8$	5	1,8	0,94	7,2	751
Granitos	γ	5 545	131	766	TSe3 – REe4 – LVd3, 10 – PLS8, 19, 34 – NC8, 26, 32 – PE8, 37, 56, 102, 116 – Re2, 55, 70	Eas – Eds – Acc – Epp – EN – Vss – Edp – Eap – Ap	a11, 22, 23 – c12, 21, 22 – Ep – t21, 22, 31, 32, 41	750	$41,6 \times 10^8$	25	1,8	0,96	7,2	710

* Numero muito grande de subunidades

TABELA 1.CXXIV

Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	9	–	8	10	4	3	2	5	5	5,05	C
Dunas	8	–	10	10	3	4	2	5	5	5,04	C
Coberturas	7	–	6	7	4	3	1	3	3	6,10	C
Barreiras	6	–	9	8	4	3	1	5	5	5,44	C
Exu	6	–	7	10	6	4	2	5	5	4,88	B
Santana	1	–	8	7	7	4	3	0	5	6,25	C
Jandaíra	1	–	2	10	4	3	2	1	1	7,54	D
Açu	6	–	9	9	4	3	2	5	5	5,20	C
Rio do Peixe	6	–	7	8	5	3	2	4	4	5,46	C
Missão Velha	6	–	8	8	5	4	2	5	5	4,98	B
Cariri	8	–	7	7	5	4	1	0	5	6,26	C
Jaibaras	7	3	8	8	4	3	1	1	1	6,61	C
Itatira	3	4	7	6	4	3	1	1	1	6,03	C
Pedra Branca	3	4	5	6	5	2	1	2	2	6,86	C
Ceará	3	10	8	6	4	3	1	4	4	5,84	C
Cachoeirinha	3	3	7	6	5	3	2	1	1	6,85	C
Nordestino	2	4	6	7	4	3	1	1	1	7,09	D
Granodioritos	1	10	9	6	5	3	2	4	4	5,84	C
Dioritos	1	2	6	6	4	3	1	1	1	7,49	D
Gabros	1	0	5	8	4	2	1	0	2	7,85	D
Granitos	1	3	7	6	4	3	2	1	1	7,19	D
Trindade	2	4	6	7	4	3	1	1	1	7,09	D
Serra Grande	9	–	8	8	4	3	1	2	2	6,15	C

foi sempre o magnésio, exceto no Balneário Caldas. O ânion mais abundante foi o bicarbonatado, exceto em Porteiras, que também apresentou baixíssima concentração de sulfato. Aliás, este sempre apresentou-se com teor muito baixo.

Quase todas as amostras apresentaram SAR *excelente*. Apenas três amostras foram classificadas como *boa*. O resultado da classificação das águas para irrigação apresentou: 15 amostras C_3-S_1 (25%); 13 amostras C_2-S_1 (22%); 7 amostras C_1-S_1 (12%); 7 amostras C_4-S_1 (12%); 5 amostras C_0-S_1 (8%); 3 amostras C_3-S_2 (5%); 3 amostras C_4-S_2 (5%); 2 amostras C_5-S_4 (3%); e uma amostra, cada uma das classes seguintes: C_3-S_3 (2%); C_4-S_3 (2%); C_4-S_4 (2%); C_5-S_3 (2%).

1.3.14 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI

O rio Apodi apresenta uma bacia de forma aproximadamente retangular, com uma largura média de 80 km, diminuindo um pouco para o seu alto curso, onde chega aos 55 km de largo. O seu comprimento médio é da ordem de 200 km e está inteiramente contida na Folha SB 24 Jaguaribe, ocupando parcialmente os mosaicos SB.24-X-A, X-B, X-C, X-D, Z-A e Z-B.

A sua maior extensão orienta-se para nordeste, e está encaixada entre as bacias hidrográficas do Jaguaribe e do Piranhas

A bacia hidrográfica do Apodi cobre uma área de aproximadamente 18.100 km^2, enquanto que o rio que lhe dá o nome se estende por cerca de 210 km. O rio Apodi tem uma posição simétrica, central, na área do baixo curso, porém à medida que se afasta do litoral, na área do médio e principalmente no alto curso, ocupa posição excêntrica, mais ocidental, acompanhando muito de perto o próprio divisor de água.

A drenagem apresenta várias configurações, onde se destacam a subparalela e o tipo angulado nos baixo e médio cursos; a dendrítica, nos alto e médio cursos; a radial, muito localizada; e a anastomótica, em boa parte do baixo curso, próximo ao litoral.

Como tributários principais do rio Apodi aparecem na margem direita o rio Carmo, o riacho Pitombeiras e o rio do Umari, enquanto que na margem esquerda desembocam os riachos Grande, do Bonsucesso e o Tapuio, assim como o córrego do Apodi.

Não há barragens neste rio que forneçam áreas de acumulação de grande importância.

1 3.14.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Apodi, com 18.142 km^2, nas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, contribui com um volume médio de 80.400 m^3/km^2/ano, totalizando 1 458.580.000 m^3/ano, o que representa 5,71% da água que escoa em superfície ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos.

A) Distribuição superconcentrada e potencial médio

– área: 568 km^2 (3,13% da bacia);
– total médio de água disponível: 255.600.000 m^3/ano, oscilando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante oito meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais de conservação do solo são necessários, em função da torrencialidade do regime hidrológico.

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 11.738 km^2 (64,70% da bacia);
– total médio de água disponível: 1.173.800.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais de conservação do solo.

C) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

– área: 5.836 km^2 (32,47% da bacia);
– total médio de água disponível: 29 180.000 m^3/ano, variando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, em todos os cursos de água, que podem ficar secos até onze meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3 14 2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

As aluviões da bacia do rio Apodi cobrem uma área aproximada de 470 km^2 e se estendem segundo uma faixa de largura muito variável, ao longo dos cursos dos rios Apodi e Carmo, por todo o baixo e parte do médio curso.

Têm sua maior largura nas proximidades do litoral e sobre a faixa de ocorrência do Arenito Açu.

Os depósitos aluvionares constituem-se litologicamente de areias finas a grosseiras, com cascalhos e seixos, e argilas com matéria orgânica em decomposição. A grosso modo, pode-se estimar que

TABELA 1 CXXV

Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3{,}0 \times 10^{-3}$	$6{,}0 \times 10^{-4}$	$5{,}0 \times 10^{-2}$	18×10^{10}	40×10^{7}	13×10^{7}
Dunas	$3{,}0 \times 10^{-4}$	$3{,}7 \times 10^{-5}$	$1{,}2 \times 10^{-1}$	$2{,}3 \times 10^{4}$	33×10^{6}	11×10^{6}
Coberturas	$2{,}0 \times 10^{-4}$	$4{,}0 \times 10^{-5}$	$3{,}0 \times 10^{-3}$	$6{,}7 \times 10^{4}$	$18{,}8 \times 10^{6}$	$6{,}2 \times 10^{6}$
Barreiras	$4{,}0 \times 10^{-4}$	$4{,}0 \times 10^{-5}$	12×10^{-2}	$4{,}8 \times 10^{6}$	$16{,}2 \times 10^{8}$	$5{,}4 \times 10^{8}$
Exu	$2{,}0 \times 10^{-3}$	$2{,}0 \times 10^{-5}$	$1{,}0 \times 10^{-2}$	$9{,}0 \times 10^{6}$	$3{,}6 \times 10^{9}$	$1{,}2 \times 10^{9}$
Santana	10^{-6}	$2{,}0 \times 10^{-7}$	$1{,}8 \times 10^{-6}$	$4{,}9 \times 10$	6,0	2,0
Jandaíra	$2{,}4 \times 10^{-2}$	$1{,}2 \times 10^{-4}$	$5{,}0 \times 10^{-2}$	$2{,}6 \times 10^{7}$	$9{,}8 \times 10^{9}$	$3{,}2 \times 10^{9}$
Açu	$2{,}2 \times 10^{-4}$ * / $5{,}6 \times 10^{-5}$ **	$1{,}8 \times 10^{-7}$	$5{,}0 \times 10^{-4}$	$0{,}6 \times 10^{6}$	$4{,}2 \times 10^{8}$	$1{,}6 \times 10^{8}$
Rio do Peixe	10^{-3}	$5{,}0 \times 10^{-5}$	15×10^{-2}	$1{,}3 \times 10^{6}$	25×10^{8}	$8{,}4 \times 10^{8}$
Missão Velha	10^{-3}	$1{,}6 \times 10^{-5}$	$8{,}0 \times 10^{-3}$	$3{,}6 \times 10^{6}$	16×10^{8}	$5{,}3 \times 10^{8}$
Cariri	10^{-4}	$3{,}3 \times 10^{-6}$	$8{,}0 \times 10^{-1}$	$2{,}4 \times 10^{5}$	25×10^{9}	$8{,}4 \times 10^{8}$
Serra Grande	$2{,}6 \times 10^{-3}$	1,0 x 10	$5{,}2 \times 10^{-4}$	$4{,}7 \times 10^{3}$	$1{,}3 \times 10^{7}$	$4{,}1 \times 10^{6}$

* Aqüífero livre. ** Aqüífero confinado

quanto mais larga for a faixa de ocorrência das aluviões, maior será o potencial de argila nelas incluído.

Na área com maior largura, as aluviões mostram um relevo completamente plano, ocasionalmente com alguns patamares. Exatamente nesta área, a população ribeirinha perfura cacimbas para utilização da água subterrânea ali acumulada.

A espessura média das aluviões foi estimada como de 5 m, chegando localmente a valores maiores.

De acordo com a matriz de determinação numérica, as aluviões apresentam um potencial hídrico subterrâneo médio, no limite do bom.

B) Dunas

Cobrindo uma área de aproximadamente 220 km^2, as dunas ocorrem segundo uma faixa irregular, mais ou menos contínua, em todo o litoral da bacia e ainda em algumas manchas isoladas.

Aqui foram englobadas as dunas e paleodunas em uma única unidade, por possuírem parâmetros hidrogeológicos semelhantes.

A litologia das dunas compõe-se de areias finas a médias, areias quartzosas, pouco consolidadas e inconsolidadas, avermelhadas a amareladas, incluindo ainda areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados.

Tais depósitos eólicos constituem-se em aqüíferos potencialmente valiosos, para utilização restrita e racional, objetivando primordialmente abastecimento humano.

Conforme a matriz de determinação numérica, o potencial hidrogeológico das dunas avaliado como médio está muito próximo do limite do bom.

C) Coberturas

A unidade composta pelas coberturas colúvio-eluviais representa outra pequena parcela da bacia em estudo, ocupando cerca de 240 km^2.

Tal unidade está posicionada sob a forma de algumas parcelas, de formato irregular, dispostas predominantemente sobre os calcários da Formação Jandaíra.

Constituídas litologicamente de areias sílticas, argilosas, localmente lateritizadas, as coberturas apresentam uma topografia cujo relevo não se evidencia muito, entre as rochas sedimentares que as circundam.

A lateritização presente nesta unidade torna-se um parâmetro adverso ao potencial hidrogeológico, assim como a percentagem mais elevada de argila, que diminui sensivelmente a permeabilidade.

A análise da matriz de determinação numérica das coberturas considerou como médio o seu potencial hídrico subterrâneo.

D) Grupo Barreiras

Esta unidade sedimentar ocorre unicamente no baixo curso, como duas parcelas de forma irregular separadas pelas aluviões.

Ocupa uma área de cerca de 1.600 km^2 e apresenta um modelado da topografia plano e suave ondulado, com tênue inclinação para norte.

Constitui-se litologicamente de arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e níveis conglomeráticos grosseiros, de coloração avermelhada a amarelada.

A espessura máxima destes sedimentos, conforme alguns dados de poços tubulares profundos, não deve ultrapassar os 50 m. Ocorrem com certa freqüência aqüíferos suspensos locais, que se constituem dos níveis mais arenosos, sobrepostos a níveis argilosos, impermeáveis, provocando o surgimento de fontes.

Podem ser economicamente explorados, quando a demanda não for muito alta.

O Grupo Barreiras apresenta uma vocação hidrogeológica média, segundo a avaliação feita a partir da matriz de determinação numérica.

E) Formação Serra do Martins

Esta unidade localiza-se na região mediana entre os médio e alto cursos da bacia, ocupando uma área aproximada de 90 km^2, distribuídos segundo parcelas menores, de formato muito irregular.

O modelado do relevo apresenta-se ondulado suave a plano-ondulado, bastante dissecado pela erosão.

Arenitos constituem a litologia predominante, ocorrendo tipos caulínicos, grosseiros a conglomeráticos na base, ferruginosos, mal estratificados e, ainda, lateritas.

TABELA 1.CXXVI

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
JG-01	Açude	Sede	Campos Sales	CE	40°23'35"	7°01'22"	22.01.80	10.03 80	25,60	24,30
JG-02	P. tubular	Sede	Jati	CE	39°00'16"	7°41'11"	25.01 80	17.03.80	48,80	24,78
JG-03	Fonte	Sítio do Saco	Porteiras	CE	39°08'19"	7°29'44"	25 01.80	17.03.80	0,40	0,97
JG-04	P tubular	Sede	Potengi	CE	40°01'30"	7°05'44"	28 01 80	17 03 80	78,40	80,67
JG-05	P tubular	Sede	Assaré	CE	39°52'38"	6°52'46"	29.01.80	17.03 80	92,00	65,60
JG-06	P tubular	Sede	Nova Olinda	CE	39°40'38"	7°05'52"	29 01.80	17 03.80	142,40	10,69
JG-07	Fonte	Balneário	Barbalha	CE	39°18'40"	7°21'57"	30 01.80	17 03 80	1,20	0,73
JG 08	P tubular	Sede	Barbalha	CE	39°18'08"	7°18'33"	30.01.80	17.03 80	24,00	13,12
JG-09	Fonte	Boca da Mata	Jardim	CE	39°16'14"	7°33'16"	30 01.80	17 03.80	0,80	1,94
JG-10	P tubular	Sede	Missão Velha	CE	39°08'11"	7°14'19"	31 01.80	17 03 80	41,60	20,41
JG-11	P tubular	Sítio Lages	Abaiara	CE	39°02'19"	7°21'08"	31 01.80	17 03.80	22,40	8,74
JG-12	P amazonas	Sede	Farias Brito	CE	39°34'14"	6°55'30"	01.02.80	17.03.80	52,00	18,46
JG-13	Fonte	Luanda	Crato	CE	39°27'33"	7°15'33"	02 02.80	17 03.80	0,80	2,43
JG-14	Fonte	R Granjeiro	Crato	CE	39°28'14"	7°13'55"	04 02 80	17.03 80	0,80	1,94
JG-15	P amazonas	Vazante	Várzea Alegre	CE	39°21'49"	6°53'11"	05 02 80	17.03 80	19,20	15,55
JG-16	Açude	Orós	Orós	CE	39°00'00"	6°16'46"	05 02.80	26.03 80	24,80	11,18
JG-17	Açude	Sede	Acopiara	CE	39°27'00"	6°05'44"	06.02.80	26.03 80	17,60	6,80
JG-18	P tubular	Sede	Iguatu	CE	39°17'19"	6°22'05"	06 02 80	24.03 80	14,40	6,80
JG-19	P tubular	Faz Jurema	Jucá	CE	39°25'38"	6°28'14"	06.02 80	24.03 80	40,00	26,73
JG-20	Açude	Sede	Jucá	CE	39°31'22"	6°31'55"	06 02 80	24 03 80	19,20	8,26
JG-21	Açude	Sede	Saboeiro	CE	39°54'49"	6°32'19"	06 02 80	24.03 80	22,40	6,80
JG-22	P tubular	Sede	Arneiroz	CE	40°09'57"	6°19'05"	06 02.80	24 03.80	65,60	24,30
JG-23	P tubular	Sede	Tauá	CE	40°17'35"	5°59'48"	07 02 80	24.03 80	72,00	43,74
JG-24	P amazonas	Sede	Parambu	CE	40°41'19"	6°12'00"	07.02 80	24.03 80	64,00	52,49
JG-25	P. tubular	Sede	Marruás	CE	39°51'49"	6°00'00"	08 02.80	26 03 80	184,00	111,78
JG-26	P tubular	Faz Tijuca	Quixadá	CE	38°52'46"	4°57'00"	21 03 80	24 04.80	104,00	170,10
JG-27	P tubular	Vazante	Morada Nova	CE	38°20'27"	5°05'52"	21 03 80	29 04.80	424,00	306,18
JG-28	P tubular	Posto Mundial	S.J Jaguaribe	CE	38°11'35"	5°20'52"	21.03.80	29 04 80	54,00	52,24
JG-29	P amazonas	Sede	Jaguaribe	CE	38°38'27"	5°53'11"	21.03 80	29 04 80	23,20	10,69
JG-30	P tubular	Triângulo	Jaguaribara	CE	38°31'05"	5°15'00"	21.03.80	29 04 80	164,00	143,00
JG-31	Açude	Banabuiú	Quixadá	CE	38°56'03"	5°19'30"	22.03.80	29.04.80	20,80	12,63
JG-32	P amazonas	Bom Jesus	L. do Norte	CE	38°07'14"	5°09'33"	25 03 80	29.04.80	60,00	31,60
JG-33	P tubular	Sede	Russas	CE	37°58'55"	4°56'44"	26 03 80	29 04.80	52,00	31,60

Aus = Ausência; Pr Ac = Presença Acentuada; Tr Lv = Traços Leves; Pr = Presença; Tr = Traços

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
87,00	31,00	126,00	–	241,56	0,00	Aus	0,00	479,00	16,40	7,30	19,80	1 200	SUDENE
35,00	6,20	49,00	–	251,32	0,00	Aus	0,00	325,00	22,40	7,70	20,60	1.800	SUDENE
1,85	0,20	4,00	–	4,88	0,00	Aus	0,00	19,00	0,50	7,00	0,40	63 500	SUDENE
69,00	5,70	245,00	–	363,56	0,00	Pr Ac.	12,00	884,00	52,80	6,80	29,80	780	SUDENE
99,00	11,00	205,00	–	390,40	14,38	Tr. Lv.	57,50	875,00	50,00	8,30	34,40	750	SUDENE
12,40	9,50	78,00	–	309,88	0,00	Tr Lv	42,50	595,00	40,00	7,80	25,40	1 200	SUDENE
5,10	0,70	6,50	–	7,32	0,00	Aus.	0,00	37,00	0,60	6,90	0,60	26 500	SUDENE
10,60	4,70	4,00	–	143,96	0,00	Aus	0,00	135,00	11,40	6,90	11,80	4 200	SUDENE
2,90	0,40	4,00	–	12,20	0,00	Aus	0,00	19,00	1,00	6,30	1,00	44 000	SUDENE
17,00	4,70	9,00	–	231,80	0,00	Aus	0,00	215,00	18,80	7,00	19,00	2 500	SUDENE
14,00	4,10	8,00	–	119,56	0,00	Aus	2,00	145,00	9,20	6,70	9,80	4 400	SUDENE
33,00	4,60	34,00	–	256,20	0,00	Aus	0,00	293,00	20,60	7,10	21,00	2 000	SUDENE
3,30	0,50	5,00	–	9,76	0,00	Aus	0,00	15,00	1,20	6,80	0,80	43 000	SUDENE
1,70	0,30	3,00	–	10,98	0,00	Aus	0,00	17,00	1,00	6,50	0,90	73 000	SUDENE
92,00	8,70	145,00	–	112,24	0,00	Aus	21,00	516,00	11,20	7,00	9,20	1 400	SUDENE
33,00	8,20	40,00	–	143,96	0,00	Aus	1,50	213,00	10,80	7,00	11,80	2 700	SUDENE
12,60	10,10	25,50	–	85,40	0,00	Aus	1,50	150,00	7,20	6,30	7,00	4 450	SUDENE
20,00	3,50	20,00	–	97,60	0,00	Aus	0,00	153,00	6,40	6,50	8,00	4 550	SUDENE
555,00	2,50	470,00	–	497,76	9,59	Aus	0,00	1 414,00	21,00	8,30	42,40	410	SUDENE
18,40	7,10	25,00	–	97,60	0,00	Aus	2,00	160,00	8,20	6,80	8,00	3 800	SUDENE
14,30	9,60	17,00	–	109,80	0,00	Aus	3,00	174,00	8,40	6,70	9,00	4 100	SUDENE
82,00	5,40	55,00	–	333,00	8,39	Tr Lv	42,00	534,00	26,40	8,30	28,40	1 200	SUDENE
120,00	7,90	240,00	–	263,50	0,00	Tr Lv	62,50	810,00	36,00	7,80	21,60	770	SUDENE
159,00	6,80	240,00	–	400,16	0,00	Tr Lv	57,50	984,00	37,60	8,00	32,80	680	SUDENE
225,00	12,50	600,00	–	390,40	0,00	Aus	195,00	1 797,00	92,00	7,40	32,00	390	SUDENE
965,00	38,70	2 025,00	–	122,00	0,00	Pr	145,00	4 235,00	96,00	6,50	10,00	160	SUDENE
1.105,00	35,00	3 050,00	–	402,60	0,00	Pr Ac	60,00	6 456,00	232,00	6,80	33,00	110	SUDENE
132,00	46,00	350,00	–	53,68	0,00	Tr Lv	137,50	1 032,00	35,00	6,90	4,40	690	SUDENE
26,00	6,40	37,00	–	134,20	0,00	Aus	2,50	194,00	10,20	7,10	11,00	3 100	SUDENE
148,00	11,20	310,00	–	453,84	0,00	Aus	65,00	1 162,00	58,00	7,20	37,20	600	SUDENE
130,00	6,40	54,00	–	112,24	0,0	Aus.	4,00	225,00	10,40	7,50	9,20	2.300	SUDENE
310,00	2,40	350,00	–	433,10	0,00	Aus	50,00	1 154,00	28,00	7,60	35,50	544	SUDENE
208,00	9,10	230,00	–	378,20	0,00	Tr Lv.	14,00	819,00	26,00	7,50	31,00	750	SUDENE

TABELA 1 CXXVI – Conclusão

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
JG-34	Açude	Cedro	Quixadá	CE	39°02'52"	4°58'22"	–	04 09 80	31,75	30,09
JG-35	P tubular	Sede	Cruzeta	CE	40°00'16"	5°26'11"	07 06 80	18 08 80	160,32	137,45
JG-36	P tubular	Sede	Pedra Branca	CE	39°42'57"	5°27'16"	07 06 80	18 08.80	114,68	99,78
JG-37	P tubular	Km 20	Senador Pompeu	CE	39°29'19"	5°31'14"	09 06 80	18 08 80	369,05	288,44
JG-38	P amazonas	Sede	Senador Pompeu	CE	39°23'11"	5°35'44"	09 06.80	18.08 80	42,06	21,42
JG-39	P amazonas	Milhã	Solonópole	CE	39°11'11"	5°40'54"	09 06 80	19.08 80	92,31	1,72
JG-40	P amazonas	Sede	Solonópole	CE	39°00'24"	5°44'19"	09 06.80	19 08 80	38,10	8,43
JG-41	Açude	Belém	Quixeramobim	CE	39°09'00"	5°17'19"	10 06 80	19.08.80	17,46	6,50
JG-42	Açude	Serrote	Quixeramobim	CE	39°27'16"	5°05'11"	11 06.80	19 08 80	12,70	5,06
JG-43	P tubular	Domingos da Costa	Boa Viagem	CE	39°36'00"	5°06'41"	11 06 80	19 08 80	50,00	31,53
JG-44	Açude	Cap Mor	Boa Viagem	CE	39°44'35"	5°06'16"	11 06 80	19 08 80	27,38	16,37
J G45	P tubular	Sede	Mombaça	CE	39°37'46"	5°45'00"	12.06 80	25.08 80	187,30	172,84
JG-46	P tubular	Zorra	Mombaça	CE	39°32'35"	5°53'11"	12.06 80	19 08 80	168,65	158,87
JG-47	P tubular	M Nova	Mombaça	CE	39°49'22"	5°50'27"	12 06 80	19.08.80	98,81	125,90
JG-48	Açude	Faz Inflação	Quixadá	CE	39°02'19"	5°00'49"	13 06 80	19.08 80	25,40	5,78
JG-49	Açude	Sede	Quixeramobim	CE	39°18'49"	5°11'44"	13.06.80	19.08 80	48,41	23,95
JG-50	Açude	Orós	Orós	CE	38°55'55"	6°16'38"	10 09.80	13 10.80	19,76	8,39
JG-51	P tubular	Sede	Mons. Tabosa	CE	40°03'25"	4°47'27"	05 11.79	19.11 79	110,32	81,12
JG-52	P tubular	Sítio Mel	Mons Tabosa	CE	40°02'19"	4°49'46"	05 11 79	19 11 79	438,49	60,18
JG-53	P tubular	Sede	Mons Tabosa	CE	39°58'30"	4°58'55"	05.11 79	20.11 79	148,81	71,01
JG-54	P tubular	Pouso Alegre	Mons Tabosa	CE	40°05'27"	4°55'46"	05 11.79	20.11.79	317,46	160,07
JG-55	Açude	Cedro	Quixadá	CE	39°02'52"	4°58'22"	08.11.79	21.11.79	48,00	42,52
JG-56	P tubular	Serrote Branco	Quixadá	CE	39°02'35"	4°51'08"	10.11 79	21.11.79	360,00	393,66
JG-57	P tubular	Faz. Barreto	Quixeramobim	CE	39°28'05"	4°44'19"	12.11.79	21 11 79	224,00	165,24
JG-58	P tubular	S J Macaoca	Jaguaribe	CE	39°27'57"	4°45'57"	12.11.79	21.11 79	152,00	148,22
JG-59	P tubular	Madalena	Jaguaribe	CE	39°33'41"	4°51'08"	12.11.79	21.11.79	136,00	102,06

A espessura média desses sedimentos é da ordem dos 20 m, com variações de local para local.

A matriz de determinação numérica após análise acusou um potencial hídrico subterrâneo médio, para os sedimentos desta unidade.

F) Formação Jandaíra

Os calcários desta unidade, posicionados no baixo curso do rio Apodi, cobrem uma área pouco superior a 6.600 km^2 e constituem a maior unidade desta bacia, em área de afloramento.

A superfície desta unidade apresenta-se relativamente plana, com ondulações muito suaves, onde a drenagem, à exceção dos rios mais importantes, mostra-se muito rarefeita.

Nesta área predominam os calcários lajeados e os conchíferos, bastante fraturados, contendo pirita e denotando intensa ação de erosão cárstica alveolar.

A espessura desta unidade é da ordem de 300 m, nesta área, com mergulho muito suave para norte. Esta espessura aumenta paulatinamente para norte-nordeste.

A Formação Jandaíra apresentou uma vocação hidrogeológica média, após a análise da matriz de determinação numérica.

G) Formação Açu

Sob a forma de uma faixa irregular, com largura média de 10 km, os sedimentos desta unidade estão posicionados no médio curso da bacia. Ocupam uma área de aproximadamente 1.200 km^2 e têm o seu maior comprimento na direção leste-oeste.

Um relevo ondulado, inclusive com formação de *cuesta* na parte superior, é característico desta unidade. Existem depósitos detríticos, do calcário superior, que se confundem com os arenitos sotopostos, amb os sofrendo os efeitos da dissecação erosional.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
88,00	10,29	180,81	–	149,17	–	–	0,00	437,25	20,316	8,0	–	1 258	CDM/RN
155,00	17,33	605,32	21,25	469,74	–	–	61,58	1.782,20	96,625	8,1	–	–	CDM/RN
110,22	7,00	308,40	142,12	297,94	–	–	265,65	1.445,20	69,719	8,15	–	–	CDM/RN
1 500,00	20,00	3.191,22	53,36	608,59	–	–	120,73	1 909,00	207,621	7,85	–	–	CDM/RN
75,43	7,00	132,75	11,05	198,63	–	–	2,46	423,00	19,325	8,2	–	–	CDM/RN
280,00	1,28	530,10	23,36	149,41	–	–	0,89	1 124,20	9,514	7,9	–	–	CDM/RN
76,00	6,00	84,96	9,40	172,81	–	–	5,16	310,20	12,982	8,0	–	–	CDM/RN
46,40	2,50	69,03	2,16	85,80	–	–	23,94	233,60	7,036	7,5	–	–	CDM/RN
14,67	5,00	18,41	1,33	84,45	–	–	1,81	117,60	5,252	7,1	–	–	CDM/RN
300,00	5,50	178,76	19,03	651,83	–	–	131,80	1 034,20	25,469	8,0	–	–	CDM/RN
102,00	12,00	136,99	5,86	209,39	–	–	0,33	397,00	13,577	7,65	–	–	CDM/RN
96,00	7,50	530,99	24,79	453,33	–	–	309,81	2 180,60	117,933	7,7	–	–	CDM/RN
560,00	20,00	1.173,48	89,49	697,48	–	–	7,13	2 833,80	107,527	7,85	–	–	CDM/RN
290,00	10,86	447,80	150,24	661,51	–	–	87,05	1 585,60	76,508	7,85	–	–	CDM/RN
16,00	4,50	16,28	1,50	119,82	–	–	1,67	143,00	8,721	7,5	–	–	CDM/RN
122,00	7,00	200,00	13,52	218,46	–	–	1,38	554,60	219,51	7,50	–	–	CDM/RN
25,46	7,06	33,50	2,85	119,99	–	–	1,25	173,40	83,90	7,9	–	–	CDM/RN
182,32	3,52	399,54	71,16	393,85	36,52	Nihil	23,87	1 500,00	60,948	7,0	383,76	456	CDM/RN
180,46	6,08	406,73	1 040,00	187,26	1,217	Nihil	33,06	2 628,00	134,28	7,2	155,33	335	CDM/RN
152,09	6,24	409,33	141,61	322,03	24,34	0,15	15,77	1 467,60	663,99	6,8	268,02	413	CDM/RN
106,74	13,28	983,85	69,51	227,896	–	90,94	47,84	3 403,20	145,186	6,6	186,80	240	CDM/RN
151,00	16,00	290,00	–	244,00	0,00	Tr	2,50	775,00	29,50	7,80	20,00	810	SUDENE
935,00	41,00	2.900,00	–	444,08	0,00	Pr	66,50	6.186,00	246,00	7,10	36,40	110	SUDENE
335,00	16,00	987,50	–	351,92	0,00	Tr	55,50	2 619,00	124,00	7,30	43,60	270	SUDENE
224,00	13,00	640,00	–	492,88	0,00	Tr.	81,00	1.970,00	99,00	7,20	40,40	365	SUDENE
655,00	3,20	1 125,00	–	414,80	0,00	Pr.	6,00	9 573,00	76,00	7,50	34,00	250	SUDENE

A litologia desta unidade abrange arenitos avermelhados de granulação variando de fina a grosseira, arenito conglomerático, arenito arcósico, com intercalações de arenitos finos, siltitos e arenitos argilosos. Inclui ainda, na parte superior, argilas vermelhas, arenitos muito finos, micáceos, e bancos de margas cinzentas. Todo este pacote de arenitos variados apresenta uma espessura média de 300 m, que vai aumentando para a costa, sob o Calcário Jandaíra.

Toda a área aflorante do Arenito Açu constitui-se na área de recarga deste aqüífero que mergulha para norte-nordeste e que possui um imenso potencial, face à sua boa porosidade e permeabilidade, além da sua possança e da espessura de sua camada saturada.

Esta unidade, segundo a matriz de determinação numérica, tem um potencial hidrogeológico médio. Mas este potencial se refere à área aflorante, enquanto que a área encoberta tem, provavelmente, um potencial mais elevado.

H) Formação Jucurutu

Encaixada entre as rochas dos Complexos Nordestino e Caicó, e com vários corpos graníticos em seu bojo, esta unidade ocupa uma área de aproximadamente 1.470 km^2, no médio curso da bacia.

O modelado do relevo apresenta-se suave, recortado por inúmeros córregos e riachos.

As rochas que compõem esta unidade são: migmatitos, gnaisses, intercalações de calcários metamórficos, calcossilicáticas e quartzitos.

Fraturas são comuns e há algumas feições do tipo riacho-fenda, apesar do fato de que as fraturas comumente se mostram fechadas.

A análise da matriz de determinação numérica desta formação conduziu à avaliação do potencial hidrogeológico situado na faixa média.

I) Grupo Ceará

Esta unidade ocorre no extremo ocidental da bacia, em seu alto curso, já no limite com a bacia hidrográfica do rio Jaguaribe.

Possui uma pequena área, cerca de 220 km^2, encaixada entre as rochas do Complexo Nordestino e os corpos graníticos. Apresenta um relevo ondulado.

Na litologia do Grupo Ceará, nesta área, predominam gnaisses finamente bandeados, quartzitos e calcários metamórficos.

À exceção de algumas fraturas, não ocorrem estruturas de interesse. A foliação está orientada para nordeste.

O Grupo Ceará, conforme a matriz de determinação numérica, apresentou um potencial hídrico subterrâneo médio, próximo ao limite de fraco.

J) Complexo Nordestino

Este complexo ocorre de maneira quase contínua, nos médio e alto cursos da bacia, cobrindo uma área de aproximadamente 4.000 km^2.

A topografia apresenta-se comumente arrasada, sobressaindo alguns morrotes alongados e algumas cristas de cotas mais elevadas.

Os migmatitos e áreas de intensa migmatização, com núcleos granitóides, constituem a litologia predominante deste complexo, com algumas intercalações de quartzitos.

O quadro estrutural apresenta várias falhas de rejeito direcional, com direção predominante nordeste e várias sinformes e antiformes apertadas. As lineações acompanham a direção geral para nordeste.

Riachos-fenda são feições comuns nesta área, devendo ser melhor estudados e detalhados, quando se pretender explorar racionalmente o potencial hídrico subterrâneo

O Complexo Nordestino tem um potencial hidrogeológico fraco, no limite do médio, segundo a análise efetuada na matriz de determinação numérica

L) Complexo Caicó

Com cerca de 720 km^2 de área de ocorrência, esta unidade aflora na região do médio curso, na sua parte mais oriental, entre os arenitos da Formação Açu e os metamorfitos da Formação Jucurutu.

Esta unidade apresenta um relevo ondulado, com morros e serras de pequena altura, bastante dissecado pela erosão.

A litologia deste complexo abrange biotita-gnaisses, gnaisses quartzo-feldspáticos, gnaisses leptiníticos e migmatitos, com intercalações de lentes anfibolíticas. Nesta unidade foram incluídos os basaltos e diabásios do Vulcanismo Rio Ceará-Mirim, face a sua diminuta área de ocorrência.

O Complexo Caicó não mostra estruturas interessantes, porém em estudos de campo constataram-se fraturas e feições tipo riacho-fenda, favoráveis a infiltração e acumulação de água pluviométrica.

O Complexo Caicó tem o seu potencial hídrico subterrâneo considerado como médio, após o estudo da matriz de determinação numérica.

M) Dioritos

Ocorrendo sob a forma de duas parcelas, de forma aproximadamente elipsoidal, com área total de cerca de 50 km^2, os corpos dioríticos estão encaixados nos metamorfitos da Formação Jucurutu e nos granitos

Geograficamente, os dois segmentos estão respectivamente localizados no médio curso e no alto curso da bacia.

Não se destacam particularmente no relevo regional da área onde ocorrem, nem apresentam qualquer tipo de estrutura

Por não apresentarem diferentes parâmetros hidrogeológicos, todos os tipos de dioritos foram englobados numa só unidade

Litologicamente, os dioritos incluem variações para quartzo-diorito e quartzo-monzodiorito.

O potencial hidrogeológico dos dioritos, segundo a avaliação através da matriz de determinação numérica, é fraco.

N) Gabros

A unidade constituída pelos gabros mostra-se inteiramente fora de qualquer interesse, do ponto de vista hidrogeológico

Possuem uma área de ocorrência desprezível, aproximadamente 9 km^2, não possuem estruturas favoráveis e apresentam uma vocação hidrogeológica fraca, de acordo com os dados da matriz de determinação numérica

O) Granitos

As rochas graníticas constituem uma unidade relativamente grande, com uma área de 1 240 km^2 aproximadamente, que se distribui em segmentos de formas as mais variadas, pelos médio e alto cursos da bacia hidrográfica do rio Apodi.

Como os parâmetros hidrogeológicos dos granitos são similares, independendo de sua origem e da sua variação litológica, foram englobados numa mesma unidade todos os corpos graníticos ocorrentes na área.

O relevo predominante desta unidade é o forte ondulado, porém ocorrem também corpos de superfície mais plana ou suave ondulada.

As estruturas são conspícuas, havendo alguns corpos intensamente falhados, com blocos deslocados e inúmeras fraturas. As fraturas são comumente abertas, e riachos-fenda constituem uma normalidade.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, os granitos têm uma vocação hidrogeológica fraca, no limite da média (Tabs. 1.CXXVII, 1.CXXVIII e 1.CXXIX).

1.3.14.3 – Avaliação hidroquímica

Nesta bacia foram amostrados 8 poços tubulares, 4 açudes e 2 poços amazonas, perfazendo um total de 14 pontos, que representam um ponto para cada 1.296 km^2.

As águas foram classificadas pelo Triângulo de Féré, apresentando: 36% cloretado-mista; 29% misto-mista; 14% bicarbonatada; 14% bicarbonatado-sódica; 7% bicarbonatado-cálcica. Observando-se o triângulo dos ânions, encontrou-se que a nuvem de pontos se distribui no eixo bicarbonatado-cálcica, principalmente na parte central, sempre longe das águas sulfatadas. Já o triângulo dos cátions mostrou uma concentração na área das águas mistas, com um ou outro ponto cálcico ou sódico, mas sempre nos limites. Não ocorre nenhuma água sulfatada ou magnesiana (Tab. 1.CXXX).

O Diagrama de Schoeller-Berkaloff mostrou que as águas variam de *passável* a *boa*, às vezes com alguns pontos na área do *medíocre*. Há entretanto uma concentração de águas de *boa* potabilidade.

Quanto à dureza, as águas foram classificadas em *muito doces*: 29%; *doces*: 29%; *duras*: 21% *e muito duras*: 21%. Esta variação muito grande, desde águas *duras* até *muito doces*, deve refletir aspectos litoestratigráficos regionais. Parte da bacia hidrográfica do Apodi é representada pelos sedimentos da Bacia Potiguar, e os calcários da Formação Jandaíra devem contribuir para o endurecimento de algumas águas, quando as captações construídas não procuram evitar esta contaminação. Existem outros aqüíferos melhores na área: o Grupo Barreiras e o Arenito Açu. Entretanto, na área de afloramento do Calcário Jandaíra, esta pode ser a única opção de abastecimento, ocasionalmente. Estes calcários, nesta parte ocidental da Bacia Potiguar, são dominantemente calcíticos (Menor *et alii*, 1980). Por esta razão não foram encontradas águas magnesianas

Os teores de nitratos, em todos os pontos amostrados, sempre forneceram valores inferiores a 45 mg/l, mesmo nas amostras de açudes e poços amazonas

Há uma grande variação no resíduo seco, mas 57% das amostras apresentaram valores inferiores ao limite. A água de melhor qualidade encontrada na bacia foi de um açude no município de Augusto Severo-RN. Quanto ao pH, as águas sempre mostraram valores um pouco acima de 7, levemente alcalinas.

Os SAR (Índice de Adsorção de Sódio) de todas as amostras foram classificados como *excelente* e a classificação das águas para irrigação apresentou: 43% C_3-S_1; 29% C_1-S_1 e 29% C_2-S_1.

1.3.15 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS

Inteiramente contida nas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, a bacia hidrográfica do rio Piranhas ocupa uma posição centro-oriental, nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte.

TABELA 1.CXXVII

Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Apodi

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	468	–	–	V7 – Ae7 – Sk	Pfm – Pfh – Epp – Ap – Acc – Eas	Apfm – Apf	800	$3,7 \times 10^7$	0	5	0,03	2,4	795
Dunas	Qd	225	–	–	Amd4, 5 – SK	Pmh – Pfm – Ep – Acp – Eas	Apm – Ad – Adf	860	$19,4 \times 10^7$	25	5	0,04	3,4	829
Coberturas	TQc	243	–	–	Ce2, 6 – PLS4 – REe18	Eas – Ap – Acc	t41	710	$17,2 \times 10^7$	5	3	0,13	9,2	667
Barreiras	TQb	1.577	4	8	LAPe8 – LAe3 – LAd8 – PE11, 12, 105 – AQd1 – SK – Ce3	Acc – Eas – Ap – Acp – Eds – Epp	Ep – t41	750	$11,8 \times 10^8$	10	10	0,40	3,0	734
Serra do Martins	TQs	90	–	–	LAd3 – Re40 – PE68	Acc – Vsp – Edp – Eas – EN	Et – a11, 22, 23	900	$8,1 \times 10^7$	220	10	0,00	10,0	670
Jandaíra	Kj	6 609	–	–	LVe1, 3, 4 – PE92, 95 – SS11 – PVd7 – Ce5 – Ae7	Acp – Eas – Acc – Eds – Ap	Ep	860	$56,8 \times 10^8$	20	200	0,11	0,9	838
Açu	Ka	1.223	–	–	Ce2, 3, 5, 6 – PE11, 12, 105 – AQd1 – RZ2, 3 – LVe4 – LAe3	Eas – Acc – Ap	Et – Ep – t41	800	$9,8 \times 10^8$	0	300	0,24	2,0	796
Ceará	pЄce	225	3	23	PE – PLS – NC – Re	Acc – EN – Vsp – Eas	t21, 41 – a23 – c11	870	$19,6 \times 10^7$	30	1,8	0,83	7,2	826
Jucurutu	pЄj	1.468	25	130	REe18 – LVe4 – NC23 – Re40, 85 – PE67, 68, 81, 115	Eas – Ap – Acc – EN – Vsp – Edp – Eap	t41 – a11, 23 – c11	850	$12,5 \times 10^8$	70	1,8	0,85	7,2	766
Nordestino	pЄn	3.991	43	444	PE8, 26, 66, 85, 97, 110 – SS1 – PLS4 – NC6, 61, 75 – Re40, 88	Eas – Acc – Edp – EN – Vsp – Ap	Ep – t21, 41 – a23 – c11, 21	880	$35,1 \times 10^8$	35	1,8	0,82	7,2	831
Caicó	pЄc	725	23	77	NC23, 38 – PE115 – SS1 – Re18	Eas – Ap – Acc	t41 – c11	860	$62,4 \times 10^7$	5	1,8	0,84	7,2	841
Dioritos	μ	50	–	–	PE8, 51, 95	Eas – Acc	t21 – c11	840	$4,2 \times 10^7$	105	1,8	0,85	7,2	721
Gabros	δ	9	–	–	REe18 – Re49	Eas – Acc	c11	710	$6,4 \times 10^6$	0	1,8	1,01	7,2	696
Granitos	γ	1.239	29	126	Re49, 70, 85, 88 – REe18 – NC23, 38, 68 – PE8, 26, 51, 81	Eas – Acc – Ap Edp – EN – Vsp – Eap	a23 – t21, 22, 32, 41 – Ep – c11	910	$11,3 \times 10^8$	25	1,8	0,80	7,2	871

Os seus alto e médio cursos formam uma figura aproximadamente retangular, com lados que medem cerca de 810 x 120 km, o lado maior na direção nordeste, enquanto que o baixo curso se assemelha a um triângulo.

Com uma área medindo cerca de 38.400 km^2, esta bacia apresenta vários tipos de configuração de drenagem, dentre as quais se destacam a dendrítica, a mais comum; a paralela, principalmente no baixo curso; a angulada, no alto curso; além de outros tipos menos importantes, como a colinear.

O rio Piranhas está posicionado de forma assimétrica na sua bacia, sendo a área de sua margem direita até o limite com o divisor de água bem maior que a área de sua margem esquerda.

Como seus tributários principais destacam-se os rios Pindoba, Garganta, Seridó, Sabugi, Espinharas e Piancó, como os maiores afluentes da margem direita, enquanto que o rio do Peixe, o riacho dos Cavalos, o rio Parau e o riacho Umbuzeiro constituem alguns dos afluentes principais da margem esquerda. São rios de caráter transitório, correndo unicamente na época das chuvas, enquanto o próprio rio Piranhas torna-se perene já próximo ao litoral e sofre inclusive influência das marés. A sua foz constitui uma grande área de mangues e alagados.

Como área de represamento de água nesta bacia, destaca-se à primeira vista o açude Coremas, no alto curso, que consiste na realidade de duas barragens interligadas numa única lâmina de água. Através deste açude procura-se perenizar boa parte do rio Piranhas.

1.3.15.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Piranhas com 38.393 km^2 contribui com um volume médio de 66.452 m^3/km^2/ano. totalizando 2.551.275.000 m^3/ano, o que representa 10% da água que escoa em superfície ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 15 km^2 (0,04% da bacia);
– total médio de água disponível: 6.750.000 m^3/ano, oscilando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até quatro meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

B) Distribuição superconcentrada e potencial médio

– área: 945 km^2 (2,46% da bacia);

– total médio de água disponível: 425.250.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em até três meses por ano;

– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante oito meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;

– drenagem desnecessária;

– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e

– cuidados especiais de conservação do solo são necessários, em função da torrencialidade do regime hidrológico.

TABELA 1 CXXVIII

Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Apodi

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	6	–	8	10	8	3	1	5	5	5,05	C
Dunas	8	–	10	10	4	3	2	5	5	5,04	C
Coberturas	7	–	7	8	4	3	1	4	4	5,70	C
Barreiras	7	–	7	9	4	3	2	3	3	5,76	C
Serra do Martins	7	–	5	8	8	3	3	1	1	6,14	C
Jandaíra	2	–	8	10	4	3	2	2	2	6,56	C
Açu	7	–	6	8	4	3	1	4	4	5,77	C
Ceará	2	3	7	7	4	3	2	2	2	6,73	C
Jucurutu	3	2	9	7	4	3	2	3	3	6,41	C
Nordestino	2	3	7	7	4	3	2	1	1	7,01	D
Caicó	3	2	7	8	4	3	1	3	3	6,58	C
Dioritos	1	–	5	7	4	3	2	1	1	7,29	D
Gabros	1	–	10	6	4	3	1	0	2	7,30	D
Granitos	1	2	7	6	4	3	2	2	2	7,04	D

C) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 20.338 km^2 (52,97% da bacia);
– total médio de água disponível: 2.033.800.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais de conservação do solo.

D) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

– área: 17.095 km^2 (44,53% da bacia);
– total médio de água disponível: 85.474.000 m^3/ano, oscilando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses por ano;
– açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3.15.2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Os depósitos aluvionares na bacia do rio Piranhas ocupam uma área de aproximadamente 1 100 km^2, distribuídos com maior extensão areal no baixo curso, com área menor no alto curso e pequena faixa no médio curso. No baixo curso os aluviões apresentam-se sob a forma de uma faixa muito irregular, variando de 4 a 15 km, enquanto no médio curso a estreita e regular faixa aluvionar tem cerca de 1 km de largura. No alto curso, os depósitos aluvionares mostram um traçado irregular, semelhante a uma rede de drenagem dendrítica, com largura muito variada.

Litologicamente, as aluviões constituem-se de areias finas a grosseiras, ocasionalmente conglomeráticas, argilas, silte e matéria orgânica. A quantidade de argila varia de local a local, com maior percentual próximo ao litoral.

A espessura desta unidade é muito variável, mostrando no baixo curso valores mais expressivos, da ordem de 15 a 20 m.

Esta unidade atua como um dreno das unidades aqüíferas que lhe estão sotopostas.

De acordo com a matriz de determinação numérica esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica média.

B) Dunas

As dunas dispõem-se ao longo do litoral, com uma área de aproximadamente 60 km^2, e constituem-se numa das menores unidades nesta bacia.

TABELA 1.CXXIX

Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Apodi

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3{,}0 \times 10^{-3}$	$6{,}0 \times 10^{-4}$	$5{,}0 \times 10^{-2}$	$9{,}0 \times 10^{4}$	$11{,}7 \times 10^{6}$	$3{,}9 \times 10^{6}$
Dunas	$3{,}0 \times 10^{-4}$	$3{,}7 \times 10^{-5}$	$1{,}2 \times 10^{-1}$	$2{,}3 \times 10^{4}$	$13{,}5 \times 10^{7}$	$4{,}5 \times 10^{7}$
Coberturas	$2{,}0 \times 10^{-4}$	$4{,}0 \times 10^{-5}$	$3{,}0 \times 10^{-3}$	$6{,}0 \times 10^{4}$	$2{,}2 \times 10^{6}$	$7{,}0 \times 10^{5}$
Barreiras	$4{,}0 \times 10^{-4}$	$4{,}0 \times 10^{-5}$	$1{,}2 \times 10^{-1}$	$7{,}2 \times 10^{5}$	$1{,}8 \times 10^{9}$	$6{,}0 \times 10^{8}$
Serra do Martins	3×10^{-5}	$5{,}0 \times 10^{-6}$	$3{,}8 \times 10^{-4}$	$9{,}0 \times 10^{2}$	$3{,}4 \times 10^{5}$	$1{,}1 \times 10^{5}$
Jandaíra	$2{,}4 \times 10^{-2}$	$1{,}2 \times 10^{-4}$	$5{,}0 \times 10^{-2}$	13×10^{7}	$63{,}5 \times 10^{9}$	21×10^{9}
Açu	$2{,}2 \times 10^{-4}$ * / $5{,}6 \times 10^{-5}$ **	$1{,}8 \times 10^{-7}$	$5{,}0 \times 10^{-4}$	30×10^{4}	$17{,}6 \times 10^{9}$	$5{,}8 \times 10^{9}$

* Aqüífero livre ** Aqüífero confinado

Por suas similaridades, foram englobadas em uma única unidade as dunas móveis, mais recentes, e as dunas fixas, mais antigas, denominadas paleodunas, além das areias de praia

Compõem-se primordialmente de areias finas a grosseiras, quartzosas, pouco consolidadas, contendo delgados níveis de minerais pesados.

A sua espessura é variável, oscilando em torno dos 10 m, constituindo-se esta unidade em um importante aqüífero, a ser utilizado localmente, através de poços pouco profundos, manuais, ou mesmo poços ponteira

O estudo da matriz de determinação numérica acusou para esta unidade um potencial hídrico subterrâneo bom, no limite de médio.

C) Grupo Barreiras

Geograficamente localizada no baixo curso da bacia, esta unidade ocupa uma área de quase 1.300 km^2, separada em quatro parcelas. Na margem ocidental e próximo à foz fica a maior parcela, em extensão, enquanto que no lado direito ocorrem três outras parcelas, bem menores, com a forma de faixas irregulares e alongadas.

Apresentam, no conjunto, uma topografia plana a suave ondulada, com uma litologia de arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e conglomeráticos grosseiros.

Estes sedimentos, de cor avermelhada e com uma espessura média de 50 m, jazem discordantemente sobre os sedimentos da Formação Jandaíra

A drenagem está atuando como agente de erosão, dissecando lenta e gradualmente esta unidade.

Os níveis conglomeráticos constituem ocasionalmente bons aqüíferos, contidos pela porção argilosa, impermeável, que são utilizados pela população local, através da perfuração de poços manuais, pouco profundos.

O potencial hídrico desta unidade, após a análise da matriz de determinação numérica, foi avaliado como médio.

D) Formação Serra do Martins

Esta formação está posicionada no Grupo Barreiras, porém, face a sua situação geográfica isolada e litologia um pouco diversa, foi considerada como uma unidade hidrogeológica separada.

A Formação Serra do Martins está localizada na parte mais baixa do médio curso, sob a forma de uma chapada pouco elevada de bordas muito irregulares. Ocorre também na porção mais oriental da bacia, como pequena chapada irregular, que atua como divisor de água entre esta bacia e a do rio Jacu.

Esta unidade sedimentar constitui-se essencialmente de arenitos caulínicos, grosseiros a conglomeráticos na base, arenitos ferruginosos e lateritas, estando sua espessura média na faixa dos 40 m.

O relevo nesta unidade apresenta-se plano a plano-ondulado

Conforme a análise da matriz de determinação numérica, a Formação Serra do Martins tem uma vocação hidrogeológica média

E) Formação Macau

Esta é a menor unidade, na bacia hidrográfica do rio Piranhas, com uma área pouco maior que 40 km^2

Com uma forma bastante irregular, está localizada no extremo oriental da bacia, no mosaico SB.24-Z-B, na área de limite com as bacias vizinhas.

O relevo tem um modelado de colinas alongadas, de pequena altura, ligeiramente dissecadas pela erosão.

Compõe-se de basaltos, olivina-basaltos e diabásios, que estão posicionados acima dos sedimentos da Formação Campos Novos.

Esta unidade não apresenta qualquer interesse hidrogeológico, e o seu potencial hídrico subterrâneo foi avaliado como fraco, após a análise da matriz de determinação numérica.

F) Formação Jandaíra

Esta formação aflora unicamente na área do baixo curso, ocupando cerca de 960 km^2.

Apresenta um relevo bastante plano a plano-ondulado, com suave declive para norte Esta unidade sedimentar é carbonática, e nesta bacia hidrográfica compõe-se de calcário conchífero, calcário lajeado, calcário gredoso e calcário compacto, sendo o primeiro tipo o de maior área de ocorrência. Ocorre ainda algum arenito carbonático.

Com uma espessura média de 300 m, o Calcário Jandaíra apresenta um mergulho muito suave para norte, da ordem de 10 m/km

De acordo com a matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica média, próximo ao limite de fraca

G) Formação Açu

Os sedimentos desta formação ocupam uma faixa irregular, com largura média de 10 km, no sentido leste-oeste, na região elevada do baixo curso do rio Piranhas

Apresenta um relevo dissecado, irregular, com formação de uma *cuesta* na parte superior e vários depósitos detríticos, face à ação pluvial e/ou fluvial

Esta unidade consiste de arenitos finos, conglomeráticos, siltitos, arenitos argilosos, argilas vermelhas, arenitos micáceos e margas. Apresenta uma espessura da ordem de 500 m, com mergulho suave para norte.

Toda a sua área de afloramento constitui na realidade a área de recarga do aqüífero Açu, que está na sua maior parte confinado pelos sedimentos superiores, Jandaíra e Barreiras.

O Arenito Açu constitui-se de fato no aqüífero mais importante desta bacia, tendo condições de fornecer água abundante, de boa qualidade, através da perfuração de poços tubulares profundos. É comum, inclusive, a presença de poços artesianos.

Esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo médio, de acordo com a análise da matriz de determinação numérica.

H) Grupo Rio do Peixe

Esta unidade compõe-se na realidade de três formações, denominadas Rio Piranhas, Souza e Antenor Navarro. Porém, face às suas áreas de ocorrência serem muito pequenas, além de litologicamente muito semelhantes, foram consideradas como um todo, tomando a unidade a própria denominação do grupo

Com uma forma um pouco irregular, entrecortada por depósitos aluvionares que a recobrem, esta unidade localiza-se na parte mais extrema da bacia, no alto curso, na área limite com a bacia do rio Jaguaribe Apresenta um relevo bastante suave, plano a plano-ondulado.

É constituída de arenitos finos e médios, com intercalações de arenitos grosseiros, argilitos intercalados com níveis calcários, siltitos, brechas, arenitos arcoseanos e conglomerados brechóides, além de fósseis.

O Grupo Rio do Peixe encontra-se recortado por várias falhas, onde predominam as de gravidade, formando pequenos *grabens*.

O potencial hídrico subterrâneo deste grupo foi avaliado como sendo médio, razoavelmente próximo ao limite do bom, após o estudo da matriz de determinação numérica.

I) Formação Seridó

Com uma área medindo aproximadamente 7 900 km^2, esta unidade constitui-se na de maior expressão geográfica. Ocorre nos baixo e médio cursos, com maior área no segundo, sob a forma de faixas bastante largas e irregulares, entremeadas por ocorrências de outras unidades

O relevo apresenta-se forte ondulado, tipo serrano, com cristas alongadas, orientadas preferencialmente para nordeste.

A Formação Seridó abrange biotita-xistos, muscovita-biotita-xistos com granada, sericita-xisto, clorita-xistos e filitos, com intercalações finas de calcossilicáticas, gnaisses, anfibolitos, calcários cristalinos e quartzitos.

Estruturalmente, esta unidade apresenta-se recortada por falhas, principalmente de rejeito direcional, com foliações orientadas para nordeste e alternância de sinformes e antiformes apertadas. As fraturas e diáclases estão na maioria das vezes fechadas ou regeladas.

É comum a presença de depósitos detríticos e de *piedmont*, na área de ocorrência desta unidade.

O potencial hídrico subterrâneo da Formação Seridó foi considerado como fraco, após a análise da matriz de determinação numérica.

TABELA 1.CXXX

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Apodi

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
AP-01	P. tubular	Km 60	Lim. Norte	CE	37°53'11"	5°13'14"	25 03.80	29.04.80	138,00	43,74
AP-02	P. tubular	Jucuri	Mossoró	RN	37°30'16"	5°12'49"	25 03 80	29.04.80	124,00	70,47
AP-03	P amazonas	Umburaninha	Mossoró	RN	37°07'30"	5°18'25"	27.03.80	07 05.80	54,00	49,81
AP-04	P. tubular	Tibau	Grossos	RN	37°17'11"	4°49'14"	27.03 80	07.05.80	22,40	7,29
AP-05	P tubular	S Trapiá	Apodi	RN	37°45'26"	5°41'19"	28.03 80	07 05.80	27,20	9,72
AP-06	Açude	Currais	Itaú	RN	37°58'55"	5°49'55"	28 03.80	07.05.80	21,60	6,80
AP-07	Açude	Gavião	Umarizal	RN	37°48'57"	6°00'41"	28.03.80	07.05.80	24,00	12,15
AP-08	Açude	Sto. Antonio	Caraúbas	RN	37°31'05"	5°54'16"	28.03.80	07.05.80	18,40	5,34
AP-09	P amazonas	Sede	D Sept.-Rosado	RN	37°31'22"	5°27'00"	28.03.80	07.05 80	172,00	44,95
AP-10	P. tubular	Faz. 3 Marias	D Sept.-Rosado	RN	37°36'16"	5°21'08"	29.03 80	07.05.80	168,00	117,85
AP-11	P. tubular	Primavera	Mossoró	RN	37°36'00"	5°05'44"	29.03.80	–	82,00	48,60
AP-12	Açude	Morcego	A Severo	RN	31°21'00"	5°52'30"	31 03.80	13.05.80	8,00	3,40
AP-13	P. tubular	Sede	Upanema	RN	37°15'00"	5°38'11"	31.03 80	13 05.80	11,20	5,35
AP-14	P. tubular	Sede	Alexandria	RN	38°01'22"	6°24'57"	11.09.80	10.10.80	14,82	2,40

Tr. Lv. = Traços Leves; Pr. = Presença; Aus. = Ausência

J) Formação Equador

Esta unidade ocorre na parte oriental do médio curso da bacia do rio Piranhas, ocupando uma área de aproximadamente 400 km^2.

Tem a forma de faixas alongadas, mais ou menos regulares, que se orientam para norte-nordeste, com um relevo bastante forte, onde as cristas se destacam notadamente no relevo.

Predominam os muscovita-quartzitos, na litologia desta unidade, com fácies puras e fácies arcoseanas, ocorrendo ainda intercalações itabiríticas e metaconglomerados, estes posicionados no topo e na base da formação.

O padrão estrutural mostra um grande número de falhas e fraturas, evidenciando a pouca plasticidade do material e a grande competência diante dos esforços de compressão e tensão. As fraturas mostram-se geralmente abertas, facilitando a infiltração e acumulação da água de precipitação.

Conforme a matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica média.

L) Formação Jucurutu

Esta unidade encontra-se distribuída pelos médio e baixo cursos, em diversas parcelas que ostentam as mais variadas e irregulares formas, totalizando uma área aproximada de 3.100 km^2.

O relevo é dissecado, com o aspecto de uma superfície arrasada.

Litologicamente, esta unidade compõe-se de hornblenda-epídoto-gnaisse, biotita-gnaisse, gnaisse quartzo-feldspático, migmatitos, incluindo ainda intercalações de xistos, quartzitos e calcário metamórfico.

Esta unidade acha-se recortada por inúmeras falhas, e apresenta sinformes e antiformes estreitas e alongadas.

O seu potencial hídrico subterrâneo foi determinado como fraco, a partir da avaliação da matriz de determinação numérica.

M) Grupo Cachoeirinha

O Grupo Cachoeirinha, apesar de subdividido em quatro seqüências, foi considerado como uma única unidade, face à litologia e caracteres hidrogeológicos similares de seus componentes.

Ocorre unicamente no alto curso da bacia, geograficamente localizada a sul do Lineamento Patos, com a forma de uma faixa irregular e sinuosa, com cerca de 4.200 km^2 de afloramento.

O relevo nesta unidade mostra uma sucessão de morrotes e colinas, intercalados por serras e cristas, bastante dissecados pela erosão.

O Grupo Cachoeirinha compreende filitos, xistos, ardósias, metassiltitos, micaxistos, intercalações de calcossilicáticas, calcários metamórficos, filitos grafitosos, metavulcânicas e quartzitos

A sua estrutura mostra muitos sinformes e antiformes, além de várias falhas onde sobressaem as de empurrão, com direção predominante nordeste.

A análise da matriz de determinação numérica mostra que o potencial hidrogeológico do Grupo Cachoeirinha é fraco.

N) Grupo Ceará

O Grupo Ceará constitui pequena área de ocorrência, cerca de 80 km^2, localizada no alto curso da bacia, no extremo noroeste.

Trata-se de pequena parcela, da unidade muito maior, pertencente à bacia do Jaguaribe, que foi cortada pelo divisor de água.

Com um relevo forte ondulado a ondulado, esta unidade tem como rochas mais características os xistos, filitos e gnaisses, além de intercalações de quartzitos.

Conforme a matriz de determinação numérica, o Grupo Ceará tem uma vocação hidrogeológica fraca, no limite da média.

O) Complexo Nordestino

Esta unidade ocupa uma área de aproximadamente 3.800 km^2, ocorrendo nos alto e médio cursos da bacia.

Não tem uma forma regular, mas sua área de ocorrência é quase que contínua, à exceção de pequena parcela no médio curso, e da área capeada pelos sedimentos do Grupo Rio do Peixe.

Apresenta um relevo plano a plano-ondulado, característico de superfície arrasada, intensamente trabalhada pela erosão, havendo também algumas cristas e serrotes que se destacam, talvez por força de reagirem diferentemente à ação erosiva.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
44,00	2,70	135,00	–	488,00	0,00	Tr. Lv.	10,50	714,00	52,50	7,40	40,00	900	SUDENE
104,00	4,40	300,00	–	378,20	0,00	Tr. Lv.	38,00	1.042,00	60,00	7,50	31,00	640	SUDENE
79,50	11,30	190,00	–	175,68	0,00	Tr. Lv.	19,50	608,00	34,00	7,40	14,40	1 050	SUDENE
107,00	13,50	65,00	–	236,68	0,00	Pr.	0,00	361,00	8,60	7,90	19,40	1.700	SUDENE
35,00	2,80	58,00	–	109,80	0,00	Aus.	0,00	263,00	10,80	7,20	9,00	2.900	SUDENE
25,00	4,70	64,00	–	56,12	0,00	Aus.	2,50	182,00	8,20	7,10	4,60	3.500	SUDENE
40,00	7,70	84,00	–	90,28	0,00	Aus.	3,00	264,00	11,00	7,10	7,40	2.400	SUDENE
22,00	6,70	34,00	–	78,08	0,00	Aus.	3,00	160,00	6,80	7,10	6,40	4.400	SUDENE
125,00	7,40	190,00	–	317,20	0,00	Tr. Lv.	27,50	1.228,00	61,50	7,20	26,00	640	SUDENE
155,00	25,00	370,00	–	380,64	0,00	Tr. Lv.	2,00	1.653,00	90,50	7,60	31,20	460	SUDENE
93,00	7,40	220,00	–	273,28	0,00	Pr.	45,00	820,00	40,50	7,55	22,40	800	SUDENE
14,20	5,40	14,50	–	56,12	0,00	Aus.	2,00	90,00	3,40	7,20	4,60	7 300	SUDENE
25,70	2,00	23,00	–	87,84	0,00	Tr. Lv	0,00	152,00	5,00	7,00	7,20	4.700	SUDENE
20,00	3,20	26,50	4,74	56,27	–	–	14,80	136,60	4,69	7,80	–	–	CDM/RN

O Complexo Nordestino abrange gnaisses dos mais variados tipos, granitos gnaissificados, áreas granítico-migmatíticas, áreas migmatíticas, intercalações de anfibolitos, metabasitos, calcários metamórficos e quartzitos.

O quadro estrutural desta unidade apresenta um grande número de falhas, onde se destaca o Lineamento Patos, que lhe serve de contato leste-oeste com as unidades mais meridionais; além de sinformes e antiformes várias. As atitudes medidas mostram alguns valores altos e mesmo subverticais. Em face da influência deste lineamento, a direção predominante das estruturas é leste-oeste, e em segundo lugar nordeste.

Existem várias feições favoráveis à acumulação de água, onde se destacam os riachos-fenda, amplamente utilizáveis.

O potencial hídrico subterrâneo desta unidade foi avaliado como médio, após a análise da matriz de determinação numérica.

P) Complexo Monteiro

A área de ocorrência deste complexo, nesta bacia, está restrita ao alto curso, posicionado geograficamente abaixo do Lineamento Patos. Ocupa aproximadamente 1.250 km^2 de área.

Apresenta-se em duas parcelas, separadas pelo Grupo Cachoeirinha. Uma de forma grosseiramente ovóide, e a outra na forma de uma faixa muito irregular, que se estende na direção nordeste, ao longo do limite sudeste da bacia.

O relevo desta unidade é do tipo ondulado, com algumas serras mais destacadas.

Consiste de gnaisses variados, zonas migmatíticas, áreas com predominância de xistos, intercalações de calcossilicáticas, anfibolitos, quartzitos e calcários metamórficos.

Ocorrem falhas e fraturas na unidade, em pequena escala, não tendo sido detectadas sinformes e antiformes.

A avaliação da matriz de determinação numérica acusou um potencial hidrogeológico médio.

Q) Complexo Trindade

A sul do Lineamento Patos, no alto curso da bacia, este complexo ocorre sob a forma de uma cunha, que se intromete entre rochas do Grupo Cachoeirinha e do Complexo Monteiro, com seu vértice grosseiramente alinhado com esse lineamento.

A sua área de ocorrência tem cerca de 1.150 km^2 e apresenta uma topografia de relevo ondulado, onde se destacam serras, como a de S. Pedro e de Santa Rita, com desníveis altimétricos na faixa dos 200 m.

Esta unidade compõe-se de variados tipos de gnaisses, granitos gnaissificados, áreas granítico-migmatíticas, áreas essencialmente migmatíticas, intercalações de anfibolitos, metabasitos, quartzitos e calcários metamórficos.

O Complexo Trindade tem um potencial hídrico subterrâneo médio, segundo a análise da matriz de determinação numérica.

R) Complexo Caicó

Ocorrendo desde a parte mais alta do baixo curso, esta unidade espalha-se de modo mais ou menos contínuo ao longo do médio curso da bacia, e ocupa uma área de aproximadamente 5.900 km^2.

Tem uma forma muito irregular e o traçado do seu contato com as unidades adjacentes é bastante sinuoso, quando não falhado.

O Complexo Caicó constitui-se de biotita-gnaisses, gnaisses facoidais, gnaisses quartzo-feldspáticos, gnaisses leptiníticos e migmatitos com diversas estruturas, além de intercalações de lentes anfibolíticas. Esta unidade é cortada por diabásios toleíticos e olivina-diabásios, em forma de diques, na área do baixo curso, que foram porém englobados no Complexo Caicó e não individualizados, face ao seu pequeno tamanho e valor hidrogeológico muito restrito.

A topografia desta unidade apresenta um relevo ondulado, que se mostra bastante dissecado pela ação erosiva pluvial e fluvial.

São muito evidentes as lineações, que se mostram encurvadas e com formas semi-esféricas, além das sinformes e antiformes com eixos dobrados.

Falhas e fraturas ocorrem em número elevado e orientadas preferencialmente segundo a direção nordeste.

O estudo da matriz de determinação numérica mostrou que a vocação hidrogeológica deste complexo é fraca.

S) Complexo Presidente Juscelino

Com pequena área, cerca de 270 km^2, trata-se de uma das menores unidades da bacia e ocorre no extremo oriental no canto sudeste do mosaico SB.24-Z-B.

O relevo da unidade apresenta-se forte ondulado, sofrendo uma erosão regular por parte das águas meteóricas.

Este complexo compreende migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses diversificados, intercalações de anfibolitos e pequenas lentes de calcário metamórfico

Conforme a análise da matriz de determinação numérica, esta unidade tem uma vocação hidrogeológica média, bem próxima do limite de fraca.

T) Dioritos

Na bacia hidrográfica do rio Piranhas, os dioritos ocupam cerca de 240 km^2 e estão divididos em várias parcelas, de formas irregulares, espalhadas pelos médio e alto cursos

Na unidade dioritos foram englobados tanto os dioritos tarditectônicos, quanto aqueles plutonitos de posicionamento duvidoso

Os dioritos incluem variações para quartzo-diorito, quartzo-monzodiorito, monzodiorito e tonalito.

À exceção de algumas fraturas, e poucas falhas que lhes servem de contato, os dioritos não apresentam qualquer estrutura de interesse.

O potencial hídrico subterrâneo desta unidade foi considerado como fraco, tendo em vista a análise da matriz de determinação numérica

U) Gabros

Com 35 km^2 de área de ocorrência, os gabros constituem a menor unidade nesta bacia

Consistem de três parcelas, com forma elipsoidal alongada, encaixadas discordantemente nas rochas do Complexo Caicó, na área do médio curso.

Não se destacam no relevo e possuem um solo bastante argiloso

O potencial hidrogeológico dos gabros foi considerado como médio, próximo ao limite do fraco, após a apreciação da matriz de determinação numérica.

V) Granodioritos

Esta unidade ocorre unicamente no alto curso da bacia, na área ao sul do Lineamento Patos, ocupando uma área de aproximadamente 330 km^2.

Os granodioritos apresentam-se em várias parcelas, de formas irregulares, encaixados nas rochas metamórficas do Grupo Cachoeirinha e do Complexo Trindade.

Litologicamente, consistem de variações faciológicas dos granitos, apresentando ainda mudanças locais para quartzo-monzonito e microgranodioritos.

Alguns dos seus contatos com as encaixantes são por meio de falha, e existem algumas fraturas cortando os granodioritos.

De acordo com a matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta um potencial hidrogeológico fraco.

X) Sienitos

Esta unidade constitui uma única ocorrência, de área aproximadamente igual a 370 km^2, localizada no alto curso da bacia, na sua porção mais meridional.

Apresenta um relevo forte, com cotas altimétricas elevadas, formando serras de encostas abruptas. Há inclusive existência de um microclima, mais frio, localizado

A litologia dos sienitos apresenta variações para quartzo-sienito, monzodiorito, monzonito e granodiorito.

Devido a ação do intemperismo químico ser maior que a do intemperismo físico, há formação de um manto de alteração relativamente espesso, que acumula boa parte da água de precipitação e é responsável pela existência de inúmeros olhos-d'água nesta região, muito utilizados pela população local

O potencial hídrico subterrâneo dos sienitos foi determinado como fraco, após a análise da matriz de determinação numérica

Z) Granitos

Os granitos ocorrem em toda a área da bacia, do baixo curso ao alto curso, em inúmeros segmentos que compõem uma área total de cerca de 3 840 km^2.

As ocorrências de granito têm as formas mais variadas, e estão em contato com praticamente todas as outras unidades estudadas na bacia, à exceção daquelas muito próximas ao litoral Apresentam muitos contatos transicionais, além de contatos normais e por falhas.

Foram englobados nesta unidade, pela similaridade dos parâmetros hidrogeológicos, todos os granitos da bacia, desde os pós-tectônicos e os tarditectônicos até os sintectônicos

Existem vários tipos litológicos, sendo mais comuns os granitos alcalinos leucocráticos, os granitos pegmatóides, os granitos quartzo-feldspáticos, os granitos grosseiros, os granitos finos etc.

Predominantemente constituem um relevo topográfico forte ondulado, porém ocorrem também como superfície arrasada, plano-ondulada

O quadro estrutural mostra alguns segmentos atravessados por grande número de falhas e fraturas, em geral associadas a deslocamentos direcionais Algumas das fraturas são abertas, outras regeladas ou colmatadas, havendo inclusive alguns riachos-fenda.

Conforme a avaliação da matriz de determinação numérica, os granitos apresentam uma vocação hidrogeológica média, próximo ao limite de fraca Esta potencialidade, porém, poderá ser maior, se considerados alguns segmentos localizados, e de maneira particular (Tabs. 1.CXXXI, 1 CXXXII e 1.CXXXIII)

1 3 15 3 — Avaliação hidroquímica

Foram amostrados 18 pontos — sendo 12 poços tubulares (67%), 5 açudes (28%) e um poço amazonas (6%) — com uma densidade de um poço para cada 2.133 km^2.

A classificação das águas pelo Triângulo de Féré apresentou: 8 amostras cloretado-sódicas (44%); 3 amostras bicarbonatado-sódicas (17%); 3 amostras bicarbonatado-mistas (17%); 2 amostras cloretado-mistas (11%) e 2 amostras misto-sódicas (11%) O triângulo dos cátions mostrou uma concentração de pontos na área cloretada, próximo a área mista, com poucos pontos dispersos aleatoriamente na área mista O triângulo dos ânions mostrou uma dispersão dos pontos ao longo de uma faixa, desde as águas cloretadas até as águas bicarbonatadas. Observou-se, em várias bacias, que os cátions se mostraram mais concentrados do que os ânions, principalmente o sódio (Tab 1 CXXXIV).

O Diagrama de Schoeller-Berkaloff apresentou uma grande variação, com toda a certeza reflexo da ampla diversidade de rochas que ocorrem na bacia do rio Piranhas. A maioria das águas ocupou a faixa de água de *boa potabilidade* (33% do total de análises) Outras amostras apresentaram variação de *boa* a *passável*, de *boa* a *medíocre*, de *má* a *momentânea*, de *medíocre* a *momentânea* etc. Esta ampla variação confirma o fato já constatado na classificação química das águas, onde se verificou uma mudança contínua de composição entre os ânions, de jusante para montante.

Como já era de se esperar, houve uma grande variação na classificação das águas quanto à dureza: *muito dura* (4 amostras); *dura* (4 amostras); *bastante dura* (4 amostras); *medianamente dura* (3 amostras); *doce* (1 amostra) e *muito doce* (2 amostras). Já quanto ao resíduo seco, observou-se que 72% apresentaram teores superiores aos 500 mg/l recomendáveis.

Quase todas as amostras apresentaram alguma concentração de nitratos, mas apenas 28% com teores acima do limite de 45 mg/l. As maiores concentrações foram encontradas em poços tubulares, em um açude e um poço amazonas. Este fato reforça as observações de campo, onde se constatou que a engenharia de poços empregada na área não observa os cuidados mínimos necessários à proteção dos pontos de captação de água.

Quanto ao SAR, com exceção de três amostras que foram classificadas como *boa*, todas as restantes foram *excelente*. A classificação das águas para irrigação produziu o resultado: 8 amostras C_3-C_1; 3 amostras C_2-S_1; 1 amostra C_1-S_1; 1 amostra C_4-S_1 e 1 amostra C_5-S_2.

TABELA 1 CXXXI
Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Piranhas

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	1.110	–	–	Aet – SS2, 4 – SK – V10 – NC – 15, 27, 65 – PE	Pmh – Pfm – Eas – Ap – Acc – Pfh – Epp – Eap	Apf – Apfm	580	$6,4 \times 10^8$	0	5	0,32	0,2	574
Dunas	Qd	60	–	–	LAPe1 – AMd4 – SK	Pmh – Pfm	Ad	520	$3,1 \times 10^7$	0	5	0,06	0,3	515
Barreiras	TQb	1.288	–	–	SK – LVe1 – PE 105 – AQd4 – C1, 4, 6 – LAd8	Acc – Eas – Ap – Pfm	Ep – t41, 51	610	$7,8 \times 10^8$	0	10	0,04	0,3	600
Serra do Martins	TQs	362	–	–	LAd6 – LAe2 – REe16	Acc – Eas – Eap	Ep	820	$2,9 \times 10^8$	10	10	0,00	10,0	810
Macau	Tm	43	–	–	SS7	Eas – Ap – Acc	t41	540	$2,3 \times 10^7$	0	1,8	0,00	2,0	536
Jandaíra	Kj	960	–	–	LVPe – Ce4 – SS4 – LVe1 – PE92, 118	Eas – Ap – Acc	Ep – t51	660	$6,3 \times 10^8$	0	200	0,63	7,2	426
Açu	Ka	718	–	–	CE4, 6 – LAa3 – SK – AQd4 – SS4 – PE92	Eas – Ap – Acc – Epp	Ep – t21, 31, 41, 51	550	$3,9 \times 10^8$	0	300	0,09	0,5	549
Rio do Peixe	JKp	824	19	70	SS2 – V10 – PE115 – NC15	Eas – Ap – Eap – Acc	Ep – t21, 41	830	$6,8 \times 10^8$	50	20	0,08	0,7	778
Seridó	p∈s	7 909	61	445	Re8, 23, 35, 68, 89 – REe2, 6 – SS12 – LVpe – NC 8, 27, 47	Eas – Acc – Ap – Eap	t41 – a11, 22, c11, 12	530	$4,2 \times 10^9$	0	1,8	1,36	7,2	516
Equador	p∈e	400	37	137	RE11, 38, 86, 97 – PE16, 74 – NC23, 37, 31, 61, 63	Eas – Acc – Ap – Eap – Eds – Edp	a22, 23 – t21, 22	470	$1,9 \times 10^8$	10	1,8	1,53	7,2	446
Jucurutu	p∈j	3 095	51	293	Re18, 41, 56, 83, 92 – SS7, 8, 11 – REe2, 6 – PE74, 81	Eas – Acc – Ap – Eap	t21, 41, 51 – Et – a11, 22, 23	760	$2,4 \times 10^9$	3	1,8	0,95	7,2	743
Cachoeirinha	p∈ch	4 265	27	289	NC27, 53, 67 – Re11, 19, 69, 85, 92, 95 – Ae10 – PE25, 34	Eas – Ap – Acc – EN – Eds – Eap – Edp	a11, 12, 24 – t31, 41 – c11, 12	910	$3,9 \times 10^9$	100	1,8	0,79	7,2	796
Ceará	p∈ce	85	2	11	NC – PE – Re*	Acc – Eas – EN – Vsp	t21, 22 – c21 – a23	680	$5,8 \times 10^7$	40	1,8	1,06	7,2	626
Nordestino	p∈n	3 852	56	704	NC46, 25, 39, 53, 68 – SS7 – LVe2 – Ce9 – PE – Re*	Acc – Eas – Ap – Eap – EN – Eds – Edp – EN – Vss	t21, 22, 31, 41 – c21 – a21, 23	880	$3,4 \times 10^9$	20	1,8	0,82	7,2	846
Monteiro	p∈m	1 255	16	163	NC – SS – LVe – Ce – PE – Re*	Acc – Eas – Ap – Eap – Edp	t21, 22, 41 – c21 – a23	870	$1,1 \times 10^9$	20	1,8	0,83	7,2	836
Trindade	p∈t	1 150	15	174	NC – PE – Re – LVe – SS – Ce*	Eas – Acc – Eds – Edp – Eap	t22, 31, 41 – c21 – a21	890	$1,0 \times 10^9$	20	1,8	0,81	7,2	856
Caicó	p∈c	5 917	45	213	SS4, 11, 12 – NC23, 31, 47, 63, 70 – Re23, 41, 68, 85, 92	Eas – Acc – Ap – Eap	t21, 41, 51 – c11 – a22, 23	740	$4,4 \times 10^9$	0	1,8	0,97	7,2	726
Pres. Juscelino	p∈p	270	5	28	NC – SS7 – LVe – Ce – PE – Re*	Acc – Eas – Ap	t21, 22, 31 – c21 – a21, 23	650	$1,8 \times 10^8$	0	1,8	1,10	7,2	636
Dioritos	μ	245	6	24	NC8, 27, 53 – AR – PE26 – Re13, 17, 85, 93, 95	Acc – Eas – Edp – Eap – EN – Ap – Eds	t21, 31 – c11, 12	880	$2,2 \times 10^8$	40	1,8	0,82	7,2	826
Gabros	δ	35	1	4	NC25, 27, 31 – Re56	Eas – Ap	t21, 51	690	$2,4 \times 10^7$	0	1,8	1,04	7,2	676
Granodioritos	$\gamma\theta$	335	3	21	Re11, 17, 85, 92, 95 – AR – NC53, 67 – PE25, 37, 52	Eds – Eas – Acc – Eap – Edp	c12 – t21, 31	920	$3,1 \times 10^8$	75	1,8	0,78	7,2	861
Sienitos	σ	370	4	12	Re70, 86 – PE38 – Ce9	Eas – Acc	t21, 22	1 180	$4,4 \times 10^8$	30	1,8	0,61	7,2	1 136
Granitos	γ	3 845	89	455	NC – Re – REe – Ce – Ae – LAd – LVe*	Eas – Acc – Ap – Eap – EN – Eds – Edp – EN	t21, 22, 31 – Ep – c11, 21 – a23	830	$3,2 \times 10^9$	20	1,8	0,87	7,2	796

* Número muito grande de subunidades

TABELA 1.CXXXII

Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Piranhas

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	7	–	6	10	5	2	1	6	6	5,33	C
Dunas	8	–	8	10	5	2	1	7	7	4,95	B
Barreiras	6	–	6	9	4	2	1	4	4	5,98	C
Serra do Martins	7	–	8	10	4	3	2	3	3	5,70	C
Macau	1	–	8	8	4	2	1	1	1	7,35	D
Jandaíra	1	–	7	9	4	3	1	3	3	6,66	C
Açu	6	–	6	8	4	2	1	5	5	5,78	C
Rio do Peixe	6	–	8	9	4	3	2	4	4	5,50	C
Caicó	2	1	7	8	4	3	1	1	1	7,35	D
Jucurutu	2	2	8	7	4	3	1	1	1	7,22	D
Seridó	2	2	7	7	4	2	1	1	1	7,37	D
Equador	3	7	8	4	4	2	2	4	4	6,09	C
Cachoeirinha	3	2	8	5	4	3	2	2	2	7,09	D
Nordestino	2	3	7	7	4	3	2	2	2	6,73	C
Gabros	1	3	6	8	4	3	1	2	2	6,82	C
Granodioritos	1	2	8	7	5	3	2	1	1	7,13	D
Sienitos	1	1	7	8	4	4	2	1	1	7,25	D
Dioritos	1	2	7	8	4	3	2	1	1	7,22	D
Granitos	1	2	7	7	4	3	2	1	1	7,26	D
Ceará	3	2	7	7	4	3	2	1	1	7,01	D
Monteiro	2	3	7	7	4	3	2	2	2	6,73	C
Trindade	2	3	7	7	4	3	2	2	2	6,73	C
Pres. Juscelino	2	2	7	7	4	3	1	2	2	6,99	C

1.3.16 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CABUGI

A bacia ora em estudo está inteiramente contida no mosaico SB.24-X-D, porção oriental, posicionada entre as bacias do Piranhas e as do Cabelo e do Ceará-Mirim.

Ocupando uma área de aproximadamente 2.960 km^2, esta bacia tem nos baixo e médio cursos a forma de um quadrado, constituindo-se o seu alto curso de um apêndice triangular, com o vértice a montante.

A topografia na área dos sedimentos, especialmente os médio e baixo vales, revela-se plana a suave ondulada, com cotas oscilando em torno dos 60 m. A área de ocorrência das rochas cristalofilianas apresenta um relevo forte ondulado, com serras e serrotes destacados na topografia.

A hidrografia da bacia é muito irregular, pois o rio Cabugi, que lhe dá o nome, está assimetricamente posicionado à esquerda, correndo próximo ao limite desta bacia com a do Piranhas. Na porção oriental da bacia, localizam-se o rio Camurupim e o riacho da Mutuca, cujas bacias, de porte menor, foram conjugadas à do rio Cabugi.

A configuração da rede hidrográfica mostra um padrão de drenagem do tipo paralelo e subparalelo na área dos baixo e médio cursos, enquanto que no alto curso a drenagem apresenta os rios convergindo para sudoeste, onde vão juntar suas águas ao tributário principal.

Os mais importantes cursos de água da área são constituídos do rio Cabugi, com afluentes esquerdos denominados de rio da Serra Aguda e rio Pajeú, e ainda o rio Camurupim e o riacho da Mutuca; não existem outros cursos de importância.

1.3.16.1 – Potencial hídrico de superfície

As bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabugi ocupam área de 2.966 km^2 e contribuem com o volume médio de 5.000 m^3/km^2/ano, totalizando 14 830.000 m^3/ano, o que representa 0,06% da água que escoa ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos.

A) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

– área: 2.966 km^2 (100% da bacia);
– total médio de água disponível: 14.830 000 m^3/ano, variando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3.16.2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Ocupando uma área pouco superior a 140 km^2, as aluviões posicionam-se segundo uma faixa irregular, ao longo do curso do Cabugi e ainda na parte nordeste da bacia, próximo ao litoral.

Topograficamente, esta unidade apresenta um modelado plano, com inclinação muito suave, e ocasionais formações de degraus ou terraços, que acompanham o curso do rio.

Os depósitos aluvionares constituem-se de areias, com granulação variando de fina a grosseira, siltes, argilas com matéria orgânica em decomposição e ainda cascalhos e seixos.

Tendo em vista a facilidade de infiltração de água, e a sua capacidade de armazenamento, as aluviões constituem, por vezes, a única oferta para obtenção deste bem mineral, sendo portanto exploradas pela população ribeirinha através de poços amazonas e poços tubulares pouco profundos.

De acordo com a matriz de determinação numérica, esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo médio.

B) Dunas

Na bacia do Cabugi, as dunas formam uma franja irregular no litoral e ocorrem ainda sobre o Grupo Barreiras, como duas parcelas de forma grosseiramente circular; ocupam, no total, uma área de 80 km^2.

O modelado desta unidade apresenta-se suave ondulado a plano, com declividade fraca para o litoral.

As dunas constituem-se de areias finas a médias, pouco consolidadas a inconsolidadas, incluindo ainda areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados.

As paleodunas foram englobadas em uma mesma unidade com as dunas, por terem a mesma litologia e por apresentarem parâmetros hidrodinâmicos idênticos.

O potencial hidrogeológico desta unidade, conforme a matriz de determinação numérica, situa-se na faixa do médio.

C) Grupo Barreiras

Esta unidade ocorre no baixo curso, ocupando uma faixa regular, que se estende de leste para oeste, com largura média de 15 km, e cobrindo uma área pouco inferior a 500 km^2.

O Grupo Barreiras apresenta uma topografia plana, com tabuleiros e chãs de pequena altura, com camadas suborizontais, onde a ação da erosão é bastante intensa; a existência de ravinas, efeito da dissecação, é muito comum.

TABELA 1.CXXXIII

Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Piranhas

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3{,}0 \times 10^{-3}$	$6{,}0 \times 10^{-4}$	$5{,}0 \times 10^{-2}$	$22{,}5 \times 10^{5}$	$27{,}8 \times 10^{7}$	$9{,}2 \times 10^{7}$
Dunas	$3{,}0 \times 10^{-4}$	$3{,}7 \times 10^{-5}$	$1{,}2 \times 10^{-1}$	18×10^{3}	$1{,}5 \times 10^{6}$	$5{,}0 \times 10^{5}$
Barreiras	$4{,}0 \times 10^{-4}$	$4{,}0 \times 10^{-5}$	$1{,}2 \times 10^{-1}$	30×10^{4}	$15{,}4 \times 10^{8}$	$5{,}1 \times 10^{8}$
Serra do Martins	$3{,}0 \times 10^{-5}$	$3{,}0 \times 10^{-6}$	$3{,}8 \times 10^{-4}$	18×10^{3}	$13{,}8 \times 10^{5}$	$4{,}6 \times 10^{5}$
Jandaíra	$2{,}4 \times 10^{-2}$	$1{,}1 \times 10^{-4}$	$5{,}0 \times 10^{-2}$	$43{,}2 \times 10^{6}$	$9{,}6 \times 10^{9}$	$3{,}2 \times 10^{9}$
Açu	$2{,}2 \times 10^{-4}$ * / $5{,}6 \times 10^{-5}$ **	$1{,}8 \times 10^{-7}$	$5{,}0 \times 10^{-4}$	$39{,}6 \times 10^{4}$	$10{,}8 \times 10^{7}$	$3{,}6 \times 10^{7}$
Rio do Peixe	$1{,}0 \times 10^{-3}$	$5{,}0 \times 10^{-5}$	$1{,}5 \times 10^{-1}$	$6{,}0 \times 10^{5}$	$24{,}7 \times 10^{8}$	$8{,}2 \times 10^{8}$

* Aqüífero livre. ** Aqüífero confinado

A litologia deste grupo, na área em estudo, consiste de arenitos com granulação variando de fina a média, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e conglomeráticos, variando a coloração de amarelada a avermelhada.

A quantidade de material argiloso modifica grandemente as condições de fluxo subterrâneo, podendo ocasionalmente um nível impermeável funcionar como camada confinante para os arenitos, criando um aqüífero suspenso passível de exploração.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que esta unidade possui um potencial hídrico subterrâneo médio.

D) Formação Jandaíra

Esta formação ocupa uma área de aproximadamente 980 km^2, que se dispõe segundo uma faixa regular leste-oeste, no médio curso.

A topografia é muito suave, plana, apresentando uma declividade fraca para norte, que é um reflexo do mergulho suborizontal da camada. Apresenta comumente erosão cárstica alveolar, na superfície.

A Formação Jandaíra é caracterizada por calcários claros, com textura variando de calcarenítica a oolítica; há também calcários microcristalinos, nodulosos e gredosos. A sua espessura é variável, sendo a média da ordem de 250-300 m, aumentando gradativamente para norte.

Tendo em vista a sua baixa permeabilidade e o efeito nocivo dos seus componentes minerais na qualidade e potabilidade da água, esta unidade não se mostra muito favorável a uma exploraçao racional do seu potencial subterrâneo, sendo apesar de tudo utilizada em muitos locais através de inúmeros poços.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, esta formação apresenta uma vocação hidrogeológica média, próxima ao limite da fraca.

E) Formação Açu

Os sedimentos arenosos desta formação cobrem uma área de cerca de 230 km^2, dispostos sob a forma de uma faixa irregular, posicionada transversalmente no sentido do fluxo, à altura dos alto e médio cursos.

A topografia característica desta unidade consiste de uma *cuesta* que se eleva na borda da área sedimentar, intercalada por depósitos de sedimentos detríticos, cálcicos, provenientes da dissecação do Calcário Jandaíra.

Litologicamente, a Formação Açu compõe-se de arenitos brancos, cinza-avermelhado, conglomeráticos e caulínicos, com intercalações de folhelhos, siltitos e calcarenitos. A presença de fraturas nestes sedimentos é bastante comum.

A espessura dos sedimentos desta formação oscila em torno dos 400 m na área em estudo, que, aliada a uma boa porosidade efetiva e permeabilidade, faz do Arenito Açu o aqüífero mais promissor desta bacia e áreas adjacentes.

A matriz de determinação numérica após ser avaliada mostrou que esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo médio.

F) Complexo Caicó

Os metamorfitos deste complexo restringem sua zona de ocorrência ao alto curso da bacia, ocupando-o inteiramente e cobrindo uma área de cerca de 1.030 km^2.

O modelado do relevo apresenta-se forte ondulado, com serras e serrotes que se destacam razoavelmente na topografia.

O quadro estrutural não apresenta elementos de interesse para a hidrogeologia, pois ocorrem apenas duas falhas indiferenciadas, além da lineação orientada preferencialmente para nordeste.

Feições estruturais do tipo riacho-fenda são encontradas em alguns pontos.

A litologia do Complexo Caicó abrange biotita-gnaisses, gnaisses facoidais, gnaisses quartzo-feldspáticos, gnaisses leptiníticos e migmatitos com diversas estruturas.

Foram englobadas nesta unidade as rochas vulcânicas, tais como diques e *plugs*, que ocorrem na região, em virtude da sua pequena área de afloramento e dos seus parâmetros hidrodinâmicos similares.

O potencial hídrico subterrâneo desta unidade foi considerado como fraco, após a análise da matriz de determinação numérica (Tabs. 1.CXXXV, 1.CXXXVI e 1.CXXXVII).

1.3.16.3 — Avaliação hidroquímica

Nesta bacia foram amostrados seis pontos, todos de poços tubulares, perfazendo um ponto para cada 494 km^2 (Tab. 1.CXXXVIII).

A classificação das águas pelo Triângulo de Féré apresentou: 67% cloretado-mista; 17% bicarbonatado-mista e 17% misto-mista. O triângulo dos ânions mostrou uma concentração maior na área cloretada, nas vizinhanças da área mista, com passagem gradual para a área bicarbonatada, sempre muito longe da área sulfatada. O triângulo de cátions mostrou uma concentração na área mista, com um único ponto na área sódica, e sempre longe das águas cálcicas e magnesianas.

O diagrama de potabilidade de Schoeller-Berkaloff mostrou uma variação das águas desde o *medíocre* até *boa*, com uma maior persistência na área de águas *passáveis*.

Todos os poços estudados apresentaram alta concentração de resíduo seco, mesmo aqueles localizados próximo à orla marítima,

TABELA 1.CXXXIV

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Piranhas

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
PN-01	P. tubular	Farol	Açu	RN	36°54'41"	5°35'52"	31.03.80	22.04.80	248,00	199,30
PN-02	P. tubular	Sede	Carnaubais	RN	36°49'55"	5°20'11"	01.04.80	22.04 80	192,00	126,40
PN-03	Açude	Pataxós	Açu	RN	36°50'52"	5°36'33"	02.04.80	22.04.80	10,40	6,30
PN-04	P. amazonas	S. Miguel	Angicos	RN	36°28'05"	5°40'38"	03.04.80	22.04 80	68,00	29,20
PN-05	Açude	Alecrim	S. do Matos	RN	36°39'49"	5°57'57"	03.04.80	22 04.80	40,00	36,45
PN-06	Açude	Cafuca	S. do Matos	RN	36°28'38"	5°57'16"	03.04.80	22 04.80	68,00	43,70
PN-07	P. tubular	Baixa Verde	Cerro Corá	RN	36°27'16"	6°01'30"	–	08.10.80	40,51	20,98
PN-08	Açude	Itans	Caicó	RN	37°03'57"	6°29'44"	–	07.10 80	20,75	12,59
PN-09	P. tubular	Fazenda Seridó	S. J. do Seridó	RN	36°47'03"	6°30'08"	–	08.10.80	408,11	311,69
PN-10	P. tubular	Fazenda S Rita	Patos	PB	37°26'52"	6°55'14"	–	08.10.80	38,54	29,97
PN-11	P. tubular	Timbaúba	Rch. dos Cavalos	PB	37°44'35"	6°27'16"	–	13.10.80	129,82	146,42
PN-12	P. tubular	Fazenda Curtume	Catingueira	PB	37°49'30"	7°12'16"	–	17.10 80	64,23	23,98
PN-13	Açude	Coremas	Coremas	PB	37°57'49"	7°01'55"	–	08.10.80	14,82	5,99
PN-14	P. tubular	Faz. Reforma	J. de Piranhas	RN	37°19'22"	6°26'52"	–	08.10.80	76,09	25,71
PN-15	P. tubular	Faz. Suécia	S. J. Espinharas	PB	37°24'00"	6°46'05"	–	10.10.80	56,32	45,56
PN-16	P. tubular	Sede	S. Mangabeira	PB	38°20'27"	7°33'25"	–	13 10.80	107,71	49,15
PN-17	P. tubular	B. Freiras	A. Navarro	PB	38°30'08"	6°40'38"	–	13.10 80	109,69	37,16
PN-18	P. tubular	Sede	Cajazeiras	PB	38°33'41"	6°53'27"	–	10.10.80	35,57	28,17

Tr = Traços; Pr = Presença; Aus = Ausência

TABELA 1 CXXXV

Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabugi

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	146	–	–	LAPe1	Pfm – Eas – Acc – Ap	Apfm	530	$7,73 \times 10^7$	0	3	4,0	21,20	488
Dunas	Qd	80	–	–	AMd4, 5 – SK – LAPe1	Eas – Acc – Pmh	Ad	530	$4,24 \times 10^7$	0	5	0,63	3,34	523
Barreiras	TQb	495	–	–	AQd4 – AMd4, 5 – SK – LAPe1 – PE3 – Ce4	Acc – Eas	Ep – t51	550	$2,72 \times 10^8$	0	10	0,66	3,63	524
Jandaíra	Kj	979	–	–	PE2, 3 – Ce4 – SS4 – Re23	Acc – Eas	Ep	500	$4,89 \times 10^8$	0	150	0,97	4,85	490
Açu	Ka	235	–	–	Ce4 – AQd4 – LAPe1 – PE3	Acc – Eas	Ep – Et – t41	480	$1,12 \times 10^7$	0	250	0,25	1,20	478
Caicó	pEc	1 031	22	85	Re23, 68, 89 – PLS3, 21 – NC23, 45, 47 – SS12 – PE2	Acc – Eas – Ap	t41 – c11, 21 – a22, 23	450	$4,51 \times 10^8$	0	1,8	1,6	7,2	436

onde águas de sedimentos recentes, muitas vezes, não são tão salinas. Todos os poços apresentaram concentração, de um ou outro íon, acima do recomendável: 100% das amostras ultrapassaram os 75 mg/l de cálcio, uma única amostra de cloretos não ultrapassou o limite de 200 mg/l. Apenas os sulfatos sempre se apresentaram em pequena concentração, algumas vezes determinada em laboratório, outras inferida por balanço iônico. De resto, observou-se que as concentrações de sulfatos são sempre pequenas, em todas as bacias.

Quanto à dureza, encontraram-se: 67% *muito duras,* 17% *duras* e 17% *muito doces*. Este resultado está de acordo com a geologia regional; parte da bacia hidrográfica está nos calcários da Bacia Potiguar, que devem contribuir com 84% das águas *duras* ou *muito duras* encontradas.

Todos os SAR (Índice de Adsorção de Sódio) foram classificados como *excelente* e a classificação das águas apresentou: 833 C_3-S_1 e 17% C_4-S_1.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
880,00	32,40	2 150,00	–	78,10	0,00	Tr.	270,00	5.012,00	144,00	6,30	6,40	140	SUDENE
765,00	24,50	1 025,00	–	370,90	0,00	Pr.	6,50	3.396,00	100,00	7,30	30,40	200	SUDENE
30,00	4,30	59,00	–	43,90	0,00	Aus	1,00	160,00	5,20	7,90	3,60	3.700	SUDENE
240,00	10,50	250,00	–	156,20	0,00	Tr.	0,00	1.036,00	29,00	7,30	12,80	575	SUDENE
415,00	15,00	755,00	–	102,50	0,00	Tr.	2,50	1.508,00	25,00	7,20	8,40	390	SUDENE
166,00	9,80	400,00	–	131,80	0,00	Aus.	0,00	1.003,00	35,00	6,90	10,80	660	SUDENE
290,91	7,53	345,53	17,50	332,73	–	–	0,11	933,60	18,75	8,4	–	–	CDM/RN
72,89	4,71	114,59	11,49	121,50	–	–	1,41	305,20	10,36	8,0	–	–	CDM/RN
400,00	51,77	2 082,0	17,99	141,99	–	–	233,47	4.592,60	230,25	7,3	–	–	CDM/RN
136,00	3,20	54,05	13,55	407,79	–	–	13,42	610,60	21,96	8,6	–	–	CDM/RN
240,00	20,71	620,24	52,56	368,82	–	–	268,32	2.378,00	92,70	8,0	–	–	CDM/RN
69,82	3,20	63,47	17,34	314,43	–	–	4,38	450,40	25,91	8,4	–	–	CDM/RN
19,11	5,41	22,61	2,44	89,10	–	–	1,30	139,40	6,17	7,8	–	–	CDM/RN
55,27	7,77	44,07	26,47	389,62	–	–	33,02	500,20	30,35	7,5	–	–	CDM/RN
177,78	5,59	151,61	19,80	538,38	–	–	44,68	777,80	32,82	7,7	–	–	CDM/RN
240,00	8,00	308,51	154,30	466,32	–	–	53,94	1.217,80	47,13	7,8	–	–	CDM/RN
428,57	3,73	438,97	115,86	480,86	–	–	1,25	1.671,00	42,69	7,4	–	–	CDM/RN
133,33	4,94	123,03	45,49	255,40	–	–	80,22	606,80	20,48	8,2	–	–	CDM/RN

TABELA 1 CXXXVI

Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabugi

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	7	–	5	10	5	2	1	4	4	5,87	C
Dunas	8	–	10	10	3	2	1	4	4	5,81	C
Barreiras	6	–	8	9	4	2	1	3	3	6,12	C
Jandaíra	1	–	9	10	4	2	1	3	3	6,71	C
Açu	5	–	7	8	4	2	1	3	3	6,29	C
Caicó	2	2	8	7	4	2	1	2	2	7,07	D

1.3.17 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CABELO

A bacia em estudo localiza-se no canto nordeste da Folha, tendo parte de sua área localizada no mosaico SB 24-X-C e outra parte no mosaico SB.25-V-C, ocupando uma superfície total de aproximadamente 2.110 km^2

Trata-se de uma bacia relativamente pequena, que está inteiramente sobre terreno sedimentar e que foi conjugada a diversas bacias menores, cujos riachos correm diretamente para o mar.

Não existe um padrão de drenagem característico para esta bacia, mas a maioria dos rios e riachos que a compõem apresentam um certo paralelismo que vai aos poucos divergindo, na direção do mar.

Por esta razão, as bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo apresentam a forma aproximada de um triângulo invertido, onde a hipotenusa é representada pela linha de costa.

O relevo predominante em toda a área é o suave ondulado, variando para plano-ondulado, com cotas altimétricas oscilando em torno dos 70 m.

1.3.17.1 – Potencial hídrico de superfície

As bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo ocupam área de 2.109 km^2 e contribuem com o volume médio de 5.000 m^3/km^2/ano, totalizando 10.545.000 m^3/ano, o que representa 0,05% da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos.

A) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

– área: 2 109 km^2 (100% da bacia);
– total médio de água disponível: 10 820.000 m^3/ano, oscilando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária.

1 3.17.2 – Potencial hidrogeológico

A) Dunas

Esta unidade sedimentar ocorre segundo uma faixa que acompanha toda a extensão do litoral, com uma largura média de 2 km e cobrindo uma área de cerca de 170 km^2.

A topografia predominante nesta unidade é aquela do relevo plano-ondulado, com suave declividade para o mar, e com uma altitude média em torno dos 30 m.

Nesta unidade foram englobados os sedimentos mapeados como paleodunas, formando um só elemento de estudo, pois ambos os tipos de dunas, os antigos e os recentes, apresentam uma mesma litologia e parâmetros hidrodinâmicos similares. A litologia compõe-se de areias finas a médias, pouco consolidadas a inconsolidadas, incluindo ainda areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, as dunas apresentam uma vocação hidrogeológica média.

B) Coberturas

As coberturas ocupam uma área de aproximadamente 35 km^2, localizadas na porção central do alto curso da bacia.

Esta unidade tem um modelado que acompanha o relevo regional, apresentando-se suave ondulado.

Litologicamente, esta unidade constitui-se de areias síltica, argilosas, que podem se mostrar localmente lateritizadas.

Estas coberturas estão posicionadas sobre os calcários da Formação Jandaíra, aparentemente de maneira concordante, tendo uma espessura em torno dos 8 m.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo médio.

C) Grupo Barreiras

Cobrindo uma superfície quase igual a 1.000 km^2, o Grupo Barreiras estende-se por toda a bacia, desde próximo ao litoral até o alto curso.

O relevo que predomina é o plano, com tabuleiros extensos, que são recortados aqui e ali pela drenagem, formando ravinas pouco profundas.

A litologia deste grupo inclui arenitos finos a médios, conglomerados, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e conglomeráticos; a coloração é avermelhada e amarelada, e há uma estratificação horizontal incipiente.

A proporção areia/argila é muito variável, havendo locais onde níveis delgados de argilas, intercalados nos arenitos, funcionam como obstáculos ao fluxo de água, provocando a formação de aqüíferos suspensos, além do surgimento de fontes nos sopés das encostas. A espessura do grupo nesta área está na faixa dos 40 m, e apresenta-se suborizontal.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, o Grupo Barreiras apresenta uma vocação hidrogeológica média.

D) Formação Jandaíra

Esta unidade ocupa uma área de aproximadamente 910 km^2, que estão posicionados do baixo curso até o extremo, a montante.

O relevo apresenta-se muito suave, com algumas colinas baixas e alongadas, além de depressões muito extensas e pouco profundas.

A presença de erosão cárstica alveolar pode ser notada em vários locais, principalmente onde não há um capeamento de solo, ou inexiste manto de alteração.

A Formação Jandaíra tem uma litologia que se compõe de calcários bioclásticos, gredosos, dolomíticos, compactos, lajeados, fraturados e com alguns fósseis ocasionais; inclui ainda argila e arenitos calcíferos. A espessura média desta formação, nesta área, é de uns 200 m, com um mergulho muito suave para norte, rumo ao oceano (Tabs 1.CXXXIX, 1.CXL e 1.CXLI).

1.3.17 3 — Avaliação hidroquímica

Nesta bacia foram amostrados três poços tubulares, numa densidade de um ponto para cada 721 km^2 (Tab. 1.CXLII).

Na classificação das águas pelo Triângulo de Féré, duas amostras são cloretado-mista e uma misto-mista. No triângulo dos cátions, os três pontos localizaram-se muito próximos e todos na área das águas

TABELA 1.CXXXVII

Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabugi

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$1,6 \times 10^{6}$	$2,2 \times 10^{6}$	$7,1 \times 10^{5}$
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$2,7 \times 10^{5}$	$4,8 \times 10^{7}$	$1,6 \times 10^{7}$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{6}$	$6,8 \times 10^{8}$	$2,0 \times 10^{8}$
Jandaíra	$2,4 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$4,3 \times 10^{6}$	$7,3 \times 10^{9}$	$2,4 \times 10^{9}$
Açu	$5,6 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-7}$	$5,0 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{5}$	$2,9 \times 10^{7}$	$9,6 \times 10^{6}$

TABELA 1 CXXXVIII

Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabugi

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
CB-01	P tubular	Mons Honório	Pendências	RN	36°31'46"	5°20'52"	02 04 80	13 08.80	76,80	45,70
CB-02	P tubular	Faz. S José	Pedro Avelino	RN	36°25'05"	5°25'38"	07.04.80	02.06 80	104,00	77,76
CB-03	P tubular	Baixa do Meio	Pedro Avelino	RN	36°22'22"	5°15'08"	09 04.80	02 06.80	160,00	92,34
CB-04	P tubular	Sede	Jandaíra	RN	36°07'46"	5°21'41"	09.04 80	02 06.80	120,00	89,91
CB-05	P tubular	Faz O -d'Água	Pedra Preta	RN	36°06'00"	5°27'00"	12.04.80	10 06 80	74,00	42,50
CB-06	P tubular	Faz Sta Maria	Guamaré	RN	36°15'57"	5°15'24"	13 06 80	19 08.80	146,43	81,48

Tr Lv = Traços Leves; Pr = Presença

mistas. No triângulo dos ânions, eles estão dispersos, sendo dois na área cloretada e um na mista.

O Diagrama de Schoeller-Berkaloff mostrou duas amostras variando de *boa* a *medíocre*, e a outra de *medíocre* a *má*.

Todas as três amostras estudadas se mostraram *muito dura*. Também, o resíduo seco de todas as três amostras superou o limite de 500 mg/l, inclusive com uma das amostras sendo altamente salina, inconveniente até para certos animais. Todas as três amostras apresentaram sempre alguma concentração acima da marca recomendável (OMS e ABNT). Os nitratos só superaram a marca de 45 mg/l em uma das amostras, inclusive com presença de nitrito em duas e traços leves na outra.

Os SAR foram todos *excelente*, e a classificação das águas para irrigação apresentou: 2 amostras C_3-S_1 e 1 amostra C_5-S_3.

1.3.18 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CEARÁ-MIRIM

O alto curso desta bacia localiza-se no mosaico SB.24-X-D, enquanto os médio e baixo cursos estão no mosaico SB.25-V-C. Possui uma superfície total pouco superior aos 4.400 km^2, abrangendo uma grande variedade de rochas.

A topografia é muito variável, apresentando um relevo plano a suave ondulado na área sedimentar, e um relevo ondulado a forte ondulado na área de rochas cristalofilianas.

A rede hidrográfica apresenta um padrão indefinido nos baixo e médio cursos, com rios esparsos e drenagem pouco densa, cuja tendência é mostrar uma configuração paralela. No alto curso, os rios são mais numerosos e tendem a apresentar um padrão angular a dendrítico, denotando inclusive sofrer forte influência do quadro estrutural.

O rio Ceará-Mirim apresenta-se dentro da bacia, segundo uma diagonal, pois tem o seu curso dirigido de oeste para leste, enquanto o comprimento maior da bacia tem direção sudoeste-nordeste. O rio Dois Irmãos constitui-se no seu tributário da margem esquerda, enquanto os rios Tatu e Maxaranguape constituem dois outros cursos menos importantes, cujas bacias foram englobadas na do Ceará-Mirim.

No baixo curso, a grande maioria dos rios se mostra perene, porém nos alto e médio cursos são intermitentes, passando boa parte do ano sem fluir.

1.3.18.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Ceará-Mirim, com 4.421 km^2, contribui com um volume médio de 61.380 m^3/km^2/ano, totalizando 71.361.000 m^3/ano, o que representa 1,05% da água que escoa em superfície ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 396 km^2 (8,98% da bacia);
– total médio de água disponível: 178.200.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 736 km^2 (16,64% da bacia);
– total médio de água disponível: 73.600.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em até três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano, e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo.

C) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

– área: 3.289 km^2 (74,39% da bacia);
– total médio de água disponível: 16.170.000 m^3/ano, oscilando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, em todos os cursos de água, que podem secar até 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3.18.2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Os depósitos aluvionares estendem-se segundo duas faixas irregulares, que acompanham os cursos dos rios Ceará-Mirim, Maxaranguape e outros, do litoral até o médio curso, cobrindo uma área de aproximadamente 250 km^2.

A topografia desta unidade apresenta um modelado plano, com as aluviões se estendendo ao longo dos rios e preenchendo as áreas de inundação, formando ocasionalmente degraus mais elevados, que constituem terraços aluvionares mais antigos.

Litologicamente, as aluviões compõem-se de areias, com granulação variando de fina a grosseira, incluindo cascalhos inconsolidados e argilas com matéria orgânica em decomposição. A sua espessura é muito variável, mas oscila em torno dos 5 m, aumentando com a proximidade do litoral.

Em face da sua litologia, favorável à infiltração e ao armazenamento de água, as aluviões constituem uma opção apropriada para sua obtenção. A população ribeirinha explora devidamente tal aqüífero, através da perfuração de poços amazonas e poços ponteira.

De acordo com a matriz de determinação numérica, as aluviões possuem uma vocação hidrogeológica boa.

B) Dunas

Estes sedimentos eólicos estão posicionados na faixa litorânea, de um extremo a outro da costa, com largura média de 8 km, perfazendo uma superfície de cerca de 415 km^2.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
73,50	15,60	80,00	–	409,90	0,00	Tr Lv.	0,00	644,00	38,00	7,70	33,60	1.000	SUDENE
170,00	22,00	400,00	–	366,00	0,00	Tr Lv.	23,50	1.167,00	58,00	7,70	30,00	570	SUDENE
202,00	38,00	500,00	–	463,60	0,00	Pr.	8,50	1 672,00	78,00	7,50	38,00	430	SUDENE
102,00	4,80	250,00	–	497,76	0,00	Tr Lv	55,00	1.041,00	67,00	7,50	40,80	670	SUDENE
211,00	22,00	302,50	–	419,70	0,00	Tr. Lv.	9,50	989,00	36,00	6,20	34,40	630	SUDENE
80,00	6,00	316,82	69,82	459,18	–	–	1,08	1 146,4	7,01	7,9	–	–	CDM/RN

Apresentam um relevo suave ondulado, com fraca declividade para o mar, até confundir-se com as areias de praia.

A litologia destes sedimentos inclui areias finas a médias, pouco consolidadas a inconsolidadas, com areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados.

Tendo em vista a similaridade de litologia e dos parâmetros hidrodinâmicos, foram englobadas na unidade dunas as paleodunas, que são aquelas mais antigas, fixas.

Estes depósitos constituem um potencial de acumulação de água muito bom, pois a litologia e o relevo favorecem grandemente a infiltração.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que as dunas têm um potencial hídrico subterrâneo bom

C) Coberturas

Esta unidade ocupa uma área de aproximadamente 370 km^2, que se localiza segundo uma mancha irregular, no baixo curso, e uma ocorrência menor no extremo meridional do médio curso.

O modelado da topografia confunde-se com o regional, apresentando-se suave ondulado a plano-ondulado

TABELA 1 CXXXIX

Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Dunas	Qd	167	–	–	AMd4 – SK	Eas – Acc – Pmh – Pfm	Ad	650	$9,5 \times 10^7$	0	5	0,01	0,6	649
Coberturas	TQc	35	–	–	Ce4	Acc – Eas	Ep	480	$1,6 \times 10^7$	0	5	0,37	1,8	476
Barreiras	TQb	995	–	–	AQd4, 8 – PE89 – Ce4 – AMd4	Acc – Eas	t51 – Ep – c12	630	$6,2 \times 10^8$	0	10	0,17	1,1	628
Jandaíra	Kj	912	–	–	PE2	Acc – Eas	Ep – t51	500	$4,6 \times 10^8$	0	150	1,50	7,5	485

TABELA 1 CXL

Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Dunas	8	–	10	10	3	3	1	4	4	5,64	C
Cobertura	5	–	2	10	4	2	1	3	3	6,78	C
Barreiras	6	–	8	8	4	2	1	3	3	6,15	C
Jandaíra	1	–	7	9	4	2	1	3	3	6,80	C

Litologicamente, esta unidade consiste de areias síltico-argilosas, que sofrem pouco ou nenhum transporte, e que se apresentam localmente lateritizadas.

A presença da argila e a ocasional lateritização prejudicam enormemente o fluxo da água através desta unidade.

Conforme a avaliação dos dados da matriz de determinação numérica, as coberturas possuem uma vocação hidrogeológica média.

D) Grupo Barreiras

Este grupo ocorre de modo irregular, nos baixo e médio cursos da bacia em estudo, sendo capeado ocasionalmente pelas coberturas e por depósitos aluvionares, além de pelas dunas.

TABELA 1 CXLI

Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^4$	$8,8 \times 10^7$	$2,9 \times 10^7$
Coberturas	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,04 \times 10^4$	$5,2 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,08 \times 10^6$	$1,1 \times 10^9$	$3,9 \times 10^8$
Jandaíra	$2,4 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$7,2 \times 10^4$	$6,8 \times 10^9$	$2,3 \times 10^9$

TABELA 1 CXLII

Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Cabelo

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
CA-01	P tubular	Faz. M Verde	S B Norte	RN	36°01'44"	5°15'25"	09 04.80	02 06 80	120,00	75,33
CA-02	P tubular	F. Sta Terezina	S B Norte	RN	35°57'33"	5°06'49"	10 04 80	02 06 80	288,00	272,16
CA-03	P tubular	Sede	Parazinho	RN	35°50'11"	5°13'38"	10 04 80	10 06.80	172,00	102,10

Tr Lv = Traços Leves; Pr = Presença

A superfície coberta por este grupo, com cerca de 960 km^2, apresenta um relevo plano a plano-ondulado, com tabuleiros e chãs que são recortados aqui e ali pela drenagem.

O Grupo Barreiras consiste de arenitos finos a médios, pouco consolidados, sílticos; argilas, com níveis caulínicos e conglomeráticos; a coloração é avermelhada e amarelada, e apresenta uma estratificação horizontal incipiente.

Os níveis argilosos, impermeáveis, funcionam às vezes como suportes dos pacotes mais arenosos, que, contendo água, constituem aqüíferos suspensos de pequeno porte.

Esta unidade possui uma espessura média de 50 m e um mergulho suborizontal.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que o Grupo Barreiras tem um potencial hidrogeológico médio.

E) Formação Jandaíra

Esta formação aflora nesta bacia segundo uma faixa irregular, de direção leste-oeste, no médio curso, com uma largura média de 7 km e cobrindo uma área de aproximadamente 260 km^2.

A topografia apresenta um relevo suave, com ondulações amplas e declives fracos, apresentando muito comumente erosão cárstica alveolar

A litologia da Formação Jandaíra abrange calcários bioclásticos, calcários gredosos, calcários dolomíticos, ocorrendo ainda níveis argilosos e níveis de arenitos calcíferos.

Apresentando um mergulho para norte muito suave, esta unidade tem uma espessura muito variável, que vai aumentando na direção do mergulho.

De acordo com a matriz de determinação numérica, a Formação Jandaíra apresenta um potencial hídrico subterrâneo médio.

F) Formação Açu

Os sedimentos desta unidade ocupam uma área de cerca de 280 km^2, que se estendem de oeste para leste, numa faixa muito irregular, que vem do extremo ocidental da bacia até próximo ao baixo curso, onde é capeada por sedimentos mais recentes.

A Formação Açu apresenta nesta bacia um relevo suave ondulado, acompanhando o modelado regional da área sedimentar. Porém, na região do alto curso, o arenito forma *cuestas* de pouca altura, que estão localmente escondidas por sedimentos detríticos, provenientes da dissecação das camadas mais superiores

A litologia desta formação consiste de arenitos conglomeráticos, médios e finos, caulínicos, com intercalações de folhelhos e siltitos na base, e ainda intercalações de calcarenitos; as cores são cinza, brancas e avermelhadas; a espessura varia muito, de local a local, mas oscila em torno dos 200 m; apresenta mergulho suave para norte.

Toda a área de afloramento do Arenito Açu constitui-se, na realidade, na área de recarga do aqüífero, pois este pacote sedimentar compõe o aqüífero mais importante de toda a área, apesar do espesso capeamento formado pelo Calcário Jandaíra e outros sedimentos mais recentes. Tendo em vista o manancial subterrâneo que tais arenitos comportam, torna-se cada vez mais viável a perfuração de poços profundos, que atravessem todo o pacote e que vão explorar água da Formação Açu, em maior quantidade e de melhor qualidade.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que esta unidade possui uma vocação hidrogeológica média.

G) Formação Seridó

Esta unidade aflora no alto curso desta bacia, ocupando uma área de aproximadamente 560 km^2.

Sua área de ocorrência está localizada entre as rochas do Complexo Presidente Juscelino e da Formação Jucurutu, revelando um modelado da topografia que varia de ondulado a forte ondulado

Esta formação tem uma litologia constituída de biotita-xistos, muscovita-biotita-xistos, sericita-xistos, clorita-xistos e filitos, incluindo ainda intercalações de gnaisses, calcossilicáticas, anfibolitos e quartzitos.

Estruturalmente, esta formação apresenta duas falhas indiferenciadas, que inclusive lhe servem de contato com outras unidades, e fraturas diversas, além de algumas feições estruturais tipo riacho-fenda. Estas precisam ser melhor estudadas, para um aproveitamento mais racional do potencial hidrogeológico.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade tem uma vocação hidrogeológica fraca, no limite da média.

H) Formação Equador

Com uma diminuta área de ocorrência de 20 km^2, esta unidade constitui-se em uma das menos expressivas, nesta bacia.

Sua área de afloramento resume-se a uma estreita faixa, encaixada entre as Formações Seridó e Jucurutu, representada por uma crista de quartzitos, destacada no relevo.

Litologicamente constituída de muscovita-quartzitos, com intercalações itabiríticas, esta unidade mostra-se bastante fraturada.

O potencial hídrico subterrâneo desta unidade, segundo a análise da matriz de determinação numérica, está na faixa do médio.

I) Formação Jucurutu

Com uma área de ocorrência medindo cerca de 175 km^2, a Formação Jucurutu aflora no alto curso da bacia em estudo, segundo diversas faixas que se alinham para norte.

Esta unidade apresenta uma topografia de relevo forte ondulado, onde cristas alongadas, serras e serrotes, formam o modelado predominante.

A litologia desta formação consiste de hornblenda-epídoto-gnaisse, biotita-gnaisse, gnaisse quartzo-feldspático e migmatitos diversos; inclui ainda intercalações de xistos, quartzitos, calcários metamórficos e calcossilicáticas

À exceção de duas falhas indiferenciadas que a cortam, de sul para norte, o quadro estrutural não apresenta interesse para hidrogeologia.

A matriz de determinação numérica, após análise, mostrou que esta unidade apresenta um potencial hidrogeológico médio, no limite do fraco.

J) Complexo Caicó

Posicionado no extremo ocidental desta bacia, este complexo cobre uma área de pouco mais de 240 km^2, encaixado entre as Formações Jucurutu e Seridó e o divisor de água.

Apresenta um relevo ondulado a forte ondulado, onde despontam aqui e acolá serras e serrotes pouco mais elevados.

Este complexo tem uma litologia que se compõe de biotita-gnaisse, gnaisses facoidais, gnaisses quartzo-feldspáticos, gnaisses leptiníticos e migmatitos com estruturas diversas.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
55,00	5,50	200,00	–	429,44	0,00	Tr Lv	14,00	890,00	61,00	7,60	35,20	890	SUDENE
650,00	42,00	1 700,00	–	488,00	0,00	Pr	350,00	5 320,00	184,00	7,40	40,00	170	SUDENE
98,00	8,80	400,00	–	307,40	0,00	Pr.	37,50	1 331,00	85,00	6,60	25,20	520	SUDENE

Além de lineações, que se orientam preferencialmente para nordeste, o quadro estrutural não apresenta outros elementos de maior interesse.

A análise da matriz de determinação numérica mostrou que o Complexo Caicó apresenta um potencial hídrico subterrâneo fraco.

L) Complexo Presidente Juscelino

Aflorando na porção meridional do médio curso, este complexo ocupa uma superfície de aproximadamente 780 km^2.

A topografia apresenta um relevo que ora se mostra suave ondulado, constituído pela superfície arrasada de dissecação, e ora se mostra ondulado mais forte, com morros, serrotes e serras isoladas, que se destacam com cotas altimétricas maiores.

A litologia deste complexo abrange migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses diversificados, intercalações de anfibolitos e pequenas lentes de calcário metamórfico.

Os elementos estruturais mais notáveis constituem-se nas falhas indiferenciadas, que cortam esta unidade, com direções nordeste e noroeste. Existem fraturas e lineações, também orientadas para nordeste, porém a ação dos agentes erosivos mascarou bastante o quadro estrutural.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, este complexo possui um potencial hidrogeológico fraco, no limite do médio.

M) Gabros

Com uma área de ocorrência medindo escassos 15 km^2, a unidade em pauta aflora no alto curso da bacia, encaixada em rochas da Formação Seridó, e constitui-se na menor unidade, entre todas as estudadas nesta bacia hidrográfica.

Tanto litológica quanto estruturalmente esta unidade não possui elemento algum favorável a um maior potencial hidrogeológico.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que os gabros têm um potencial hídrico subterrâneo fraco.

N) Granitos

Os granitos ocorrem desde o médio até o alto curso, sob a forma de segmentos isolados, grosseiramente circulares, encaixados em diversas unidades ocorrentes na bacia; ocupam uma área de aproximadamente 100 km^2.

O modelado desta unidade comumente acompanha a topografia regional, mas em alguns casos se destaca desta, apresentando cotas mais elevadas

Os granitos têm uma litologia que consiste de granitos alcalinos, hornblenda-granitos, monzonitos, granitos pegmatóides e granitos quartzo-feldspáticos.

Comumente ocorre um manto de alteração, sobre os granitos, com espessura muito variável.

Conforme a análise dos dados da matriz de determinação numérica, os granitos têm uma vocação hidrogeológica fraca (Tabs. 1.CXLIII, 1.CXLIV e 1.CXLV).

1.3.18.3 – Avaliação hidroquímica

Nesta bacia, foram analisadas dez amostras de água de poços tubulares e uma de fonte, perfazendo um total de 397 km^2/ponto, a maior densidade em toda a área estudada (Tab. 1.CXLVI).

A classificação química das águas apresentou: 36% cloretado-mista; 27% cloretado-sódica; 18% misto-mista; 9% cloretado-mista e 9% misto-sódica. O triângulo dos ânions mostrou uma dispersão muito grande, mas sempre na faixa bicarbonatado-cloretada. O triângulo dos cátions mostrou uma dispersão ao longo da linha sódico-mista. Nenhuma água magnesiana foi diagnosticada.

No diagrama de potabilidade de Schoeller-Berkaloff, houve uma nítida concentração das águas na faixa de ***boa potabilidade***, com

TABELA 1 CXLIII
Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ceará-Mirim

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURA		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	255	–	–	HEe1, 2 – LAd7, 9 – SM – PVd23 – HOe – PLS3	Pfm – Acc – Vss – Eas – SE – Sas – Pmb – Pma	Apf – c11 – t41	1 100	$2,8 \times 10^8$	90	5	0,96	11,0	988
Dunas	Qd	415	–	–	AQd4, 6, 8 – AMd4 – SM – LAd7	SE – Sas – Eas – Acc – Pfm – Pmh – Pmb – Pma	Ad – Adf – t51	1 230	$5,1 \times 10^8$	210	5	1,05	13,0	994
Coberturas	TQc	367	–	–	AQd6, 8 – LAd7, 9 – PLS13	Acc – Eas – Sas – SE	t51	800	$2,9 \times 10^8$	3	5	1,2	9,6	778
Barreiras	TQb	965	–	–	AQd2, 4, 8 – LAd7, 9 – V8 – PVd23 – PE104 – PLS13	SE – Sas – Eas – Acc	t51 – Ep – c11	750	$7,2 \times 10^6$	5	10	0,25	1,9	741
Jandaíra	Kj	255	–	–	AQd2, 8 – LAd7 – PE2, 104	Acc – Eas	t51	600	$1,5 \times 10^8$	0	150	0,57	3,4	593
Açu	Ka	280	–	–	AQd2, 8 – PE2 – V8 – LAd7 – PVd23	Sas – Eas – Ap – Acc – SE	t41, t51	600	$1,4 \times 10^8$	0	250	1,4	8,4	583
Seridó	p∈s	558	8	37	PLS3, 13, 21 – Re23, 89 – PE104 – AQd8 – AR	Eas – Acc – Ap – Eap	t41 – c12 – a22 – Et	490	$2,7 \times 10^8$	0	1,8	1,5	7,2	476
Equador	p∈e	20	3	5	RE85, 89 – PLS3	Eas – Acc – Ap	c21 – a23	450	$9,0 \times 10^6$	0	1,8	1,6	7,2	436
Jucurutu	p∈j	175	12	35	PLS3, 21 – Re23, 89	Eas – Acc – Eap – Ap	a23 – c22	500	$8,8 \times 10^7$	0	1,8	1,4	7,2	486
Caicó	p∈c	243	3	12	NC45 – Re23, 89 – PLS3, 21	Acc – Eas – Ap	a23 – c11, t41	410	$9,9 \times 10^7$	0	1,8	1,7	7,2	396
Pres Juscelino	p∈p	775	9	51	PLS13 – PE104 – AQd8 – Re74, 89	Acc – Eas	c11 – t41, 51	600	$4,6 \times 10^8$	0	1,8	1,2	7,2	586
Gabros	δ	15	–	–	PLS3	Eas – Acc – Ap	c11 – t41	500	$7,5 \times 10^8$	0	1,8	1,4	7,2	486
Granitos	γ	98	2	8	PE2, 104 – PLS3, 13 – AQd2, 8 – Re23, 89	Eas – Acc – Ap	c11 – t51	500	$4,4 \times 10^7$	0	1,8	1,4	7,2	486

poucas amostras apresentando pontos na área do *passável* e *medíocre*. Apenas uma amostra se mostrou anômala, estendendo-se da faixa de *má potabilidade* até a *não potável* Trata-se da água de um poço tubular, localizado na cidade de João Câmara-RN

A dureza das águas variou amplamente, apresentando: 46% *muito doce;* 18% *doce,* 18% *medianamente dura;* 9% *duras* e 9% *muito duras*. Este resultado está de acordo com a geologia regional, pois parte da bacia hidrográfica está contida em sedimentos da Bacia Potiguar, onde aflora o Calcário Jandaíra. Como o calcário é dominantemente dolomítico (Menor, *op. cit*), nesta parte da bacia, era de se esperar que alguma água magnesiana fosse encontrada, o que não ocorreu. Entretanto, a concentração de pontos do Triângulo de Cátions de Féré mostrou uma vizinhança muito grande da área magnesiana.

Os nitratos apresentaram sempre baixa concentração, nunca atingindo o limite de 45 mg/l. Entretanto talvez não haja muita representatividade neste resultado, já que nenhum poço manual — muito comum no abastecimento de pequenos núcleos populacionais da área — foi amostrado.

O SAR (Índice de Adsorção de Sódio) mostrou resultado *excelente*, com exceção de um único ponto, que foi classificado como *boa*. Na classificação das águas para irrigação, encontraram-se 27% C_1-S_1; 27% C_2-S_1; 18% C_0-S_1; 9% C_3-S_1; 9% C_4-S_1 e 10% C_6-S_4.

1 3.19 — BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO POTENGI

Ocupando uma superfície pouco superior aos 5.000 km^2, esta bacia tem sua maior expressão areal no mosaico SB.25-V-C, enquanto seu alto curso se divide nos mosaicos SB.24-X-D e Z-B, havendo ainda uma pequena faixa no mosaico SB.25-Y-A

Esta bacia, com a forma de uma faixa regular, que se estende de oeste para leste, com largura média de 40 km, está encaixada entre as bacias do Jacu, ao sul, e a do Ceará-Mirim, ao norte.

A topografia apresenta-se bastante diversificada, pois enquanto no baixo curso predomina um relevo suave, plano a plano-ondulado, no restante da área o relevo mostra-se ondulado a forte ondulado, exibindo desde superfícies arrasadas e serras e serrotes elevados, tais como a serra do Balanço, serra do Bonfim e a serra do Ingá.

A rede hidrográfica apresenta alguns padrões distintos, quanto ao desenho formado pelos diversos cursos de água. No baixo curso predomina o padrão de drenagem paralelo, com os rios e riachos dirigidos para leste, enquanto nos médio e alto cursos aparecem os padrões do tipo dendrítico e do tipo retangular; no alto curso, as estruturas influem decisivamente no posicionamento dos rios e riachos.

O rio Potengi, o mais importante curso de água da bacia, nasce na região de serras, próximo a Cerro Corá-RN, e tem o seu curso localizado simetricamente na área em estudo; o rio Pedra Preta, o riacho Pedra Branca e o rio Camaragibe constituem os principais afluentes da margem esquerda, enquanto o rio Jundiaí é o principal tributário da margem direita, indo encontrar o Potengi, próximo ao litoral. O rio Trairi e o riacho Pium constituem cursos de água menos importantes, cujas bacias de pequena área foram englobadas à do rio Potengi.

Toda a rede hidrográfica apresenta-se intermitente, permanecendo os rios secos, a maior parte do ano, à exceção da região do baixo curso, onde se tornam perenes e sofrem inclusive influência das marés.

1.3.19.1 — Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Potengi, com 5.002 km^2, contribui com um volume médio de 71.430 m^3/km^2/ano, totalizando 357.300 m^3/ano, o que corresponde a 1,40% de água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

— área: 406 km^2 (8,12% da bacia em estudo);
— total médio de água disponível: 182.700.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses por ano;

TABELA 1 CXLIV
Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ceará-Mirim

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	7	—	8	9	7	4	2	4	4	4,93	B
Dunas	8	—	8	10	5	4	3	4	4	4,87	B
Coberturas	6	—	9	8	5	3	1	3	3	5,85	C
Barreiras	6	—	8	9	4	3	1	3	3	5,96	C
Jandaíra	1	—	8	8	4	2	1	3	3	6,78	C
Açu	7	—	9	8	4	2	1	4	4	5,77	C
Jucurutu	2	4	9	5	4	2	1	2	2	6,95	C
Equador	3	6	10	4	4	2	1	3	3	6,49	C
Seridó	2	2	8	7	4	2	1	2	2	7,07	D
Caicó	2	2	8	6	4	2	1	2	2	7,12	D
Pres Juscelino	2	2	9	8	4	2	1	2	2	7,01	D
Gabros	1	—	5	7	4	2	1	2	2	7,28	D
Granitos	1	2	9	7	4	2	1	2	2	7,18	D

TABELA 1 CXLV
Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ceará-Mirim

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$2,7 \times 10^{6}$	$6,3 \times 10^{7}$	$2,1 \times 10^{7}$
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$5,4 \times 10^{6}$	$2,5 \times 10^{8}$	$8,3 \times 10^{7}$
Coberturas	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$3,6 \times 10^{6}$	$5,5 \times 10^{6}$	$1,8 \times 10^{6}$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{6}$	$1,1 \times 10^{9}$	$3,8 \times 10^{8}$
Jandaíra	$2,4 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$8,6 \times 10^{5}$	$1,9 \times 10^{9}$	$6,3 \times 10^{8}$
Açu	$5,6 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-7}$	$5,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{6}$	$3,0 \times 10^{7}$	$1,0 \times 10^{7}$

TABELA 1 CXLVI

Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Ceará-Mirim

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
CI-01	P tubular	Sede	J Câmara	RN	35°49'22"	5°32'11"	05 04 80	02 06 80	504,00	461,70
CI-02	P tubular	Faz L Nova	Riachuelo	RN	35°47'52"	5°42'33"	05 04 80	02 06 80	60,00	58,32
CI-03	P tubular	Cana Brava	Pureza	RN	35°34'30"	5°18'25"	11 04 80	10 06 80	17,60	7,30
CI-04	Fonte	Sede	Pureza	RN	35°33'33"	5°28'22"	11 04 80	10 06 80	31,20	18,90
CI-05	P tubular	D M Dantas	Maxaranguape	RN	35°24'08"	5°27'08"	11 04 80	10 06 80	8,80	5,30
CI-06	P tubular	Cana Brava	Pureza	RN	35°34'45"	5°18'12"	–	20 03 80	15,38	7,61
CI-07	P tubular	CIDA	Touros	RN	35°34'55"	5°14'29"	–	27.12 79	11,90	15,04
CI-08	P tubular	Punau	Touros	RN	35°25'18"	5°21'00"	–	27 12 79	0,00	2,41
CI-09	P. tubular	Manguari	C Mirim	RN	35°27'28"	5°37'34"	–	31 03.80	34,80	27,66
CI-10	P tubular	Boa Vista	C Mirim	RN	35°18'55"	5°35'54"	–	31 03 80	0,20	1,10
CI-11	P tubular	Muriú	C Mirim	RN	35°14'29"	5°33'50"	–	27 12 79	1,98	1,80

Pr = Presença; Aus = Ausência; Tr Lv = Traços Leves

– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
– *drenagem desnecessária;* e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 1.596 km^2 (31,91% da bacia);
– total médio de água disponível: 159.600 000 m^3/ano, variando entre 10 000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em até três meses por ano;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo.

C) *Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco*

– área: 3.000 km^2 (59,97% da bacia);
– total médio de água disponível: 15 000.000 m^3/ano, oscilando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses por ano;
– açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária

1 3.19.2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Os depósitos aluvionares estão posicionados na região do baixo curso, conforme faixas de largura variável que acompanham os leitos dos rios

Cobrem no total uma área de 145 km^2 aproximadamente, que apresentam um relevo plano, composto de terraços alongados que constituem as áreas de inundação na época das enchentes Ocasionalmente ocorrem alguns patamares, pouco mais elevados, que são os terraços aluvionares mais antigos, referentes a épocas em que o rio tinha um volume de água muito maior.

As aluviões são litologicamente constituídas de areias finas a grosseiras, incluindo cascalhos inconsolidados e argila com matéria orgânica em decomposição A quantidade de argila é muito variável, sendo maior nas proximidades do litoral

Tendo em vista a sua topografia e litologia, muito favoráveis à infiltração e ao armazenamento de água, as aluviões constituem um *aqüífero localmente importante, que é explorado pelas populações* ribeirinhas através de poços amazonas e poços ponteira.

De acordo com a matriz de determinação numérica, esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo bom.

B) Dunas

Os sedimentos eólicos ocorrem na porção inferior do baixo curso, *ocupando uma faixa muito irregular, e cobrindo uma área com* cerca de 100 km^2

A topografia desta unidade apresenta-se suave ondulada, com ligeira declividade para o litoral. As dunas mostram uma cobertura vegetal relativamente densa, com árvores de porte médio

Litologicamente, as dunas constituem-se de areias finas a médias, pouco consolidadas a inconsolidadas. Incluem areais de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados

Em vista da litologia semelhante e dos parâmetros hidrodinâmicos idênticos, as paleodunas, fixas e mais expressivas, foram englobadas à unidade dunas.

A cobertura vegetal, a litologia e o relevo apresentado pelas dunas favorecem grandemente a infiltração e o armazenamento da água pluviométrica, de forma tal, que este aqüífero é um dos responsáveis pelo abastecimento de água de Natal-RN, cidade com cerca de 500 000 habitantes.

Conforme a matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica boa.

C) Coberturas

Esta unidade localiza-se na porção meridional do médio curso da bacia, sob a forma de dois segmentos muito irregulares, que ocupam uma área de aproximadamente 115 km^2.

Topograficamente, estão acompanhando o relevo regional, que se mostra ondulado no local A ação dos agentes erosivos é bastante intensa, desgastando bastante a unidade.

As coberturas são constituídas de areias síltico-argilosas, que se apresentam localmente lateritizadas. A presença de argila e da laterita são desfavoráveis e alteram bastante o fluxo da água subterrânea

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que as coberturas têm um potencial hídrico subterrâneo médio, próximo ao limite do fraco.

ANÁLISE QUIMICA												OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
1 335,00	86,00	3 900,00	–	414,00	0,00	Pr	215,00	9 123,00	316,00	7,10	34,00	90	SUDENE
382,00	15,00	525,00	–	524,60	0,00	Pr	37,50	1 427,00	39,00	7,70	43,00	410	SUDENE
12,90	3,50	20,50	–	65,90	0,00	Aus	0,00	144,00	7,40	6,90	5,40	4 800	SUDENE
24,00	3,10	54,00	–	144,00	0,00	Tr Lv	1,00	265,00	15,60	6,80	11,80	2 600	SUDENE
4,60	4,40	7,50	–	51,20	0,00	Tr Lv	0,50	74,00	4,40	7,00	4,20	9 300	SUDENE
12,28	4,00	17,21	17,34	62,55	–	–	4,43	–	6,77	–	51,27	5 740	CDM/RN
27,50	65,85	40,28	10,25	80,57	9,06	–	0,55	–	9,18	7,9	81,13	2 045	CDM/RN
4,30	0,90	5,22	4,16	9,21	–	–	1,11	–	9,91	7,6	7,55	1 480	CDM/RN
184,00	15,11	175,47	98,30	300,74	–	–	3,48	–	2,00	–	288,14	828	CDM/RN
12,86	0,36	14,03	1,09	5,00	–	–	7,63	–	5,06	–	4,10	13 966	CDM/RN
18,00	1,80	25,86	5,97	9,21	–	–	0,55	–	1,24	7,2	7,55	7 669	CDM/RN

D) Grupo Barreiras

Este grupo tem sua área de ocorrência restrita ao baixo curso da bacia, cobrindo uma superfície pouco superior aos 780 km^2

A topografia apresenta um modelado suave a plano-ondulado, onde são comuns as superfícies planas, que constituem tabuleiros ou chãs, muito utilizadas em agricultura. O efeito da erosão pluvial é notado através das ravinas, pouco profundas, que cortam estes tabuleiros, ocasionalmente.

A litologia deste grupo compõe-se de arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e conglomeráticos grosseiros; a cor varia de amarelada a avermelhada, ocorrendo estratificação horizontal incipiente.

A presença dos níveis conglomeráticos, algumas vezes suportados por níveis argilosos, contribui para aumentar o potencial hidrogeológico desta unidade, pois comumente armazenam grande quantidade de água.

A matriz de determinação numérica, após avaliação dos dados, mostrou que este grupo tem um potencial hidrogeológico médio

E) Formação Seridó

Esta formação ocorre no extremo ocidental da bacia, sob a forma de uma faixa recortada por falhas. A sua área de ocorrência mede cerca de 720 km^2 e apresenta um relevo forte ondulado, composto de morros e serras elevadas

A sua litologia abrange biotita-xistos, muscovita-biotita-xistos, sericita-xistos, clorita-xistos e filitos; ainda inclui intercalações finas de calcossilicáticas, gnaisses, anfibolitos, quartzitos e calcários cristalinos

O quadro estrutural exibe diversas falhas indiferenciadas, com direção preferencial nordeste, várias fraturas e duas anticlinais, separadas por falha.

A presença das anticlinais indica a existência de fraturas de tensão no topo da dobra, que facilitam a infiltração e o armazenamento de água.

O potencial hídrico subterrâneo desta unidade foi definido como fraco, variando para médio, após a análise dos dados da matriz de determinação numérica.

F) Formação Equador

Aflorando no canto noroeste do alto curso da bacia, esta formação ocupa uma exígua área de 20 km^2, que se distribui segundo uma faixa dobrada

O relevo acompanha a topografia regional, com um modelado forte ondulado, destacando-se um pouco, talvez devido a sua maior resistência aos agentes erosivos.

A sua litologia constitui-se predominantemente de muscovita-quartzitos, com fácies puras e fácies arcoseanas; ocorrem intercalações itabiríticas.

Não existem elementos estruturais notáveis, de interesse para a hidrogeologia. Porém, em escala de afloramento, os quartzitos mostram-se intensamente fraturados, proporcionando maior facilidade para infiltração e armazenamento das águas de precipitação.

Conforme a análise da matriz de determinação numérica, esta formação tem um potencial hidrogeológico médio.

G) Formação Jucurutu

Esta unidade dispõe-se segundo duas faixas estreitas, cuja superfície total mede aproximadamente 210 km^2.

O relevo desta formação acompanha o regional, mostrando-se forte ondulado.

Litologicamente, constitui-se de diversos tipos de gnaisses (biotita-gnaisse, gnaisse quartzo-feldspático etc.) e migmatitos variados; ocorrem também intercalações de xistos, calcário metamórfico e calcossilicáticas.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, esta formação tem uma vocação hidrogeológica média, próxima ao limite de fraca

H) Complexo Presidente Juscelino

Este complexo ocorre desde o médio curso inferior até a porção central do alto curso, ocupando uma superfície de aproximadamente 2.570 km^2.

A topografia é muito variável, exibindo tanto superfícies arrasadas, suave onduladas, quanto serras e serrotes elevados, destacados no relevo

Litologicamente, este complexo é composto de migmatitos homogêneos e heterogênos, gnaisses diversificados e intercalações de anfibolitos e pequenas lentes.

No quadro estrutural, predominam as falhas indiferenciadas, cortando o complexo nas direções nordeste e noroeste; sinformes e antiformes apertadas foram mapeadas; há diversas fraturas, e as atitudes medidas indicaram mergulhos com intensidade até de 85°.

São comuns as feições do tipo riacho-fenda, e há alguns cursos de água encaixados em falhas de maior tamanho.

A matriz de determinação numérica mostrou, após análise, que esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo fraco.

I) Granitos

Os corpos graníticos ocorrem desde o baixo curso até o extremo mais ocidental, com tamanhos e formas as mais diversas. Cobrem no total uma superfície com cerca de 325 km^2.

O modelado do relevo acompanha o regional, variando do ondulado a forte ondulado, destacando-se algumas vezes com cotas altimétricas mais elevadas

São representados por granitos grosseiros, granitos quartzo-feldspáticos, granitos pegmatóides, granitos leucocráticos e hornblenda-granitos; incluem variações para granodiorito, quartzo-monzodiorito e monzonito.

Além de estarem freqüentemente recortados por falhas indiferenciadas, os granitos exibem um intenso fraturamento, em escala de afloramento.

Conforme a matriz de determinação numérica, esta unidade tem uma vocação hidrogeológica média (Tabs. 1.CXLVII, 1.CXLVIII e 1 CXLIX).

1.3.19 3 — Avaliação hidroquímica

Nesta bacia foram amostrados dez pontos, sendo oito poços tubulares, um poço amazonas e uma fonte, numa densidade de um ponto para cada 500 km^2 (Tab. 1 CL).

A classificação das águas pelo Triângulo de Féré apresentou: 3 amostras cloretado-sódicas; 2 amostras bicarbonatado-mistas; 2 amostras cloretado-mistas, 2 amostras misto-sódicas e 1 amostra bicarbonatado-sódica. O triângulo dos cátions mostrou uma concentração na área das águas sódicas, com alguns pontos dispersos na área mista. Nenhuma água cálcica ou magnesiana foi observada. O triângulo dos ânions mostrou uma dispersão na faixa cloretado-bicarbonatada, fenômeno já observado e descrito em diversas outras bacias hidrográficas das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal. Os pontos mais afastados da costa foram classificados como cloretados, e ocupam posições sucessivamente mais próximas da área bicarbonatada, sugerindo uma mudança de composição de cloretada para bicarbonatada

O diagrama de potabilidade de Schoeller-Berkaloff mostrou que a maioria das águas são de *boa potabilidade*, inclusive com as águas da região de Natal apresentando características meteóricas e, portanto, quase sem condições de serem plotadas no gráfico, de tão puras. Há também águas de rochas cristalinas, que apresentaram características de *passável* a *má*.

Quanto à dureza, a maioria das águas se mostrou *muito doce* (6 amostras) a *doce* (1 amostra). São aquelas provenientes das rochas sedimentares da Bacia Pernambuco—Paraíba. Poucas amostras, todas de rochas cristalinas, foram classificadas como *dura* (1 amostra) e *muito dura* (2 amostras).

Com exceção de uma amostra, que foi classificada como *boa*, todas as outras apresentaram SAR *excelente*. A classificação das águas para irrigação apresentou 4 amostras C_1-S_1; 2 amostras C_4-S_1; 1 amostra C_0-S_1; 1 amostra C_2-S_1; 1 amostra C_3-S_1 e 1 amostra C_5-S_4.

1.3.20 — BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO JACU

Esta bacia localiza-se entre as Bacias do Potengi e do Curimataú, posicionada quase que inteiramente no mosaico SB.25-Y-A, enquanto o extremo ocidental do alto curso está no mosaico SB.24-Z-B.

Cobrindo uma superfície pouco superior aos 5 940 km^2, esta bacia exibe a forma de uma faixa muito irregular, com maior comprimento na direção oeste-leste, tendo no extremo ocidental uma largura de 70 km, que diminui para 30 km no médio curso, enquanto no baixo curso varia de 45 a 20 km

A topografia apresenta um relevo suave, plano-ondulado a plano, na região do baixo curso até o médio, enquanto que no restante da bacia o relevo varia de suave ondulado a forte ondulado, com superfícies arrasadas, morros, serrotes, cristas elevadas e serras, que possuem cotas altimétricas bem maiores.

A rede hidrográfica apresenta padrões distintos para diferentes áreas, mostrando um padrão de drenagem do tipo subparalelo na região do baixo curso e no médio curso inferior; o médio curso superior e o alto curso apresentam um padrão de drenagem cuja configuração varia de retangular a subdendrítica; pode-se notar que as estruturas exercem influência sobre o traçado dos rios, notadamente na parte mais elevada da bacia.

Os rios mais importantes são: o rio Jacu, que flui na porção meridional da área, e o rio Trairi, que nasce próximo à serra do Cuité, estando o seu curso posicionado na porção setentrional da bacia; o riacho Jacu, afluente esquerdo do rio Jacu, é outro curso de alguma importância na área. Como áreas de água superficial acumulada, aparecem as lagoas costeiras denominadas de lagoa do Bonfim e alguns açudes, posicionados na porção central do alto curso

Devido às diferenças topográficas e pluviométricas, a rede hidrográfica mostra rios perenes no baixo curso, que se tornam intermitentes à medida que se afastam do litoral, além do que as taxas de evapotranspiração real são muito mais elevadas no alto curso.

1.3.20.1 — Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Jacu com 5.942 km^2, contribui com um volume médio de 37.160 m^3/km^2/ano, totalizando 220.810.000 m^3/ano, o que representa 0,87% da água que escoa superficialmente ou infiltra para os aqüíferos da Folha em estudo.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

— área: 128 km^2 (2,15% da bacia);
— total médio de água disponível: 57.600.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

— área: 1.412 km^2 (23,7% da bacia);
— total médio de água disponível: 141 200 000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
— drenagem desnecessária;
— utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada; e
— cuidados especiais com a conservação do solo.

C) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

— área: 4.402 km^2 (74,08% da bacia);
— total médio de água disponível: 22.010.000 m^3/ano, variando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária, em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3 20 2 — Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Os depósitos aluvionares ocupam uma área de aproximadamente 150 km^2, que se distribuem segundo duas faixas irregulares, localizadas no baixo curso, ligadas próximo ao litoral, e que vão se afastando gradativamente para oeste.

Estas faixas aluvionares estão, na realidade, subindo os cursos dos rios Jacu e Trairi, formando terraços aluvionares planos, ao longo de suas margens e constituindo as áreas de inundação. Ocasionalmente ocorrem patamares mais elevados, como degraus, que são os terraços aluvionares mais antigos.

São constituídos de areias finas a grosseiras, incluindo cascalhos e argilas com matéria orgânica em decomposição. A quantidade de argila é muito variável, mostrando um percentual mais elevado próximo ao litoral

TABELA 1 CXLVII
Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Potengi

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS Nº	FRATURAS Km	SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
Aluvião	Qa	145	–	–	PVd23 – PE130 – SM – LAd7 – Ae2	Acc – Vss – SE – Eas – Sas – Pfm	Apf – Apfm – t51	1 300	$1,8 \times 10^8$	260	5	4,0	52,0	936
Dunas	Qd	102	–	–	AMd3, 4, 6, 7 – Ae2 – LAd7 – SM	Pmb – Pma – Acc – Vss – Pmh	Adf – Ad	1 480	$1,5 \times 10^8$	380	5	0,36	5,3	1 090
Coberturas	TQc	115	–	–	LAd5, 7 – PLS13 – AMd3 – PVd21 – PE86	Acc – Eas	Ep – t51	630	$7,2 \times 10^7$	0	3	0,75	4,7	620
Barreiras	TQb	786	–	–	LAd5, 7 – PVd21, 22, 23 – AMd3 – PE130	SE – Sas – Eas – Acc – Eds	t51, 52	1 200	$9,4 \times 10^8$	140	10	0,15	1,8	1 056
Seridó	p∈s	723	18	91	Re41, 74, 89 – NC8, 55 – PLS13 – PE86, 130	Acc – Eas – Ap	t51 – a22, 23 – c11, 12	480	$3,5 \times 10^8$	0	1,8	1,5	7,2	466
Equador	p∈e	20	–	–	Re85	Eas – Acc	a23	450	$9,0 \times 10^6$	0	1,8	0,16	0,7	448
Jucurutu	p∈j	210	10	43	Re41, 89 – NC55	Eas – Ap – Acc	a22 – c11, 12, 22	500	$1,0 \times 10^8$	0	1,8	0,70	0,4	499
Pres Juscelino	p∈p	2 575	33	214	PLS13 – PE6, 87, 130 – Ae2 – PVd21, 23 – Re43, 89 – LAd5	Eas – Acc – SE – Sas – Ap – Eds	t51, 52 – a23 – c11, 21	560	$1,4 \times 10^9$	8	1,8	1,2	7,2	538
Granitos	γ	326	17	75	Re89, 96 – NC8, 55 – LAd7 – PE107 – PVd23 – PLS13	Eas – Acc – Vss – SE – Sas – Ap – Eds	t51 – a11, 22, 23 – c21 Et	430	$1,4 \times 10^8$	0	1,8	1,6	7,2	416

Tendo em vista a sua litologia e o seu relevo plano, as aluviões constituem uma unidade onde a água pluviométrica se infiltra com facilidade e ali se acumula; dessa forma, este aqüífero potencialmente bom oferece uma opção para obtenção de água, através de poços amazonas e poços ponteira A população ribeirinha explora esta unidade, por tais meios.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, as aluviões têm um potencial hídrico subterrâneo bom.

B) Dunas

As dunas ocupam uma faixa litorânea irregular, que se estende de sul para norte, com uma largura média de 2 km. Cobrem uma superfície total de cerca de 75 km^2, que apresenta uma topografia suave ondulada. As dunas constituem morros achatados, de encostas muito suaves e formato alongado, que acompanham a linha de costa.

São depósitos eólicos, constituídos de areias finas a médias, pouco consolidadas a inconsolidadas. Nesta unidade estão incluídas as areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados.

Em face da semelhança litológica e dos parâmetros hidrodinâmicos idênticos, as paleodunas, fixas, mais espessas e mais antigas, foram englobadas às dunas, formando uma única unidade

A espessura deste sedimento é muito variável, mas pode ser estimada por volta de 40 m.

TABELA 1 CXLVIII
Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Potengi

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	7	–	8	9	7	4	3	4	4	4,74	B
Dunas	8	–	10	10	8	5	4	4	4	4,19	B
Coberturas	6	–	8	10	4	2	1	3	3	6,11	C
Barreiras	6	–	9	8	4	4	2	3	3	5,64	C
Equador	3	–	8	3	4	3	1	3	3	6,76	C
Jucurutu	2	3	8	5	4	3	1	2	2	6,96	C
Seridó	2	3	7	5	4	3	1	2	2	7,00	D
Pres. Juscelino	2	2	7	6	4	3	1	2	2	7,04	D
Granitos	1	5	8	5	4	3	1	2	2	6,90	C

TABELA 1 CXLIX
Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Potengi

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$8,1 \times 10^6$	$3,6 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$5,4 \times 10^5$	$6,1 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$
Cobertura	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$5,4 \times 10^5$	$1,0 \times 10^6$	$3,3 \times 10^5$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,4 \times 10^6$	$9,4 \times 10^8$	$3,1 \times 10^8$

TABELA 1 CL

Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Potengi

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICIPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
PG-01	P tubular	Faz Cachoeirinha	S P Potengi	RN	35°43'46"	5°57'16"	01 04 80	28 05 80	136,00	111,80
PG 02	P tubular	Faz Bandeira	Riachuelo	RN	35°51'16"	5°48'18"	01 04 80	02 06 80	272,00	277,02
PG-03	P amazonas	Sede	São Tomé	RN	36°04'55"	5°57'33"	08 04 80	02 06 80	76,00	51,03
PG-04	P tubular	Faz Massaranduba	S G Amarante	RN	35°25'14"	5°44'35"	12 04 80	10 06 80	1,60	2,40
PG-05	P tubular	Sede	E Gomes	RN	35°14'10"	5°55"22"	14 04.80	10 06 80	1,60	1,46
PG-06	Fonte	Pirangi do Sul	Nísia Floresta	RN	35°07'22"	5°59'49"	14 04.80	10 06.80	5,60	2,90
PG 07	P tubular	Faz Caninanã	E Gomes	RN	35°13'05"	5°59'11"	–	24 08 80	18,80	13,83
PG-08	P tubular	Mendes	S J Mipibu	RN	35°18'06"	5°59'55"	–	08 05 80	2,39	2,63
PG-09	P tubular	Alcançus	N Floresta	RN	35°08'11"	5°59'22"	–	14 04 80	8,80	2,18
PG-10	P tubular	Arenã	S J Mipibu	RN	35°20'26"	6°02'09"	–	08 05 80	5,58	3,10

Pr = Presença; Pr Ac = Presença Acentuada; Tr Lv = Traços Leves; Aus = Ausência

A excepcionalidade de tais sedimentos, nesta área, é que exibem uma cobertura vegetal muito densa, quando não devastada pelo homem, e que aumenta consideravelmente as condições de infiltração e de armazenamento, melhorando a potencialidade do aqüífero.

A análise da matriz de determinação numérica mostrou que as dunas têm uma vocação hidrogeológica boa

C) Coberturas

Posicionadas na porção inferior do médio curso, as coberturas ocupam uma superfície pouco superior a 590 km^2, que se distribuem sob a forma de segmentos irregulares, de tamanhos diversos. Estes segmentos constituíam anteriormente uma única superfície que, face aos efeitos da erosão, foi dividida nas parcelas atuais. As coberturas apresentam uma topografia plana, sob a ação intensa dos agentes erosivos.

A litologia desta unidade compreende areias síltico-argilosas, localmente lateritizadas. A quantidade de argila é muito variável, e a presença da laterita influi decisivamente na qualidade da água ali armazenada.

Conforme a matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta um potencial hidrogeológico bom.

D) Grupo Barreiras

Este grupo ocupa boa porção do baixo curso da bacia, além de possuir uma parcela na porção setentrional do médio curso inferior. No baixo curso, esta unidade está capeada por algumas faixas de aluvião Cobre uma superfície pouco superior aos 300 km^2, que se apresenta plana a suave ondulada, intensamente dissecada pela erosão; a precipitação pluviométrica anual é bastante alta nesta área; os efeitos da erosão revelam-se nas ravinas pouco profundas, com encostas suaves e atulhadas de sedimentos detríticos.

O Grupo Barreiras apresenta uma litologia de arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e conglomeráticos grosseiros; a cor comumente é amarelada a avermelhada, e a unidade apresenta uma estratificação horizontal incipiente.

Com uma disposição das camadas suborizontal, este grupo apresenta suave declividade e uma espessura média de 50 m

Os níveis conglomeráticos grosseiros funcionam como bons depósitos subterrâneos de água, cuja exploração pode ser efetuada por meio de poços tubulares.

Os dados da matriz de determinação numérica, após análise, mostraram que este grupo tem um potencial hídrico subterrâneo bom.

E) Formação Serra do Martins

Esta formação ocorre no extremo ocidental da bacia, recortada pelo divisor de água Com um formato muito irregular, ocupa uma superfície com cerca de 600 km^2.

Posicionada discordantemente sobre rochas mais antigas, esta unidade possui cotas altimétricas elevadas, na faixa dos 800 m, compondo uma superfície plana, estilo tabuleiro. A superfície apresenta forma tão irregular, devido ao desgaste provocado pelos agentes erosionais.

A litologia desta formação inclui arenitos caulínicos, grosseiros a conglomeráticos, arenitos ferruginosos e lateritas. Apresentando-se suborizontal, esta unidade tem uma espessura média de 40 m. O arenito ferruginoso e a laterita afetam bastante a qualidade da água explorada nestes sedimentos.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade tem uma vocação hidrogeológica boa, no limite da média.

F) Formação Macau

Esta unidade ocorre no extremo meridional do alto curso, ocupando a diminuta área de 15 km^2. Posicionada em local de topografia elevada, e constituída de rochas vulcânicas, tais como: basaltos, olivina-basaltos e diabásios, esta formação não traz qualquer elemento de interesse hidrogeológico.

O seu potencial hídrico subterrâneo é fraco, segundo a avaliação dos dados da matriz de determinação numérica.

G) Formação Seridó

Restrita à porção setentrional do alto curso, esta formação está limitada a sudeste por uma falha indiferenciada. A sua superfície de afloramento mede cerca de 28 km^2 e exibe uma topografia ondulada, com serrotes e morros elevados.

Constitui-se litologicamente de biotita-xistos, muscovita-biotita-xistos, clorita-xistos e filitos; inclui ainda intercalações de gnaisses, anfibolitos, calcários cristalinos e quartzitos.

Além da falha, que funciona como contato entre esta formação e o Complexo Presidente Juscelino, não existem elementos estruturais de interesse hidrogeológico.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, esta formação tem um potencial hidrogeológico médio.

H) Formação Jucurutu

Aflorando no alto curso da bacia, na sua porção setentrional, esta unidade ocupa apenas 15 km^2 de superfície.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
252,00	15,00	630,00	–	439,20	–	Pr.	25,00	1 856,00	80,00	7,20	36,00	350	SUDENE
1 135,00	11,80	2 400,00	–	610,00	0,00	Pr Ac	95,00	5 564,00	182,00	7,30	50,00	120	SUDENE
186,00	11,10	425,00	–	224,48	0,00	Tr Lv	2,00	1 079,00	40,00	6,60	18,40	630	SUDENE
40,00	3,40	27,00	–	63,40	0,00	Aus	0,00	202,00	1,40	7,10	5,20	4 600	SUDENE
4,90	1,60	6,50	–	9,80	0,00	Aus.	2,00	46,00	1,00	7,30	0,80	20 500	SUDENE
10,60	2,40	16,00	–	9,80	0,00	Tr Lv	16,00	85,00	2,60	6,80	0,80	9 350	SUDENE
9,60	8,00	17,51	6,47	132,60	–	–	3,54	–	10,59	–	112,79	3 995	CDM/RN
15,56	3,33	17,73	3,75	40,97	–	–	0,00	–	1,68	–	33,58	8 735	CDM/RN
12,00	0,50	11,18	3,51	46,29	–	–	1,36	–	3,00	–	37,94	7 395	CDM/RN
34,29	6,40	49,55	2,68	40,03	–	–	33,40	–	2,70	–	32,81	425	CDM/RN

Com uma topografia ondulada, esta parcela da formação, ocorrente nesta bacia, constitui estruturalmente a parte superior de uma anticlinal, cujo eixo tem direção nordeste.

A litologia desta unidade compõe-se de diversos tipos de gnaisses, migmatitos variados, e intercalações de xistos, quartzitos, calcário metamórfico e calcossilicáticas.

O fato desta unidade constituir a porção superior de uma anticlinal oferece perspectivas melhores para a hidrogeologia, pois ocorrem fraturas de tensão, abertas, nesta parte da dobra, que são favoráveis à infiltração e ao armazenamento

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica média

I) Complexo Presidente Juscelino

Ocorrendo desde o médio curso inferior até o extremo ocidental da bacia, este complexo ocupa uma superfície pouco superior aos 3.840 km^2. O modelado da topografia varia do suave ondulado, característico das áreas arrasadas, ao forte ondulado, com serrote e serras elevadas

A litologia deste complexo compõe-se de migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses diversificados e intercalações de anfibolitos e pequenas lentes de calcário metamórfico

Como elementos estruturais, existem duas falhas indiferenciadas, que se cortam em ângulo reto no médio curso, algumas falhas de direção nordeste, no quadrante noroeste da bacia, e diversas sinformes e antiformes, com planos axiais dobrados; há uma anticlinal revirada. As atitudes que foram medidas exibem valores de intensidade de mergulho variando de 30^{o} a 55^{o} São comuns, notadamente na área mais elevada da bacia, feições estruturais tipo riacho-fenda

O manto de alteração é presença comum, mas com espessura muito variável, sendo mais espesso na área mais oriental de ocorrência desta unidade

Segundo a análise efetuada nos dados da matriz de determinação numérica, este complexo tem um potencial hídrico subterrâneo médio, muito próximo do fraco.

J) Granitos

Os granitos ocorrem segundo diversos segmentos, espalhados nos médio e alto cursos da bacia, com maior expressão areal no extremo alto curso Sua superfície total cobre aproximadamente 820 km^2. Os segmentos exibem desde formas irregulares a formas elipsoidais, porém a sua topografia acompanha de perto o modelado regional, de ondulado a forte ondulado, destacando-se um pouco no alto curso, onde possuem cotas altimétricas mais expressivas

Além de algumas falhas que recortam esta unidade, na porção setentrional do alto curso, os granitos não têm elementos estruturais hidrogeologicamente interessantes, porém se apresentam muito fraturados em escala de afloramento

São constituídos de granitos leucocráticos, hornblenda-granitos, granitos quartzo-feldspáticos, granitos pegmatóides e granitos grosseiros, incluindo variações para granodiorito, quartzo-monzodiorito e monzonito

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, os granitos apresentam um potencial hidrogeológico fraco, muito próximo ao limite do médio (Tabs 1.CLI, 1.CLII e 1.CLIII).

1 3 20.3 – Avaliação hidroquímica

Foram amostrados nove pontos nesta bacia, sendo oito poços tubulares e um açude, numa densidade de um ponto para cada 660 km^2 Dois dos poços tubulares foram amostrados duas vezes cada, em épocas diferentes, para efeito de estudo da qualidade da água em função do nível piezométrico do aqüífero (Tab 1.CLIV)

O Triângulo de Féré para a classificação das águas apresentou: 3 amostras cloretado-sódicas; 2 amostras misto-mistas; 2 amostras bicarbonatado-mistas; 1 amostra bicarbonatado-sódica e 1 amostra bicarbonatado-cálcica O triângulo dos cátions apresentou os pontos completamente dispersos, mas em maior número na área das águas sódicas. As amostras do mesmo poço, coletadas em épocas distintas, apresentaram um pequeno deslocamento, mas sem modificação de sua classificação. O triângulo dos ânions apresentou os pontos dispersos, mas com maior número na área de águas bicarbonatadas. As diferentes amostras do mesmo poço apresentaram um deslocamento maior do que no que diz respeito aos cátions, inclusive com mudanças de área e conseqüentemente de classificação (água que se mostrou cloretada em pleno verão mudou para mista no período chuvoso).

O diagrama de potabilidade de Schoeller-Berkaloff apresentou dois tipos de água A maior parte das amostras ocupa a faixa das águas de *boa* qualidade, sendo que duas amostras apresentam pontos que vão de *boa* até *má*, passando por *passável* e *medíocre*. O grupo das águas de *boa* potabilidade compõe as amostras provenientes de poços tubulares, localizados nos sedimentos da Bacia Costeira do Rio Grande do Norte e Paraíba O segundo grupo são águas do Pré-Cambriano do Nordeste, salinas em sua grande maioria.

Também quanto à dureza, as águas refletiram o ambiente geológico As águas da faixa costeira foram classificadas. ou como *doce* ou *muito doce.* As águas obtidas em rochas cristalofilianas foram enquadradas entre as águas *medianamente dura* ou *muito dura.*

TABELA 1 CLI
Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Jacu

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS Nº	FRATURAS Km	SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
Aluvião	Qa	149	–	–	Ae2, 8 – PVd18, 22 – SM	Pfm – Acc – Vss – Eas – Eps – EN	Apf – Apfm – t21	1 200	$17,9 \times 10^7$	150	5	0,15	18,0	1 014
Dunas	Qd	75	–	–	AMd6, 7 – SM – Ae2	Pmh – Pma – Pmb	Adf	1 400	$10,5 \times 10^7$	210	5	0,02	2,8	1 184
Coberturas	TQc	592	–	–	PLS9, 28 – PVd18, 21, 22 – Ae2	Acc – Vss – Eas – Eps – EN	t51 – Ep	960	$5,7 \times 10^8$	30	5	0,01	1,0	928
Barreiras	TQb	305	–	–	LAd7 – PVd18, 21 – SM – AQd3	Acc – SN – Sas – Vss – EN – SE – Eas – Eds	t52, t21	1 240	$3,8 \times 10^8$	90	10	0,07	8,7	1 133
Serra do Martins	TQs	66	–	–	LAe2 – LAd4 – Re87	Acc – Eas	Et	830	$5,5 \times 10^7$	70	20	0,01	0,8	758
Macau	Tm	15	–	–	SS7	Eas – Acc	t41	570	$8,6 \times 10^6$	0	1,8	1,26	7,2	556
Seridó	p∈s	28	5	10	Re41 – PE87	Acc – Eas	a22, 23 – c11	660	$18,5 \times 10^6$	0	1,8	1,09	7,2	646
Jucurutu	p∈j	15	3	7	Re89	Acc – Eas	a23	660	$9,9 \times 10^6$	0	1,8	1,09	7,2	646
Pres Juscelino	p∈p	4 376	37	216	PLS9, 28 – PE6, 87, 108 – LAd7 – LAe1, 2 – PVd21 – Re – Ae – NC*	Eas – Eds – Ap – EN – SE – Sas – Eps	Ep – t22, 32, 51 – a11, 22, 23 – c21, 22	720	$31,5 \times 10^8$	0	1,8	1,00	7,2	706
Gabros	δ	8	–	–	NC33	Acc – Eas	t51	530	$4,2 \times 10^6$	0	1,8	1,36	7,2	516
Granitos	γ	313	11	35	REe10 – PE87, 100 – NC34 – PLS9, 28 – Re43, 87, 89	Acc – Eas	t41, Et – c22, a22, 23	700	$2,2 \times 10^8$	0	1,8	1,03	7,2	686

* Numero muito grande de subunidades

Só duas análises não apresentaram concentrações de nitratos, mas todas tiveram percentagens inferiores ao limite de 45 mg/l.

Uma única amostra teve o SAR classificado como *boa*, todas as outras foram *excelente*. A classificação das águas para irrigação apresentou: 3 amostras C_2-S_1; 2 amostras C_1-S_1; as restantes tiveram 1 amostra cada: C_0-S_1 e C_3-S_1, C_3-S_2, C_5-S_4. Os poços que foram amostrados duas vezes não apresentaram variação, o que indica que o uso das águas para irrigação segue a mesma recomendação durante o ano inteiro.

1.3.21 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CURIMATAÚ

Esta bacia está localizada entre as bacias do Jacu e do Mamanguape, tendo a maior parte de sua área posicionada no mosaico SB.25-Y-A, e parcelas menores nos mosaicos SB.24-Z-B e SB.25-Y-C.

A área total da bacia ocupa aproximadamente 5.150 km^2, que se distribuem conforme uma faixa irregular, de oeste para leste, com uma largura média de 30 km. O alto curso está deslocado para sudoeste, em relação à direção geral.

O relevo da região é muito variável, passando de plano-ondulado, no baixo curso, a ondulado e forte ondulado na área mais para oeste, até o extremo ocidental.

A rede hidrográfica apresenta um padrão de drenagem do tipo paralelo, próximo ao litoral, enquanto que para montante a hidrografia se revela por um padrão angular e também por um padrão dendrítico.

O rio Curimataú nasce na porção meridional do seu alto curso, e está assimetricamente posicionado na bacia, fluindo na parte mais superior. Os rios Calabouço e Pirari constituem os afluentes principais, o primeiro, pela margem esquerda, e o outro, da margem direita. O rio Camaratuba, que tem o rio Pitanga como afluente principal, tem a sua bacia posicionada a sul do curso do Curimataú, e teve sua área englobada à bacia deste.

A rede hidrográfica mostra-se quase que inteiramente perene, face ao regime pluviométrico atuante na área

1.3.21.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Curimataú, com 5.150 km^2, contribui com 160.260 m^3/km^2/ano, totalizando 825.400.000 m^3/ano, o que representa 3,24% da água que escoa em superfície ou provoca a recarga dos aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo.

TABELA 1 CLII
Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Jacu

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	8	–	8	10	9	4	2	6	6	4,19	B
Dunas	9	–	10	10	7	5	3	6	6	3,81	B
Coberturas	8	–	9	8	9	3	2	5	5	4,65	B
Barreiras	8	–	9	8	4	4	2	5	5	4,93	B
Serra do Martins	7	–	7	10	4	3	2	6	6	4,98	B
Macau	1	–	8	8	4	2	1	0	2	7,36	D
Jucurutu	2	8	8	3	4	3	1	4	4	6,31	C
Seridó	2	7	10	4	4	3	1	3	3	6,43	C
Pres Juscelino	2	2	8	7	4	3	1	2	2	6,95	C
Gabro	1	–	2	8	4	2	1	0	2	7,85	D
Granitos	1	3	9	6	4	3	1	2	2	7,00	D

A) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 1.225 km^2 (23,79% da bacia);
– total médio de água disponível: 551.250.000 m^3/ano, oscilando entre 200 000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses por ano;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

TABELA 1 CLIII

Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Jacu

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$2,7 \times 10^{5}$	$3,7 \times 10^{5}$	$1,2 \times 10^{5}$
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{4}$	$4,5 \times 10^{7}$	$1,5 \times 10^{7}$
Coberturas	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{4}$	$8,9 \times 10^{6}$	$3,0 \times 10^{6}$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$2,0 \times 10^{5}$	$36,6 \times 10^{7}$	$12,2 \times 10^{7}$
Serra do Martins	$3,0 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-6}$	$3,8 \times 10^{-4}$	$7,2 \times 10^{3}$	$5,0 \times 10^{5}$	$1,7 \times 10^{5}$

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

— área: 1.558 km^2 (30,25% da bacia);
— total médio de água disponível: 155.800.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
— utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária; e
— cuidados especiais com a conservação do solo.

C) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

— área: 2.367 km^2 (45,96% da bacia);
— total médio de água disponível: 118.350.000 m^3/ano, variando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
— açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
— drenagem desnecessária; e
— utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3.21.2 — Potencial hidrogeológico

A) Aluviões

Ocupando uma área de aproximadamente 215 km^2, esta unidade distribui-se segundo quatro faixas, mais ou menos regulares, que acompanham os baixos cursos dos rios, com larguras que variam de 1 km a 5 km.

A topografia mostra um relevo plano, onde são comuns as superfícies de inundação, e também patamares mais elevados, que constituem antigos terraços.

Os depósitos aluvionares têm uma litologia composta de areias finas a grosseiras, incluindo cascalhos inconsolidados e argilas, com matéria orgânica em decomposição. A proporção areia/argila é muito variável, aumentando a quantidade de argila com a proximidade do litoral.

A topografia e a litologia desta unidade são favoráveis à infiltração e ao armazenamento de água, fazendo das aluviões um bom aqüífero, que é explorado rudimentarmente pela população ribeirinha, através de poços amazonas e poços ponteira.

De acordo com os dados da matriz de determinacão numérica, esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo bom.

B) Dunas

Os depósitos eólicos cobrem uma superfície pouco superior a 50 km^2, que se estende próximo ao litoral, na forma de uma faixa estreita, de sul para norte.

O modelado do relevo, nesta unidade, apresenta-se ondulado suave, com desníveis da ordem de 60 m. As dunas mais elevadas são as fixas, mais antigas, denominadas paleodunas, com cobertura vegetal eventualmente espessa, e que foram englobadas juntamente com as dunas móveis, numa única unidade. Tal conjugação deveu-se ao fato de apresentarem litologias idênticas e parâmetros hidrodinâmicos similares.

Litologicamente, são constituídas de areias finas a médias, pouco consolidadas a inconsolidadas; incluem areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados.

A litologia predominantemente arenosa e a topografia suave favorecem a infiltração, sendo que a cobertura vegetal, de natureza excepcional, aumenta ainda mais o valor da taxa de infiltração.

Como a cobertura vegetal provoca uma diminuição da taxa de evapotranspiração, tudo conjuga-se para que as dunas constituam um aqüífero potencialmente muito bom.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que as dunas possuem uma vocação hidrogeológica boa.

C) Coberturas

Esta unidade ocorre na faixa inicial do médio curso, sob a forma de um segmento irregular, que ocupa uma pequena área, pouco superior a 70 km^2. Apresenta um relevo suave, que sofre os efeitos dos agentes erosivos.

As coberturas são litologicamente compostas de areias sílticas argilosas, que se apresentam localmente lateritizadas. Dispõem-se de modo concordante sobre rochas do Complexo Presidente Juscelino e têm uma espessura média de 5 m.

A lateritização e a presença de argila na unidade desfavorecem muito as condições de fluxo de água subterrânea.

A matriz de determinação numérica mostrou que, através da análise de seus dados, as coberturas têm um potencial hidrogeológico médio.

D) Grupo Barreiras

Os sedimentos deste grupo estão posicionados inteiramente no baixo curso, ocupando uma área aproximadamente igual a 1.135 km^2.

O Grupo Barreiras ocorre sob a forma de uma faixa mais ou menos regular, com largura média de 33 km, recortada em vários pontos pelas faixas de aluvião. A sua topografia é plana a suave ondulada, apresentando tabuleiros de razoável extensão, que são marcados pela erosão fluvial. Os riachos cortam tais sedimentos, formando ravinas de pouca profundidade.

A litologia deste grupo compreende arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e conglomeráticos grosseiros; a coloração é avermelhada a amarelada; ocorre estratificação horizontal incipiente.

Apesar da argila prejudicar bastante o fluxo de água dentro do pacote, os níveis conglomeráticos contêm boa quantidade de água e são explorados através de alguns poços tubulares. Esta unidade tem uma espessura média de 40 m, apresentando-se suborizontal.

Segundo os dados da matriz de determinação numérica, o Grupo Barreiras tem uma vocação hidrogeológica boa, no limite da média.

E) Formação Serra do Martins

Os sedimentos desta formação estão posicionados nos médio e alto cursos, ocorrendo sob a forma de quatro parcelas isoladas, de

TABELA 1 CLIV

Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Jacu

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICIPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
JA 01	Açude	Trairi	Tangará	RN	35°50'03"	6°15'00"	20 08 80	07 10 80	132,41	147,45
JA-02	P tubular	Capt SAAE	Cuité	PB	36°09'33"	6°28'22"	–	08 10 80	10,87	29,97
JA 03	P tubular	Pelo Sinal	S J Mipibu	RN	35°15'19"	6°06'40"	–	12 12 79	17,86	12,64
JA 03	P tubular	Pelo Sinal	S J Mipibu	RN	35°15'19"	6°06'40"	–	31 03 80	17,20	13,59
JA 04	P tubular	Campo Santana	N Floresta	RN	35°07'23"	6°07'25"	–	27 12 79	5,95	0,00
JA-05	P tubular	Sede	Arês	RN	35°09'28"	6°11'46"	–	13 02 80	20,92	15,10
JA-06	P tubular	Sede	Tibau do Sul	RN	35°05'26"	6°11'08"	–	20 12 79	1,98	4,81
JA-06	P tubular	Sede	Tibau do Sul	RN	35°05'26"	6°11'08"	–	13 04 80	4,00	3,15
JA-07	P tubular	Patané	G Avelino	RN	35°07'44"	6°10'29"	–	14 04 80	11,20	2,43
JA 08	P tubular	Jundiá Baixo	Goianinha	RN	35°15'23"	6°15'29"	–	31 03 80	24,80	16,01
JA-09	P tubular	Primeiro Rio	Arês	RN	35°15'45"	6°12'38"	–	08.05 80	2,34	1,19

formato muito irregular, que cobrem uma área de cerca de 130 km^2. Estes sedimentos possuem cotas altimétricas relativamente elevadas e constituem testemunhos de uma unidade sedimentar bem mais ampla, que foi e está sendo fortemente erodida.

É constituída por arenitos caulínicos, grosseiros a conglomeráticos, na base, e arenitos ferruginosos, mal estratificados e lateritas. Sua espessura é muito variável, oscilando em torno dos 30 m; tem um mergulho suborizontal.

Apesar da litologia predominante mostrar-se favorável à infiltração e ao armazenamento de água, a laterita e o arenito ferruginoso prejudicam a qualidade da mesma.

A matriz de determinação numérica, devidamente analisada, revelou que esta formação tem um potencial hidrogeológico médio.

F) Formação Seridó

Esta unidade ocupa uma faixa tipo cunha, na porção meridional do médio curso, além de haver uma outra ocorrência no alto curso, de formato irregular. No total, esta formação ocupa uma área de aproximadamente 545 km^2.

A topografia apresenta-se ondulada a forte ondulada, com serra e serrotes elevados, além de algumas áreas onde a ação da erosão suavizou o relevo.

A litologia desta formação inclui biotita-xistos, muscovita-biotita-xistos, sericita-xistos, clorita-xistos e filitos; possui ainda intercalações finas de calcossilicáticas, gnaisses, anfibolitos, calcários cristalinos e quartzitos.

O quadro estrutural não apresenta muitos elementos de interesse para a hidrogeologia.

Localmente, são encontradas algumas feições estruturais tipo riacho-fenda, muito favoráveis à infiltração e retenção de água pluviométrica.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, esta formação tem um potencial hídrico subterrâneo médio.

G) Complexo Presidente Juscelino

Com uma área de ocorrência cuja superfície cobre pouco mais de 2 600 km^2, este complexo constitui-se na maior unidade da bacia.

De forma contínua, este complexo ocorre deste o médio curso inferior até o extremo ocidental da bacia. A topografia apresenta um relevo que varia do suave ondulado, constituído pelas áreas arrasadas, ao forte ondulado, com serras e serrotes, além dos contrafortes do Planalto da Borborema

Este complexo tem uma litologia composta de migmatitos homogêneos e heterogêneos diversificados; inclui intercalações de anfibolitos, pequenas lentes de calcário metamórfico, zonas com dominância de gnaisses e leptinitos. O manto de alteração, com espessura variável, ocorre com certa freqüência.

Estruturalmente, este complexo mostra algumas falhas indiferenciadas, com direção preferencial para nordeste, algumas servindo como contato; as atitudes medidas acusaram mergulhos com intensidade variando de 30° a 50°; foram mapeadas algumas sinformes e algumas anticlinais reviradas; as lineações estão orientadas comumente para nordeste. Em escala de afloramento, este complexo aparece intensamente fraturado.

Feições estruturais do tipo riacho-fenda são comuns, notadamente na área do alto curso.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que este complexo tem uma vocação hidrogeológica fraca.

H) Granitos

Os granitos ocorrem dispersos pela bacia do médio curso inferior até o alto curso, sob a forma de segmentos irregulares, que cobrem uma área aproximadamente igual a 390 km^2.

A topografia desta unidade acompanha o relevo regional, apresentando-se ondulada a forte ondulada.

Compõem-se de granitos alcalinos leucocráticos, hornblenda-granitos, granitos pegmatóides, granitos quartzo-feldspáticos e granitos grosseiros; incluem variações para granodiorito e quartzo-monzodiorito.

Quanto à estrutura, os granitos não apresentam elementos notáveis, pois além de algumas falhas e diversas fraturas não foram detectados outros caracteres.

Em escala de afloramento apresentam-se muito fraturados

A matriz de determinação numérica, após análise, mostrou que os granitos têm um potencial hídrico subterrâneo médio (Tabs. 1.CLV, 1.CLVI e 1.CLVII).

1 3 21.3 – Avaliação hidroquímica

Foram coletadas dez amostras de água, sendo nove de poços tubulares e um poço amazonas. Em um dos poços foram feitas duas coletas em épocas distintas, e em Baía Formosa-RN coletou-se em dois poços, muito próximos, para se ter uma idéia da extrapolação possível, a partir do estudo em um determinado ponto. A densidade foi em torno de um ponto para cada 572 km^2 (Tab. 1.CLVIII).

ANÁLISE QUIMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
771,41	14,86	1 738,84	54,21	184,85	–	–	0,00	3 634,8	9,38	7,5	–	–	CDM/RN
261,12	7,06	523,59	6,96	0,00	–	–	17,15	1 008,8	1,50	3,3	–	–	CDM/RN
11,63	4,08	0,00	6,96	75,66	–	–	2,22	–	9,7	6,8	93,02	3 750	CDM/RN
16,53	4,73	28,43	2,55	116,34	–	–	2,53	–	9,9	–	95,36	3 810	CDM/RN
18,40	1,80	21,64	10,09	13,81	–	–	3,88	–	1,5	5,5	11,32	6 840	CDM/RN
22,67	7,86	35,82	6,22	127,85	0,00	–	29,35	214,8	1,14	6,8	104,80	3 100	CDM/RN
40,00	3,25	45,45	20,79	24,83	–	–	39,38	–	2,5	5,9	20,35	3 755	CDM/RN
39,38	3,33	27,94	23,92	23,77	–	–	22,86	–	2,3	–	19,48	3 930	CDM/RN
6,80	1,33	6,89	4,66	35,03	–	–	16,09	–	3,8	–	28,71	7 670	CDM/RN
133,33	14,93	65,85	13,96	342,77	–	–	5,63	–	1,3	–	328,13	1 260	CDM/RN
8,80	0,67	13,04	3,09	20,02	–	–	0,00	–	1,1	–	16,40	14 125	CDM/RN

TABELA 1 CLV
Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Curimataú

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	215	–	–	Ae2 – SM – PVd17 – PE 108	Pfm – EN – Acc – Sn – Sas – Vss	Apfm – Apf – t21, 32	1 330	$28,6 \times 10^7$	200	5	0,25	3,3	1 123
Dunas	Qd	55	–	–	AMd6 – PVd18 – SM	Pma – Pmb	Adf	1 550	$8,5 \times 10^7$	430	5	0,01	1,6	1 117
Coberturas	TQc	71	–	–	PLS9 – PE98, 108	Acc – Eas – Eps	t21 – t51	920	$6,5 \times 10^7$	10	5	0,05	4,6	901
Barreiras	TQb	1 135	–	–	PVd14, 17, 18 – AQd3, 5 – LAd7 – PE108	Acc – Vss – Sn – Sas – Eas – Eds – Eps	t32 – t52	1 470	$16,7 \times 10^8$	200	10	0,05	7,4	1 255
Serra do Martins	TQs	131	–	–	LAe1 – LAd4 – PE14 – – TSe8	Acc – Vsp – EN – Eas – Eds	Et – t32 – c22	900	$1,2 \times 10^8$	0	20	0,01	0,9	898
Seridó	p∈s	545	12	92	Re34, 47, 87 – REe11 – – PLS9 – NC39 – SS7 – PE43, 96, 108	Acc – Eas – Eds – Eps – EN – Ap	t21, 22, 51 – a11 – c11, 23	800	$4,4 \times 10^8$	40	1,8	0,90	7,2	746
Pres Juscelino	p∈p	2 608	26	188	PLS9 – TSe8 – SS7 – NC39 – REe11 – LAe1 – PE – Re*	Acc – Eas – Eds – EN – Eps – Ap	t21, 22, 51 – Et – a22 – c11, 22, 23, 32	620	$16,2 \times 10^8$	0	1,8	1,16	7,2	606
Granitos	γ	390	18	79	Re34, 59, 87 – PLS9 – SS7 – TSe8 – LAe1 – PE14, 98, 100	Acc – Eas – Ap – Vsp – Eds – Eps – EN	Et – t32 – c22, 23	1 030	$4,0 \times 10^8$	3	1,8	0,69	7,2	1 013

* Número muito grande de subunidades

A classificação das águas pelo Triângulo de Féré apresentou: 5 amostras cloretado-sódicas, 3 amostras bicarbonatado-mistas, 1 amostra sulfatado-sódica e 1 cloretado-mista. O triângulo dos cátions mostrou uma concentração dos pontos na área sódica, próximo a fronteira das águas mistas e o mais longe possível das águas cálcicas; nenhum ponto na área magnesiana. O triângulo dos ânions apresentou uma dispersão muito grande dos pontos. Um dos poços apresentou-se sulfatado, mas a mesma água, coletada em outra época, foi classificada como cloretada; talvez uma contaminação ou engano, porque as águas sulfatadas se mostraram raríssimas em toda a Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal

O gráfico de potabilidade de Schoeller-Berkaloff mostrou nitidamente dois grupos de água, refletindo o ambiente geológico. Uma das amostras provenientes de terrenos pré-cambrianos apresentou pontos no gráfico que foram de *má* a *não potável*. Já as águas dos sedimentos da Bacia Costeira Pernambuco–Paraíba foram águas que ocuparam a faixa de *boa potabilidade*. Apenas o pH se apresentou um pouco ácido, ocupando pontos de águas *medíocre* ou *má*.

Todas as amostras apresentaram algum nitrato, mas sempre em concentrações inferiores a 45 mg/l, à exceção da amostra proveniente do Pré-Cambriano, que apresentou valor de mais de três vezes este limite.

Todas as amostras apresentaram *excelente* SAR, exceto a amostra de água do Pré-Cambriano que foi classificada como *boa*.

A classificação das águas para irrigação apresentou como resultado: uma amostra C_0-S_1, 10%; 5 amostras C_1-S_1, 50%; 3 amostras C_2-S_1, 30%, e uma amostra (10%) foi classificada como imprestável. Caso único, na Folha, entre todas as amostras analisadas.

1.3.22 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMANGUAPE

Posicionada na porção meridional do mosaico SB.25-Y-A, esta bacia possui ainda pequena parcela no mosaico SB.25-Y-C.

TABELA 1 CLVI

Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Curimatau

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	8	–	7	10	8	5	3	5	5	4,19	B
Dunas	9	–	10	10	6	5	4	4	4	4,33	B
Coberturas	9	–	10	8	4	3	2	4	4	5,31	C
Barreiras	8	–	9	8	6	5	3	3	3	4,96	B
Serra do Martins	7	–	5	8	5	3	1	4	4	5,75	C
Seridó	2	3	9	6	4	3	2	3	3	6,47	C
Pres Juscelino	2	2	8	7	4	2	1	2	2	7,07	D
Granitos	1	4	7	7	4	4	1	3	3	6,54	C

Os divisores de água desta bacia limitam uma área de aproximadamente 5.080 km^2, que se distribuem sob a forma de uma faixa regular, que se estende de oeste para leste, com uma largura média de 30 km.

O baixo curso da bacia em pauta constitui-se de terrenos sedimentares, enquanto que a área a montante é ocupada quase que inteiramente por rochas cristalofilianas

A rede hidrográfica apresenta um padrão de drenagem do tipo paralelo, na região do baixo curso, enquanto que para o interior predominam a configuração dendrítica e a configuração angular, onde os rios se encontram formando, às vezes, ângulos quase retos. Nesta área, as estruturas exercem forte influência sobre a rede hidrográfica.

O rio Mamanguape nasce no extremo ocidental da bacia, na porção meridional, nos contrafortes elevados do Planalto da Borborema, e tem um percurso irregular, ora oeste-leste ora nordeste, até a sua foz. Como afluentes principais aparecem pela margem esquerda o rio Jacaré e o rio Bananeiras, enquanto que a margem direita não possui afluentes expressivos Na faixa próximo ao litoral, existem riachos curtos, sem denominação e sem expressão, que deságuam diretamente no mar, porém suas minibacias fazem parte, neste trabalho, da rede hidrográfica em estudo

Enquanto no baixo curso o modelado do relevo é plano, com suave declividade para o mar, e apresentando forte dissecação pluviofluviométrica, os médio e alto cursos apresentam um relevo

TABELA 1 CLVII

Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Curimatau

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$7,2 \times 10^{5}$	$5,4 \times 10^{7}$	$4,8 \times 10^{7}$
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,2 \times 10^{4}$	$3,3 \times 10^{7}$	$1,1 \times 10^{7}$
Coberturas	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$3,6 \times 10^{4}$	$1,1 \times 10^{6}$	$4,0 \times 10^{5}$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$7,9 \times 10^{5}$	$13,6 \times 10^{8}$	$4,5 \times 10^{8}$
Serra do Martins	$3,0 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-6}$	$3,8 \times 10^{-4}$	$6,3 \times 10^{3}$	$4,97 \times 10^{4}$	$1,6 \times 10^{4}$

TABELA 1 CLVIII

Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Curimatau

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
CR-01	P amazonas	Areia Branca	Canguaretama	RN	35°08'27"	6°22'30"	22 08 80	07 10 80	0,00	4,20
CR 02	P tubular	Faz P de Serra	Cuité	PB	36°05'11"	6°39'57"	–	08 10 80	522,73	893,72
CR 03	P tubular	Praia do Pipa	Tibau do Sul	RN	35°02'09"	6°16'50"	–	12 12 80	Nihil	4,81
CR-03	P. tubular	Praia do Pipa	Tibau do Sul	RN	35°02'09"	6°16'50"	–	14 04 80	0,40	3,40
CR-04	P tubular	Piquiri	Canguaretama	RN	35°10'18"	6°24'50"	–	12 12 79	6,94	5,42
CR-05	P tubular	Posto Fiscal	Canguaretama	RN	35°08'04"	6°23'33"	–	13 04 80	0,40	1,21
CR-06	P tubular	Sede	Vila Flor	RN	35°04'31"	6°18'48"	–	20.12 79	11,90	9,63
CR-07	P tubular	Barra do Cunhau	Canguaretama	RN	35°02'35"	6°18'46"	–	12 12 79	6,94	4,81
CR-08	P tubular	Sede	Baía Formosa	RN	35°00'26"	6°22'09"	–	27 12 79	7,94	Nihil
CR-09	P tubular	Sede	Baía Formosa	RN	35°00'24"	6°22'15"	–	04 04 80	1,60	2,67
CR-10	P tubular	Sede	Mataraca	PB	35°02'44"	6°35'42"	–	13 04 80	29,20	19,17

mais ondulado, com serras mais elevadas, primordialmente no alto curso, onde se localiza parte do Planalto da Borborema, com cotas na faixa dos 700 m.

1 3.22.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Mamanguape, com 5 081 km^2, contribui com um volume médio de 292.555 $m^3/km^2/ano$, totalizando 1 486.470 000 m^3/ano, o que representa 5,83% da água que escoa em superfície ou alimenta os aqüíferos subterrâneos na Folha em estudo.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 2.905 km^2 (57,17% da bacia);
– total médio de água disponível: 1.307.250.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700 000 $m^3/km^2/ano$, distribuídos entre quatro e seis meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 1.772 km^2 (34,87% da bacia);
– total médio de água disponível: 177.200.000 m^3/ano, oscilando entre 10.000 e 200.000 $m^3/km^2/ano$, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo.

C) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

– área: 404 km^2 (7,96% da bacia);
– total médio de água disponível: 2 020.000 m^3/ano, variando entre zero e 10.000 $m^3/km^2/ano$, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até durante 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária.

1 3 22.2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

As aluviões da bacia em estudo ocorrem segundo uma faixa regular que adentra pelo leito do rio, para montante, com largura média de 2 km, ocupando uma área de aproximadamente 110 km^2

A topografia desses sedimentos mostra-se plana, formando terraços ao longo do rio, além de ocasionais patamares mais elevados, que constituem os depósitos mais antigos. Na área próximo à foz, as aluviões mostram suave declividade para leste.

Esta unidade apresenta-se composta de areias finas a grosseiras, incluindo cascalhos inconsolidados e argilas com matéria orgânica em decomposição; níveis conglomeráticos são comuns, nos terraços mais antigos, com pouca argila A quantidade de argila aumenta com a proximidade do litoral.

Os depósitos aluvionares possuem litologia e relevo, favoráveis à infiltração e acumulação de água, aparecendo como opção de abastecimento para as populações ribeirinhas, que exploram este aqüífero por meio de poço amazonas

De acordo com a matriz de determinação numérica, esta unidade tem um potencial hidrogeológico bom.

B) Dunas

Os sedimentos eólicos constituem pequena unidade, com cerca de 40 km^2 de área de ocorrência, situada ao longo do litoral, como uma faixa mais ou menos regular.

Apresentam um relevo suave, com cotas na faixa dos 80 m, que têm um declive para o mar.

Litologicamente, as dunas compõem-se de areias finas a médias, pouco consolidadas a inconsolidadas, incluindo areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados.

As dunas oferecem boas condições de infiltração e razoáveis condições de armazenamento, sendo um aqüífero potencialmente bom, para uma exploração de média demanda. A sua espessura é muito variável, mas pode-se tomar 30 m como possança média.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade possui uma vocação hidrogeológica boa.

C) Grupo Barreiras

Posicionados no baixo curso da bacia, os sedimentos do Grupo Barreiras cobrem uma área pouco superior a 860 km^2, que se dispõem sob a forma de uma faixa regular, com largura média de 30 km

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
13,6	1,07	19,96	3,01	7,40	–	–	20,93	–	1,728	6,4	–	–	CDM/RN
1 911,1	24,0	5 532,6	902,86	534,49	–	–	150,75	–	498,50	7,5	–	–	CDM/RN
12,09	2,32	Nihil	18,32	9,46	–	–	5,47	–	1 982	5,6	7,75	–	CDM/RN
15,11	1,67	20,40	16,18	6,88	–	–	2,38	–	14,93	–	5,64	–	CDM/RN
18,60	9,60	18,17	3,50	52,02	–	–	17,17	–	39,64	6,0	42,63	–	CDM/RN
5,33	0,33	14,53	1,70	7,50	–	–	2,04	–	5,99	–	6,15	–	CDM/RN
9,40	3,75	7,57	8,77	75,66	–	–	2,77	–	69,37	6,7	73,64	–	CDM/RN
20,93	6,08	32,71	11,74	33,10	–	–	5,52	–	37,16	5,5	27,13	–	CDM/RN
15,50	0,90	30,47	0,87	13,81	–	–	1,66	–	19,82	5,2	11,32	–	CDM/RN
10,80	0,67	18,16	13,01	15,01	–	–	2,04	–	14,98	–	12,30	–	CDM/RN
12,57	6,40	7,82	9,68	177,01	–	–	1,02	–	151,84	–	163,01	–	CDM/RN

Estes sedimentos apresentam uma topografia plana, de tabuleiros extensos, fortemente dissecados pelos agentes erosivos, que formam ravinas pouco profundas, geralmente atulhadas de material detrítico.

A litologia desta unidade compreende arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e conglomeráticos grosseiros; a coloração é amarelada a avermelhada e ocorre uma estratificação horizontal incipiente.

A proporção arenito/argila é muito variável, e em alguns pontos do pacote sedimentar níveis argilosos funcionam como camadas confinantes, alterando profundamente o fluxo de água em subsuperfície e provocando a formação de aqüíferos suspensos de pequeno porte.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que o Grupo Barreiras apresenta um potencial hídrico subterrâneo bom.

D) Formação Serra do Martins

Esta unidade aflora em duas parcelas de formato muito irregular e tamanho pequeno, localizadas na região central do alto curso e na porção mais setentrional do mesmo. Cobrindo uma pequena área de 35 km^2, aproximadamente, estes sedimentos constituem, na realidade, restos ou testemunhos de um pacote sedimentar outrora muito mais extenso. Posicionados em cotas mais elevadas, apresentam uma superfície plana, mas bastante desgastada pela dissecação.

Compõem-se litologicamente de arenitos caulínicos, grosseiros a conglomeráticos na base, arenitos ferruginosos mal estratificados e lateritas; ocorrem localmente níveis de silicificação

A presença da laterita e do nível de silicificação constitui um fator desfavorável à infiltração e fluxo da água, além de provocar um empobrecimento na sua qualidade.

O potencial hidrogeológico desta unidade, definido através da matriz de determinação numérica, está na faixa do potencial bom.

E) Formação Seridó

Esta unidade localiza-se na região setentrional do alto curso, ocupando uma área de cerca de 130 km^2, que se distribui segundo uma faixa de direção nordeste.

O modelado da topografia apresenta um relevo ondulado, com morros e serrotes isolados, que se destacam, além de algumas áreas mais arrasadas

Esta formação tem uma litologia composta de biotita-xistos, muscovita-biotita-xistos, sericita-xistos, clorita-xistos e filitos; inclui ainda intercalações finas de calcossilicáticas, gnaisses, anfibolitos e quartzitos

Elementos estruturais importantes são constituídos pelas falhas indiferenciadas de direção nordeste, que servem de contato e onde se encaixa o curso de um rio da bacia Fraturas são detectadas em escala de afloramento, mas não foram mapeadas feições do tipo riacho-fenda

De acordo com a matriz de determinação numérica, a Formação Seridó possui uma vocação hidrogeológica média.

F) Complexo Presidente Juscelino

Cobrindo uma área de aproximadamente 3.620 km^2, este complexo constitui a unidade mais extensa, ocupando a maior parte dos baixo e alto cursos

O modelado do relevo varia de ondulado a forte ondulado, com serras mais elevadas posicionadas na porção ocidental, formando os contrafortes do Planalto da Borborema. Os efeitos da erosão se fazem notar nas faixas onde a superfície se mostra arrasada, e o manto de alteração, presença quase que constante, tem uma espessura muito variável.

A litologia deste complexo abrange migmatitos homogêneos e heterogêneos, diversos tipos de gnaisses, áreas essencialmente granítico-migmatíticas, incluindo ainda intercalações de anfibolitos e pequenas lentes de calcário metamórfico.

O quadro estrutural apresenta diversas falhas indiferenciadas, dirigidas preferencialmente para nordeste, além de fraturas e diáclases. Feições tipo riacho-fenda são encontradas em alguns pontos, mas o estudo de maior detalhe deverá revelar maior quantidade de tais elementos As atitudes medidas indicam que o complexo foi submetido a movimentos tectônicos intensos, com mergulhos cuja intensidade varia de 35° a 80°.

A análise da matriz de determinação numérica mostra que este complexo tem um potencial hídrico subterrâneo médio

G) Riolito

Localizada na porção setentrional do médio curso, esta unidade tem uma forma irregular e uma área de ocorrência medindo pouco mais de 20 km^2 Com um relevo que se confunde com o regional, não se destaca na topografia Os riolitos apresentam-se cataclasados e abrangem alguns tufos pórfiros ali ocorrentes.

Não apresenta elemento estrutural algum, de interesse hidrogeológico

O potencial hidrogeológico dos riolitos foi definido pela matriz de determinação numérica, na faixa média

H) Granitos

Ocorrendo do médio curso até o extremo ocidental da bacia, esta unidade constitui-se de três segmentos de formato irregular e tamanho diverso. Ocupa uma superfície de aproximadamente 270 km^2, cuja topografia se confunde com a regional, apesar de em alguns locais apresentar-se mais destacada

Litologicamente, ocorrem granitos leucocráticos, granitos grosseiros, granitos quartzo-feldspáticos, hornblenda-granitos, incluindo ainda variações para quartzo-monzodiorito e monzonitos

Como elementos estruturais, destacam-se falhas indiferenciadas, com direção predominantemente para nordeste e que servem como contato com o Complexo Presidente Juscelino, em alguns pontos

Ocorrem diversas fraturas, com maior intensidade em escala de afloramento, favorecendo a infiltração e o armazenamento de água.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade tem uma vocação hidrogeológica média (Tabs 1 CLIX, 1 CLX e 1.CLXI)

1 3 22.3 – Avaliação hidroquímica

Nesta bacia foram amostrados apenas dois pontos: uma fonte e um poço tubular, perfazendo uma densidade de 1 ponto para cada 2 540 km^2 (Tab 1 CLXII).

Na classificação das águas pelo Triângulo de Féré, encontraram-se uma amostra biocarbonatado-mista e uma amostra cloretado-sódica.

No gráfico de potabilidade de Schoeller-Berkaloff ambas as amostras ocuparam a faixa de águas de *boa potabilidade.*

Quanto à dureza, as amostras foram classificadas como *muito doce* Quanto aos nitratos, o poço tubular acusou baixíssima concentração, enquanto a fonte apresentou ausência total

O SAR de ambas as amostras foi *excelente* e a classificação das águas para irrigação acusou 1 amostra C_1-S_1 e 1 amostra C_2-S_1.

1.3 23 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO PARAÍBA

O rio Paraíba tem a sua bacia hidrográfica quase que inteiramente contida nas Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal, pois parte do seu mais alto curso extravasa o limite meridional da Folha, penetrando na área do mosaico SC 24-X-B.

A área contida pelos seus divisores de água na região em pauta, especificamente nos mosaicos SB 24-Z-D e SB 25-Y-C, mede aproximadamente 20.130 km^2, tendo sido também englobada a bacia do rio Gramame

A bacia apresenta uma forma regular, semelhante a uma faixa, com largura média de 100 km no alto curso, que se vai estreitando gradativamente para jusante, até atingir o oceano, com uma largura de aproximadamente 60 km. A sua extensão maior, segundo a direção leste-oeste, mede cerca de 260 km.

A drenagem apresenta uma configuração predominantemente dendrítica, mas localizadamente há trechos onde tipos outros são evidentes, como a radial, a angular, a paralela etc.

O rio Paraíba está posicionado dentro da bacia, de maneira assimétrica, mais para sul, de forma tal que, à exceção do rio Gramame, não existem afluentes significativos na margem direita

Pela margem esquerda aparecem os rios Gurinhém, Ingá, São Pedro, Soledade, Taperoá, Sucuru e Monteiro, do baixo para o alto curso

Trata-se de um rio com uma grande extensão perene, face à alta taxa de precipitação pluviométrica anual da área, e, ainda, graças à reserva acumulada no Açude Boqueirão, no médio curso, que funciona como regulador de sua vazão.

1.3.23.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Paraíba, com 20.128 km^2, nas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, contribui com 77.620 m^3/km^2/ano, totalizando 1.562 365.000 m^3/ano, o que representa 6,12% da água que escoa em superfície ou infiltra nos aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo.

TABELA 1 CLIX
Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Mamanguape

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS Nº	FRATURAS Km	SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
Aluvião	Qa	106	–	–	SM – Ae2 – PVd14 – PE103	Pmb – Pma – Pfm – Acc – Vss – SN – Sa5	Apfm – Apf – c22	1 700	$1,8 \times 10^8$	480	5	0,15	2,6	1 215
Dunas	Qd	36	–	–	AMd1, 6	Pmb – Pma	Apm	1 870	$6,7 \times 10^7$	580	5	0,01	2,0	1 286
Barreiras	TQb	865	–	–	PAd2 – SM – Ae2 – AQd5 – NCPL3 – PE12, 103 – PVd14, 17	Acc – SN – Vss – Sas – Eas – Eds – Pfm – SO	c22 – t32, 42, 51	1 680	$14,5 \times 10^8$	400	10	0,02	3,2	1 274
Serra do Martins	TQs	35	–	–	PE14 – LAd4	Acc – Vsp	Et – c23	1 120	$3,9 \times 10^7$	220	20	0,01	1,1	898
Seridó	pЄs	125	5	34	PE14, 43 – TSe8 – Red1 – REe11 – Re15, 28	Acc – EN – Vsp	c22, 23 – t21	1 200	$1,5 \times 10^8$	220	1,8	0,60	7,2	966
Pres Juscelino	pЄp	3 619	31	280	PE10, 14, 96, 103, 106 – Re15 – TSe7, 8 – NCPL3 – REe11	Acc – Vss – Eas – Eds – EN – Vsp	c22, 23 – t21	1 120	$4,1 \times 10^9$	170	1,8	0,64	7,2	936
Riolito	α	25	1	7	PE106	Acc – Vss – Eas – Eds	c22 – t21	1 200	$3,0 \times 10^6$	180	1,8	0,60	7,2	1 006
Granitos	γ	270	6	30	PE14 – TSe8 – Re15, 28 – SS7 – Red1	Acc – Vsp – EN – Eas	c23 – t21, 31	910	$24,6 \times 10^7$	110	1,8	0,79	7,2	786

TABELA 1.CLX
Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Mamanguape

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	9	–	9	10	6	6	4	5	5	3,87	B
Dunas	8	–	10	10	3	6	5	5	5	4,24	B
Barreiras	5	–	8	8	8	6	4	4	4	4,48	B
Serra do Martins	6	–	6	8	10	4	3	5	5	4,62	B
Seridó	2	5	8	6	9	4	3	3	3	5,70	C
Pres. Juscelino	2	2	6	6	7	4	2	2	2	6,64	C
Riolito	1	5	7	7	9	4	2	3	3	5,99	C
Granitos	1	3	8	7	6	3	2	2	2	6,66	C

A) Distribuição concentrada e potencial bom

– área: 405 km^2 (2,01% da bacia);
– total médio de água disponível: 405.000.000 m^3/ano variando entre 700.000 e 1.300.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses por ano;
– açudagem necessária nos cursos de água intermitentes que podem secar até durante três meses por ano e também nos perenes que sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos recomendada; e
– cuidados especiais de conservação de solo, além da proteção de encostas e terraços fluviais, dado o caráter torrencial do regime hidrológico.

B) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 1.923 km^2 (9,55% da bacia);
– total médio de água disponível: 865.350.000 m^3/ano, oscilando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;

TABELA 1.CLXI
Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Mamanguape

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$2,7 \times 10^5$	$2,6 \times 10^7$	$8,6 \times 10^6$
Dunas	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$9,0 \times 10^3$	$2,1 \times 10^7$	$7,0 \times 10^6$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$3,1 \times 10^5$	$10,4 \times 10^8$	$3,5 \times 10^8$
Serra do Martins	$3,0 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-6}$	$3,8 \times 10^{-4}$	$9,0 \times 10^2$		

TABELA 1 CLXII

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Mamanguape

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
MM-01	Fonte	Aldeia	Solânea	PB	35°01'05"	6°47'11"	–	08 10 80	2,96	4,80
MM-02	P tubular	Jaraguá	Rio Tinto	PB	35°38'11"	6°45'41"	–	07 10.80	9,88	8,99

– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos recomendada

C) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 2 137 km^2 (10,62% da bacia);
– total médio de água disponível: 2 137.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo

D) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

– área: 15.663 km^2 (77,82% da bacia);
– total médio de água disponível: 78 325 000 m^3/ano, oscilando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos necessária.

1.3.23.2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Os depósitos aluvionares estão posicionados no baixo curso da bacia, sobre os sedimentos do Grupo Barreiras e também sobre rochas do embasamento.

Ocupando uma área de uns 480 km^2, as aluviões têm sua maior expressão na faixa que acompanha o leito do rio Paraíba com uma extensão de 30 km e largura média de 5 km Os outros depósitos, menos expressivos, ocorrem a sul e a norte dessa faixa, com uma largura média de 1 km e comprimentos diversos.

As aluviões compõem-se litologicamente de areias finas a grosseiras, cascalhos inconsolidados e argilas com matéria orgânica em decomposição Sua espessura é muito irregular, variando na faixa de 1 a 10 m, no máximo, sendo proporcional à largura do depósito

Esta unidade vem sendo explorada há muito tempo, através de poços amazonas, pela população e constitui um aqüífero razoável para uma demanda pouco elevada.

A análise da matriz, de determinação numérica, avaliou como bom o potencial hidrogeológico desta unidade.

B) Grupo Barreiras

Os sedimentos do Grupo Barreiras cobrem uma área pouco superior aos 2.000 km^2, na forma de uma ampla faixa situada próxima ao litoral. Alguns trechos estão recobertos pelas aluviões e há alguns segmentos mais afastados, depositados sobre o embasamento, e que foram isolados por força da ação erosional intensa.

Topograficamente, esta unidade apresenta um relevo muito suave, de platôs pouco elevados e encostas com declives pouco pronunciados. A dissecação efetuada pelas águas de precipitação, e pela pluviometria, é bastante acentuada.

A litologia do Grupo Barreiras abrange arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e conglomeráticos, em geral maciços, com coloração avermelhada a amarelada. A formação Beberibe, da Bacia Paraíba, foi anexada a essa unidade, em virtude de sua pequena área de afloramento e também por possuir uma litologia de arenitos friáveis, siltitos e argilitos similar à daquele grupo

Os níveis grosseiros e conglomeráticos, quando sotopostos por níveis argilosos impermeáveis, funcionam como aqüíferos suspensos, provocando inclusive o aparecimento de fontes nos sopés de algumas encostas.

O Grupo Barreiras tem o seu potencial hídrico subterrâneo avaliado como médio, próximo ao limite do bom, após a análise dos dados da matriz de determinação numérica.

C) Formação Macau

Situada no extremo setentrional da bacia, esta unidade cobre uma área de apenas 15 km^2 .

Constituída litologicamente de basaltos, olivina-basaltos e diabásios, esta unidade apresenta pouco interesse do ponto de vista hidrogeológico

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica considerou o potencial hídrico subterrâneo desta unidade como sendo fraco

D) Formação Campos Novos

Esta formação aflora na parte central da bacia, no mosaico SB.24-Z-D, capeando rochas do Complexo Monteiro, numa área de 25 km^2

A litologia da Formação Campos Novos inclui arenitos finos e siltitos, gradando para argilas bentoníticas e montmorilonítica com intercalações de *chert* no topo Topograficamente, ostenta um relevo plano a plano-ondulado, pouco dissecado pela erosão A sua espessura média é de uns 15 m.

A matriz de determinação numérica, após os cálculos, revelou um potencial hidrogeológico médio, próximo do fraco, para esta unidade

E) Formação Maria Farinha

Devido ao fato das Formações Maria Farinha e Gramame apresentarem litologia carbonática, ocorrerem na mesma área geográfica e ocuparem uma pequena área de afloramento, foram reunidas numa única formação, denominada Maria Farinha

Ocupa na bacia hidrográfica do Paraíba a diminuta área de 25 km^2, localizada na parte meridional do baixo curso, sob a forma de segmentos irregulares dispostos ao longo dos rios

Litologicamente, esta unidade compõe-se de calcários detríticos com intercalações argilosas, calcários arenosos e fossilíferos na base, incluindo ainda fosforitos e calcários argilosos

A espessura destas duas formações, como um todo, varia na faixa de 90 a 110 m.

De acordo com a matriz de determinação numérica esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica média.

F) Complexo Surubim

Ocupa uma área pouco superior a 900 km^2, posicionada na porção mais meridional do médio curso da bacia, sob a forma de uma faixa de direção este-nordeste, mais ou menos regular, com largura média de 15 km.

O relevo é forte ondulado, com serras e serrotes separados por vales profundos, controlados pelas estruturas.

Estruturalmente, este complexo apresenta uma rede de fraturas muito densa além de falhas de reieito direcional, que a atravessam

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
30,55	0,53	54,76	0,96	22,99	–	–	0,00	276,0	2,70	6,9	–	–	CDM/RN
76,44	7,53	61,82	22,93	155,27	–	–	0,44	126,4	6,17	7,5	–	–	CDM/RN

na direção nordeste. As rochas que compõem este complexo compreendem gnaisses bem laminados, com intercalações de quartzito, anfibolito e calcário metamórfico

Há inúmeras feições estruturais do tipo riacho-fenda, potencialmente utilizáveis.

O Complexo Surubim apresenta uma variação hidrogeológica média, de acordo com a matriz de determinação numérica

G) Formação Seridó

Esta unidade localiza-se na parte setentrional do alto curso, no limite dos mosaicos SB. 24-Z-B e Z-D, cobrindo uma área aproximadamente de 75 km^2.

A Formação Seridó apresenta um relevo forte ondulado a ondulado, com serras e serrotes espalhados segundo uma orientação para nordeste Há forte dissecação, provocada pela erosão ali atuante.

Litologicamente, esta unidade consiste de biotita-xistos, muscovita-biotita-xistos, sericita-xistos, clorita-xistos e filitos Ocorrem, ainda, intercalações finas de calcossilicáticas, gnaisses, anfibolitos, calcários cristalinos e quartzitos.

Não possui estruturas de destaque, nesta área de ocorrência, mas encontra-se fraturada e com algumas feições do tipo riacho-fenda.

Segundo os cálculos realizados a partir da matriz de determinação numérica, esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo fraco

H) Formação Equador

Cobrindo uma pequena área de 34 km^2, esta formação ocorre na parte setentrional do alto curso, no limite com a Bacia do Piranhas.

Esta unidade tem um relevo forte e compõe-se litologicamente de muscovita-quartzitos, com fácies puras e fácies arcoseanas, ocorrendo ainda metaconglomerados polimíticos e oligomíticos

Fraturas aparecem com muita freqüência, observando-se também duas falhas, com pequeno rejeito direcional

A vocação hidrogeológica da Formação Equador é média, próximo ao limite da fraca, segundo os dados da matriz de determinação numérica.

I) Formação Jucurutu

A Formação Jurucutu ocorre no alto curso da bacia, na parte mais ao norte, sob a forma de uma faixa encurvada, com largura média de 6 km, cobrindo uma área de aproximadamente 125 km^2.

Apresenta um modelado do relevo forte ondulado a ondulado, com serras de encostas íngremes, onde os talvegues são medianamente profundos

Esta unidade compõe-se de gnaisses e migmatitos, os mais diversos, com intercalações de xistos, quartzitos, calcários metamórfico e calcossilicáticas.

Apresenta dois elementos estruturais notáveis, uma falha de empurrão, de direção nordeste, que a secciona por inteiro, e o Lineamento Patos, que a limita ao sul. Várias estruturas menores, como fraturas, diáclases e dobras pequenas, foram detectadas em campo, assim como feições do tipo riacho-fenda

A análise da matriz de determinação numérica avaliou como sendo fraco o potencial hidrogeológico desta unidade.

J) Complexo Monteiro

Ocorrendo em uma área de superfície pouco superior aos 7.600 km^2, este complexo constitui-se na maior unidade de toda a bacia hidrográfica em estudo

Com uma largura média de 90 km, esta unidade em forma de faixa irregular ocupa quase inteiramente o alto curso, diminuindo gradativamente para jusante, até se extinguir à altura do médio curso.

O relevo varia do forte ondulado a arrasado, havendo uma correlação dos tipos de rochas ocorrentes e dos climas e paleoclimas, com o referido. Existem algumas cristas e serrotes alongados, que estão orientados preferencialmente para nordeste.

Rochas gnáissicas predominam neste complexo, com diversas variedades, tais como: hornblenda-gnaisse, biotita-gnaisse e granada-gnaisse. Existem zonas migmatíticas e intercalações de calcossilicáticas, anfibolitos, quartzitos e calcários metamórficos

O quadro estrutural da unidade apresenta um grande número de falhas de empurrão e de rejeito direcional, orientadas para leste e para nordeste, constituindo ramificações secundárias do Lineamento Pernambuco. Entre tais falhas destacam-se a de Afogados da Ingazeira e a do Congo Quanto a dobramentos, alinham-se vários sinformes e antiformes, com eixos apertados e orientados para nordeste. Muitas fraturas e diáclases ocorrem nesta unidade, porém difíceis de detectar nas áreas arrasadas.

Os dados da matriz de determinação numérica, após a análise, apresentam para esta unidade um potencial hídrico fraco.

L) Complexo Presidente Juscelino

Esta unidade ocupa praticamente toda a área do médio curso e estende-se para montante, bifurcando-se de tal forma, que vai envolvendo o Complexo Monteiro pelo norte e pelo sul. Sua área mede aproximadamente 7.590 km^2 e distribui-se de maneira quase contínua. Apresenta um relevo forte ondulado a ondulado, com algumas áreas arrasadas. Encontra-se submetida a um intemperismo químico bastante pronunciado.

Em alguns locais o solo muito argiloso apresenta-se com grande espessura, na faixa dos 5 m.

Falhas diversas recortam este complexo, preferencialmente com direção este-nordeste, assim como várias sinformes e antiformes com eixos encurvados que se orientam com as falhas

A litologia deste complexo abarca migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses diversificados, intercalações de anfibolitos e pequenas lentes de calcário metamórfico; existem áreas essencialmente granítico-migmatíticas.

Conforme a avaliação da matriz de determinação numérica, esta unidade tem uma vocação hidrogeológica fraca.

M) Gabros

Esta unidade ocorre como dois segmentos de forma circular posicionados no núcleo de dois corpos graníticos, no alto curso da bacia, ocupando uma área pequena, igual a 20 km^2.

O segmento posicionado mais a sul apresenta-se recortado por uma falha de rejeito direcional de direção nordeste.

Esta unidade não apresenta qualquer parâmetro favorável à infiltração e retenção de água de precipitação.

O seu potencial hídrico subterrâneo foi considerado fraco, em vista dos dados da matriz de determinação numérica.

N) Granitos

Os granitos ocorrem sob a forma de segmentos irregulares, dispersos, desde o médio curso até o extremo ocidental da bacia. Ocupam uma área aproximada de 1.180 km^2, encaixados nos três complexos ali ocorrentes.

De uma maneira geral, apresentam-se destacados no relevo, porém ocorrem alguns segmentos cuja topografia acompanha o modelado regional

Litologicamente, esta unidade compõe-se de granitos grosseiros, porfiróides, granitos finos, granitos anatéticos e granitos com variações para granodioritos. Nesta unidade foram englobados dois corpos granodioríticos, localizados no alto curso da bacia, por apresentarem características hidrogeológicas, facilidade de infiltração e capacidade de retenção de água em fendas, muito semelhante aos dos granitos.

A grande maioria dos corpos graníticos mapeados apresenta contatos por falha com as rochas encaixantes, sendo abundantes as fraturas e diáclases.

De acordo com a avaliação dos dados da matriz de determinação numérica, os granitos têm uma vocação hidrogeológica média, no limite da fraca (Tabs. 1 CLXIII, 1.CLXIV e 1 CLXV)

1.3 23 3 – Avaliação hidroquímica

Nesta bacia foram amostrados oito pontos, sendo sete poços tubulares e um poço amazonas, numa densidade de 2.516 km^2 /ponto (Tab. 1.CLXVI).

A classificação das águas pelo Triângulo de Féré apresentou: quatro amostras cloretado-sódicas, três cloretado-mistas e uma misto-sódica. No triângulo dos cátions, os pontos ficaram espalhados entre as áreas sódica e mista. No triângulo dos ânions, os pontos ficaram alinhados na área cloretada. com um único ponto na mista.

O diagrama de potabilidade de Schoeller-Berkaloff mostrou nitidamente dois grupos de água. Um grupo com duas amostras na faixa de água de *boa* qualidade, inclusive com alguns pontos de concentração abaixo da faixa normalmente encontrada em águas subterrâneas, e características de águas meteóricas O outro grupo (composto pelas seis amostras restantes) cobre uma faixa que se estende desde *passável* até *momentaneamente potável* e mesmo *não potável* Estas duas faixas são reflexo da localização geológica dos pontos de água Enquanto o primeiro grupo apresenta água de *boa* qualidade por estar captando aqüíferos da bacia costeira Pernambuco–Paraíba, o segundo tem todos os pontos de água em rochas do Pré-Cambriano, notoriamente salinas, em todo o Nordeste brasileiro.

No que diz respeito à dureza, identificaram-se duas amostras *muito doce,* e as seis restantes variando de *muito dura* (cinco amostras) a *dura* (uma amostra)

O resíduo seco apresentou concentrações muito acima do limite recomendável — exceto nas duas amostras da bacia costeira — inclusive com casos de impossibilidade de uso para qualquer animal doméstico Todas as amostras acusaram concentrações de nitrato, mas apenas três amostras superaram o limite de 45 mg/l De qualquer modo, acusaram uma contaminação generalizada.

Seis amostras apresentaram-se *excelente* para o SAR, uma *boa* e outra *má*. Esta última foi o maior SAR (26,42) encontrado em todas as amostras analisadas na Folha SB. 24/25 Jaguaribe/Natal. Quanto à classificação das águas para irrigação, encontraram-se: 2 amostras C_1-S_1; 2 amostras C_5-S_4; 1 amostra C_3-S_1; 1 amostra C_4-S_2; 1 amostra C_5-S_2 e 1 amostra C_4-S_3

1 3 24 – BACIAS HIDROGRÁFICAS CONJUGADAS AO RIO CAPIBARIBE-MIRIM

Posicionada quase que inteiramente dentro do mosaico SB. 25-Y-C, com pequena parcela do baixo curso na Folha SC. 25 Recife, esta bacia cobre uma área de aproximadamente 4 400 km^2

A bacia tem uma forma aproximada de uma faixa regular, com largura média de 40 km, que se vai alargando para o litoral, onde é superior aos 60 km

A área da bacia apresenta uma superfície plano-ondulada, no baixo curso, e uma topografia ondulada passando a forte ondulada,

TABELA 1 CLXIII

Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Paraíba

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS Nº	FRATURAS Km	SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
Aluvião	Qa	483	–	–	AMd1 – SM – PVd12, 17 – Ae2 – PAd2 – HGed – PVLd4	Pma – Pmb – Pfm – Acc – Vss – SN – Sas – Pmh	Apm – Apf – Apfm – t21, 41	1 560	$75,3 \times 10^7$	560	5	0,71	11,1	978
Barreiras	TQb	2 007	–	–	PAd1, 2 – PVd12, 17 – REe10 – PE2, 103 – NCPL3 – AMd1 – HP	Eas – EN – Acc – SN – Vss – Sas	t21, 22, 31, 41, 42	1 730	$34,7 \times 10^8$	480	10	0,01	2,0	1 246
Macau	Tm	15	–	–	SS7	Eas – Ap – Acc	t21	560	$8,4 \times 10^6$	0	1,8	1,28	7,2	546
Campos Novos	Tc	25	–	–	NC36 – SS7	Eas – Ap – Acc	t21, 41 – c23	380	$9,5 \times 10^6$	0	10	0,00	0,0	380
Maria Farinha	Tmf	25	–	–	HGed – PVLd2, 4 – HP – PVd17 – PAd1	Acc – SN – Sas – Vss	t31	2 020	$50,5 \times 10^6$	730	20	0,00	730,0	560
Surubim	pЄsu	935	31	220	PE11, 54 – NCPL3, 5 – V14 – PLS9, 23 – Re12, 50, 71, 86	Acc – Vsp – EN – Eas – Eds – Eap	t21, 22 – a22 – c21, 23, 32, 33	840	$78,5 \times 10^7$	5	1,8	0,86	7,2	821
Seridó	pЄs	75	3	7	NC39 – Re33 – SS8 – PE16	Eas – Ap – Acc	t41	400	$3,0 \times 10^7$	0	1,8	1,80	7,2	386
Jucurutu	pЄj	125	–	–	SS7, 8 – REe6 – Re33	Eas – Ap – Acc	t41	420	$52,5 \times 10^6$	0	1,8	1,71	7,2	406
Equador	pЄe	34	–	–	PE16 – V12 – SS8 – Re33	Eas – Ap – Acc	t22	390	$13,3 \times 10^6$	0	1,8	1,85	7,2	376
Monteiro	pЄm	7 615	58	612	PE – PVd – NCPL – Re – PLS – TSe – Red – NC*	Acc – Eas – EN – Ap – Eap	t21, 41 – a21 – c11, 12, 21, 23	560	$42,6 \times 10^8$	0	1,8	1,28	7,2	546
Pres Juscelino	pЄp	7 591	55	584	PE – PVd – NCPL – Re – PLS – V – SS – TSe – Red – NC – Rec*	Acc – Vss – EN – Vsp – Eas – Eds – Eap – Ap	t21, 41 – a21 – c11, 12, 21, 23	560	$42,5 \times 10^8$	0	1,8	1,28	7,2	546
Gabros	δ	20	1	3	NC35, 36	Eas – Ap	t21, 41	460	$9,2 \times 10^6$	0	1,8	1,56	7,2	446
Granitos	γ	1 178	78	234	PE – NCPL – Re – VSS – Red – NC – PLS – Ce – REe*	SN – Vss – Edp – Vsp – Eas – Eds – Ap – EN	t21, 22, 31, 41 – Et – a11 – c12, 21, 22	630	$74,2 \times 10^7$	5	1,8	1,14	7,2	611

* Numero muito grande de subunidades

desde o médio curso até o extremo ocidental As diferenças no relevo são devidas aos tipos litológicos, pois no baixo curso ocorrem rochas sedimentares, enquanto o restante da área é dominado por rochas cristalofilianas

A rede hidrográfica desta bacia apresenta uma configuração com padrão de drenagem subparalelo, na área de terrenos sedimentares e um padrão de drenagem dendrítico nos médio e baixo cursos

O rio Capibaribe-Mirim flui na porção setentrional da bacia, de oeste para leste, apresentando o rio Goiana como tributário esquerdo, e os rios Siriji e Tracunhaém, como principais afluentes da margem direita

Conjugadas a esta bacia hidrográfica, em face de suas pequenas áreas, foram englobadas as bacias do rio Itapirema, do rio Botafogo e do rio Arataca, posicionados ao sul Toda a rede hidrográfica é perene.

1.3.24.1 – Potencial hídrico de superfície

As bacias hidrográficas conjugadas ao rio Capibaribe-Mirim ocupam área de 4.401 km^2 e contribuem com o volume médio de 533.580 m^3/km^2/ano, totalizando 2.348.300.000 m^3/ano, o que representa 9,21% da água que escoa em superfície ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos da Folha em estudo

A) Distribuição subomogênea e potencial bom

– área: 470 km^2 (10,68% da bacia);

TABELA 1 CLXIV

Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Paraíba

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	7	–	8	9	8	5	4	5	5	4,01	B
Barreiras	6	–	8	8	7	6	4	2	2	5,16	C
Macau	1	–	7	8	4	2	1	1	1	7,39	D
Campos Novos	7	–	7	7	4	2	1	1	1	6,80	C
Maria Farinha	2	–	7	8	6	7	5	1	1	6,01	C
Surubim	1	5	8	6	5	4	1	3	3	6,37	C
Seridó	2	2	7	8	4	2	1	1	1	7,33	D
Jucurutu	2	–	10	8	4	2	1	1	1	7,16	D
Equador	4	–	6	7	4	2	1	2	2	6,80	C
Pres Juscelino	2	1	7	7	5	2	1	1	1	7,41	D
Gabros	1	3	5	8	4	2	1	1	1	7,46	D
Granitos	1	5	8	6	4	2	1	2	2	6,95	C
Monteiro	2	1	7	7	4	2	1	1	1	7,49	D

– total médio de água disponível: 470.000.000 m^3/ano, variando entre 700.000 e 1.300.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre sete e nove meses por ano;
– açudagem recomendada para os pequenos cursos de água, que sofrem grande variação de nível, podendo secar até dois meses por ano;
– drenagem recomendada em casos especiais; e
– utilizacão dos aqüíferos subterraneos recomendada para áreas elevadas e distantes das fontes superficiais.

B) Distribuição concentrada e potencial bom

– área: 916 km^2 (20,82% da bacia);
– total médio de água disponível: 916.000 000 m^3/ano, oscilando entre 700.000 e 1.300.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
– açudagem necessária nos cursos de água intermitentes, que podem secar até durante três meses por ano, e também nos perenes que sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada; e
– cuidados especiais de conservação do solo, além da proteção de encostas e terraços fluviais, dado o caráter torrencial do regime hidrológico.

C) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 1.888 km^2 (42,90% da bacia);
– total médio de água disponível: 849.600.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses/ano;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

D) Distribuição concentrada e potencial fraco

– área: 841 km^2 (19,10% da bacia);
– total médio de água disponível: 84.100.000 m^3/ano, oscilando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses/ano;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até seis meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária

E) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 286 km^2 (6,50% da bacia);
– total médio de água disponível: 28.600.000 m^3/ano, variando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo.

TABELA 1 CLXV

Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Paraíba

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$5,4 \times 10^{6}$	$12,1 \times 10^{7}$	$4,0 \times 10^{7}$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	12×10^{-2}	$16,5 \times 10^{4}$	$24,1 \times 10^{8}$	$8,0 \times 10^{8}$
Campos Novos	$3,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-6}$	$5,0 \times 10^{-7}$	18×10^{2}	$1,25 \times 10^{2}$	$0,4 \times 10^{2}$
Maria Farinha	$5,0 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-7}$	3×10^{2}	$5,0 \times 10$	$1,6 \times 10$

TABELA 1 CLXVI

Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Paraíba

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
PA 01	P tubular	Faz Timbaubinha	Soledade	PB	36°24'49"	7°01'55"	–	08 10 80	98,82	158,84
PA-02	P amazonas	Faz S Raimundo	E Santo	PB	35°06'57"	7°12'16"	22 08 80	09 10 80	6,92	2,40
PA 03	P tubular	Chafariz	Alhandra	PB	34°53'52"	7°26'35"	25 08 80	07 10 80	0,99	5,10
PA-04	P tubular	Faz Riachão	J Távora	PB	35°40'38"	7°08'03"	–	08 10 80	627,48	505,90
PA-05	P tubular	Faz Pombos	S J Cariri	PB	36°32'52"	7°26'03"	28 08 80	07 10 80	66,21	98,90
PA-06	P tubular	Faz Mônica	C Grande	PB	36°09'49"	7°12'16"	28 08 80	10 10.80	62,25	156,15
PA-07	P tubular	Faz P-d'Água	Boqueirão	PB	36°00'57"	7°32'44"	–	08 10 80	55,83	54,85
PA-08	P tubular	Sede	Monteiro	PB	37°07'22"	7°52'22"	06 09 80	13 10 80	139,33	118,68

1.3.24.2 – Potencial hidrogeológico

A) Aluvião

Os depósitos aluvionares ocorrem no baixo curso da bacia, desde o litoral, subindo os cursos de alguns rios e formando faixas com larguras que variam de 1.500 m a 5 km; cobrem uma área de cerca de 240 km^2.

Esta unidade apresenta um relevo plano, que são as áreas de inundação, e que podem ser bastante amplas, como no rio Goiana. Ocorrem também degraus ou patamares, que são os terraços aluvionares antigos

As aluviões são compostas de areias finas a grosseiras, pouco consolidadas a inconsolidadas, incluindo siltes, argilas com matéria orgânica em decomposição, e níveis conglomeráticos. A quantidade de argila aumenta com a proximidade do litoral.

Em face de sua litologia e de seu relevo, que favorecem a infiltração, as aluviões constituem um bom reservatório natural, atualmente explorado pelas populações ribeirinhas através de poços manuais e poços ponteira.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta um potencial hidrogeológico bom, próximo ao potencial muito bom.

B) Grupo Barreiras

Esta unidade sedimentar está posicionada no baixo curso, ocupando uma área de aproximadamente 1.390 km^2, que se estende de forma quase contínua, numa faixa com largura média de 25 km.

A topografia desta unidade apresenta um modelado plano, com suave declive para o litoral, mostrando uma dissecação pronunciada, com ravinas pouco profundas, em face das altas taxas de precipitação pluviométrica.

O Grupo Barreiras tem uma litologia composta de arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e conglomeráticos; a coloração varia de amarelada a avermelhada. A Formação Beberibe, que ocorre em contato com o Barreiras, possui uma litologia de arenitos e siltitos, com argila Devido a esta litologia e por aflorar em área muito pequena, foi englobada ao grupo, tomando o mesmo nome de Barreiras. Os parâmetros hidrodinâmicos são semelhantes para o grupo e para a formação, favorecendo a conjugação das duas. A espessura média do grupo é de 50 a 60 m. A razão arenito/argila é muito variável, ocorrendo em alguns locais espessos pacotes arenosos, com pouca argila, que constituem um bom reservatório de água, de exploração exeqüível, através de poços tubulares pouco profundos.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que o Grupo Barreiras possui uma vocação hidrogeológica boa.

C) Formação Maria Farinha

Esta formação ocupa uma área de cerca de 85 km^2, que se distribuem segundo pequenos segmentos de formatos diversos, posicionados na região de baixo curso.

Como os afloramentos desta unidade constituem locais onde os sedimentos superiores mais recentes foram carreados pela erosão, localizam-se nas áreas rebaixadas, de ravinas, onde as cotas altimétricas são menos expressivas.

Esta unidade apresenta uma litologia constituída de calcários detríticos, com intercalações argilosas. A Formação Gramame é constituída por calcários arenosos e fossilíferos na base, com fosforito e calcários argilosos no topo. Como os parâmetros hidrodinâmicos das duas formações são similares, assim como as litologias, ambas foram englobadas em uma única unidade e denominadas Maria Farinha.

A matriz de determinação numérica, após análise, mostrou que esta formação tem um potencial hídrico subterrâneo bom, próximo ao limite do médio.

D) Complexo Surubim

Este complexo aflora no médio curso da bacia e em grande parte do alto curso, cobrindo no total uma área aproximadamente igual a 1.686 km^2

O relevo desta unidade apresenta um modelado ondulado, onde morrotes e morros aparecem isolados aqui e ali, ostentando encostas arredondadas. O manto de alteração é presença quase constante, com uma espessura muito variável.

A litologia do Complexo Surubim compreende predominantemente gnaisses bem laminados, com intercalações de quartzito, anfibolito e calcário metamórfico.

O quadro estrutural desta unidade apresenta várias falhas indiferenciadas com direções preferencialmente nordeste Algumas atitudes medidas indicaram mergulhos fortes, com intensidades variando de 30° a 80°. O fraturamento é comum, sendo às vezes bastante intenso.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, o Complexo Surubim tem uma vocação hidrogeológica fraca

E) Complexo Presidente Juscelino

Ocupando uma área de cerca de 680 km^2, esta unidade aflora na região do alto curso, com uma forma bastante irregular.

A topografia é ondulada, com o relevo apresentando cotas elevadas, formando serras de porte médio. A ação dos agentes erosivos é intensa, e o intemperismo químico provoca a formação de um manto de alteração com espessura razoável

Litologicamente, esta unidade compõe-se de migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses diversificados, com intercalações de anfibolitos e pequenas lentes de calcário metamórfico.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
1 822,20	33,33	2 734,30	306,26	722,98	–	–	85,56	5 845,8	9,00	8,0	–	–	CDM/RN
18,67	0,37	18,37	4,25	33,08	–	–	21,33	89,6	2,7	7,0	–	–	CDM/RN
17,33	2,67	28,62	3,34	4,89	–	–	27,78	83,6	2,3	4,7	–	–	CDM/RN
771,41	14,29	3 459,2	115,70	399,46	–	–	76,07	7.604,6	3,65	7,5	–	–	CDM/RN
182,22	13,14	368,45	67,55	445,14	–	–	7,23	1 189,4	5,72	7,7	–	–	CDM/RN
909,08	28,36	1.651,9	135,04	319,32	–	–	39,46	3 676,8	7,98	8,7	–	–	CDM/RN
400,00	5,65	513,01	68,95	494,45	–	–	24,15	1 495,2	3,65	8,2	–	–	CDM/RN
312,73	10,29	645,23	31,74	423,96	–	–	310,06	2 056,2	8,37	7,8	–	–	CDM/RN

Algumas falhas indiferenciadas, de direções norte e nordeste, cortam este complexo. Foram mapeadas algumas sinformes e antiformes de eixos apertados. Fraturas são comuns, apresentando um número maior em escala de afloramento. Existem algumas feições do tipo riacho-fenda.

O manto de alteração, mais espesso nas áreas mais fraturadas, funciona ocasionalmente como "aqüífero" de pequena importância, contendo certa quantidade de água, e sendo responsável pela existência de algumas fontes.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, o Complexo Presidente Juscelino apresenta um potencial hidrogeológico médio.

F) Granitos

Os corpos graníticos espalham-se pelos médio e alto cursos da bacia, sob a forma de segmentos irregulares, que cobrem uma área total de cerca de 315 km^2

Esta unidade apresenta um modelado de relevo que acompanha o regional, mas ocasionalmente possui cotas um pouco mais elevadas.

As variedades dos granitos abrangem hornblenda-granitos, monzonitos, granitos pegmatóides, granitos quartzo-feldspáticos e granitos leucocráticos. Existe um corpo granodiorítico, de razoável extensão, situado entre duas falhas, na porção setentrional do médio curso, que foi englobado à unidade dos granitos, por possuir idênticos parâmetros hidrodinâmicos

Além das falhas que cortam esta unidade, é muito grande o número de fraturas, principalmente em escala de afloramento, favorecendo sobremaneira a infiltração e acumulação de água.

O potencial hídrico subterrâneo desta unidade foi definido a partir dos dados da matriz de determinação numérica, como sendo o médio (Tabs 1.CLXVII, 1.CLXVIII e 1.CLXIX).

1.3 24.3 – Avaliação hidroquímica

Nesta bacia, foram amostrados quatro pontos: três poços tubulares e um poço amazonas, perfazendo uma densidade de 1.100 km^2/ponto (Tab 1.CLXX).

A classificação das águas pelo Triângulo de Féré mostrou: 2 amostras bicarbonatado-sódicas, uma amostra bicarbonatado-mista e uma amostra cloretado-sódica.

O diagrama de potabilidade de Schoeller-Berkaloff mostrou três amostras de *boa* potabilidade e uma amostra com pontos que vão desde *passável* até *má* e *momentaneamente potável*. As águas de *boa* qualidade estão localizadas nos sedimentos da Bacia Pernambuco–Paraíba, e a amostra praticamente *não potável* é proveniente de rochas pré-cambrianas

TABELA 1 CLXVII
Matriz de caracterização das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Capibaribe-Mirim

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Aluvião	Qa	239	–	–	SM – HGed – PVLd1, 2, 4 – PVd1, 3, 12 – AMd1 – LAd2	Pma – Pmb – Acc – SN – Vss – Pfm – Sas – Vss	Apf – Apm – t21, 22, 31	2 230	$53,3 \times 10^7$	900	5	0,13	29,0	1 272
Barreiras	TQb	1.391	12	24	PLVd1, 2, 3, 4 – PVd1, 2, 17 – HGed – PE9, 58 – LVd1 – LAd1	Acc – Vss – Vsp – Pfm – SN – Sas	t21, 22, 31, 32	1 930	$26,8 \times 10^8$	730	10	0,02	4,0	1 192
Maria Farinha	Tmf	85	–	–	SM – PVd2, 12, 17 – HGed – LAd2, 10 – PVLd3 – AMd1	Acc – Vss – Pfm – SN – Sas	Apfm – t11, 21, 31	2.360	$2,0 \times 10^8$	1 100	10	0,01	2,3	1.255
Surubim	p∈su	1 686	13	112	PE11, 54, 58 – PAd1 – TSeb – Re85 – PVd4 – NCPL3, 4	Acc – Vsp – Vss – EN – Edp	t21, 22 – c11, 12, 22, 23	1 180	$19,9 \times 10^8$	120	1,8	0,61	7,2	1 046
Pres Juscelino	p∈p	685	21	115	TSe6 – Re86 – LVd2 – LVHd – NCPL2, 4 – PE9, 54, 88	Acc – Vss – Vsp – EN – Edp	t21, 22 – c11, 22, 23	1 320	$9,0 \times 10^8$	220	1,8	0,54	7,2	1 086
Granito	γ	315	8	49	PE11, 57 – NCPL3, 4 – PAd1 – Re85 – PVd4 – PLS23	Acc – Vss – Vsp – EN	t21, 22 – c12, 22, 32 – a23	1 030	$3,2 \times 10^8$	90	1,8	0,69	7,2	926

Quanto à dureza, as águas variam desde *muito doce* até *muito duras*, passando por *doce* e *medianamente dura*, uma amostra em cada categoria.

A concentração de nitratos foi alta em apenas uma das amostras, um poço amazonas; com toda a certeza devido à poluição.

Quanto ao SAR, foram encontradas três *excelente* e um *bom*, sendo a classificação para irrigação: 3 amostras C_2-S_1 e uma amostra C_5-S_4.

1.3.25 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE

Na Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal, localiza-se apenas a porção setentrional do médio curso desta bacia hidrográfica, ocupando uma superfície de aproximadamente 3.170 km^2, distribuídos primordialmente na parte inferior do mosaico SB.25-Y-C e pequena parcela no canto sudeste do mosaico SB.24-Z-D.

A topografia desta área apresenta um modelado ondulado a forte ondulado, com locais onde a superfície se mostra mais arrasada, na parte mais oriental da bacia, e locais onde o relevo apresenta serras elevadas, que inclusive se destacam no modelado regional, como acontece com a serra de Taquaritinga do Norte e a serra de Vertentes. entre outras.

Tendo em vista se tratar de uma parte, a superior, do médio curso do rio Capibaribe, torna-se difícil definir o padrão de drenagem característico, mas apesar disso nota-se a predominância da configuração dendrítica e da angular.

Alguns trechos do curso do rio Capibaribe fazem parte da rede hidrográfica nessa área, aparecendo o rio Goitá como um dos afluentes da margem esquerda. Na maior parte da área em estudo, a hidrografia é intermitente, permanecendo secos os rios durante muitos meses, porém próximo ao litoral os rios são perenes, e intensamente poluídos.

1.3.25.1 – Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio Capibaribe, com 3.169 km^2, nas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, contribui com um volume médio de 149.070 m^3/km^2/ano, totalizando 72.395.000 m^3/ano, o que representa 1,85% da água que escoa em superfície ou infiltra para os aqüíferos subterrâneos.

A) Distribuição concentrada e potencial médio

– área: 615 km^2 (19,41% da bacia);
– total médio de água disponível: 27.675.000 m^3/ano, variando entre 200.000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada.

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

– área: 1.925 km^2 (60,74% da bacia);
– total médio de água disponível: 192.500.000 m^3/ano, oscilando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;
– açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;
– drenagem desnecessária;
– utilização de aqüíferos subterrâneos, necessária; e
– cuidados especiais com a conservação do solo.

C) Distribuição superconcentrada e potencial muito fraco

– área: 629 km^2 (9,85% da bacia);
– total médio de água disponível: 3.145.000 m^3/ano, variando entre zero e 10.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;

TABELA 1 CLXVIII
Matriz de determinação numérica das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Capibaribe-Mirim

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Aluvião	8	–	7	9	8	7	6	5	5	3,40	B
Barreiras	7	–	5	8	10	6	5	4	4	4,34	B
Maria Farinha	2	–	6	8	10	8	7	3	3	4,93	B
Surubim	1	2	5	6	9	4	2	1	1	7,06	D
Pres Juscelino	1	3	5	7	9	4	3	2	2	6,48	C
Granitos	1	3	6	6	9	4	2	2	2	6,59	C

TABELA 1 CLXIX
Matriz de controle das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Capibaribe-Mirim

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Aluvião	$3,0 \times 10^{-3}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-2}$	$7,2 \times 10^{5}$	$6,0 \times 10^{7}$	$2,0 \times 10^{7}$
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$6,0 \times 10^{5}$	$16,7 \times 10^{8}$	$5,6 \times 10^{8}$
Maria Farinha	$5,0 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-7}$	$3,0 \times 10^{2}$	$8,5 \times 10$	$2,8 \times 10$

TABELA 1 CLXX
Dados hidroquímicos das bacias hidrográficas conjugadas ao rio Capibaribe-Mirim

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
CM-01	P tubular	Tejucupapo	Goiana	PE	34°53'35"	7°36'08"	25 08.80	07 10 80	32,12	19,48
CM-02	P tubular	Compesa	Itamaracá	PE	34°49'46"	7°44'11"	–	08 10 80	18,77	8,99
CM-03	P amazonas	Faz S Rita	Limoeiro	PE	35°29'19"	7°48'24"	01 09 80	10 10 80	36,71	276,60
CM-04	P tubular	Ouro Preto	Olinda	PE	34°51'29"	7°58'55"	–	08 10 80	2,96	4,20

– açudagem necessária, em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;
– drenagem desnecessária; e
– utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária

1.3 25 2 – Potencial hidrogeológico

A) Grupo Barreiras

Ocorrendo na porção oriental da bacia em estudo, sob a forma de segmentos isolados, de formato muito irregular, este grupo ocupa uma área pouco superior a 100 km^2

Esta unidade forma tabuleiros ou chãs, de topografia plana, muito utilizadas pelo homem do local, para agricultura e pecuária. A dissecação atuante está evidenciada pelo próprio formato dos segmentos, com entradas e reentrâncias causadas pela erosão pluvio-fluvial.

O Grupo Barreiras apresenta uma litologia composta de arenitos inconsolidados, com granulação variando de fina a grosseira, siltitos, argilas e intercalações de níveis caulínicos conglomeráticos; a coloração varia de avermelhada a amarelada; a espessura média está na faixa dos 50 m

A proporção arenito/argila é muito variável, havendo muitos problemas de fluxo de água no pacote sedimentar; os níveis arenosos, apesar de ocasionalmente contidos por níveis argilosos, funcionam como reservatórios e são explorados através de poços tubulares profundos.

De acordo com a matriz de determinação numérica, esta unidade tem um potencial hídrico subterrâneo bom, no limite do médio

B) Complexo Surubim

Este complexo ocupa toda a porção oriental da bacia em estudo, à exceção das áreas onde é capeado pelo Grupo Barreiras Cobre uma superfície de aproximadamente 1.520 km^2, numa faixa na porção central e outra que é limitada a oeste pelas rochas do Complexo Presidente Juscelino e capeada a leste pelos sedimentos areno-argilosos de idade terciário-quaternária

A topografia mostra nesta unidade uma superfície ondulada, com morros isolados de encostas arredondadas, que sofrem os efeitos da ação do intemperismo químico, intensamente atuante O relevo mostra-se forte ondulado na parte mais ocidental, com serras elevadas.

A litologia deste complexo compreende predominantemente gnaisses bem laminados, com intercalações de quartzito, anfibolito e calcário metamórfico.

O quadro estrutural apresenta algumas falhas indiferenciadas, que cortam este complexo, com direção predominantemente para nordeste O manto de alteração mascara grandemente as estruturas, não sendo detectadas, exceto em afloramento, fraturas e diáclases. Na parte mais ocidental, ocorrem sinformes e antiformes reviradas com eixos apertados.

A análise dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que este complexo tem uma vocação hidrogeológica média, próxima do limite da fraca.

C) Complexo Presidente Juscelino

Esta unidade ocorre sob a forma de faixas, que se intercalam com rochas do Complexo Surubim e rochas graníticas, ocupando uma área de cerca de 1.070 km^2.

O modelado do relevo mostra uma superfície ondulada a forte ondulada, com serras e serrotes mais elevados, sob a ação intensa dos agentes erosivos

Este complexo apresenta uma litologia constituída de migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses diversificados e intercalações de anfibolitos e pequenas lentes de calcário metamórfico; inclui, ainda, áreas essencialmente granítico-migmatíticas

Estruturalmente, o complexo apresenta algumas falhas de rejeito direcional, com direção preferencialmente nordeste, uma anticlinal revirada com plano axial dirigido para nordeste e algumas sinformes e antiformes Fraturas e diáclases são encontradas em estudo de campo, apesar do manto de alteração Não foram mapeadas feições estruturais tipo riacho-fenda, mas em escalas maiores de detalhe elas são vistas com facilidade.

Conforme os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade tem um potencial hidrogeológico médio

D) Dioritos

Constituindo a menor unidade da bacia em estudo, os dioritos ocupam uma superfície de 55 km^2, aproximadamente, encaixados no corpo granítico na porção centro meridional da área

Consistem de dois corpos aproximadamente circulares, cujos modelados topográficos acompanham o relevo regional, o forte ondulado

Litologicamente, esta unidade compõe-se de dioritos grosseiros, de coloração cinza a rósea, contendo xenólitos das encaixantes; inclui variações para quartzo-diorito, quartzo-monzodiorito, monzo-diorito e tonalito.

Devido à exígua dimensão da área, além do manto de alteração, esta unidade não apresenta elemento estrutural algum para análise ou para aumentar o potencial hidrogeológico.

A matriz de determinação numérica, através da avaliação de seus dados, mostrou que os dioritos apresentam um potencial hídrico subterrâneo na faixa do médio.

E) Granitos

Os granitos afloram em vários locais da bacia, cobrindo uma área aproximadamente igual a 410 km^2 São diversos corpos, de forma e tamanho variados, que estão encaixados nas rochas dos complexos ali ocorrentes

Apresentam um modelado da topografia que acompanha o relevo regional, com ondulações fortes, onde aparecem algumas serras de cotas mais elevadas.

Os granitos compreendem granitos leucocráticos, hornblenda-granitos, granitos pegmatóides e granitos quartzo-feldspáticos, incluindo variações para granodiorito, quartzo-monzodiorito e monzodiorito.

Como destaque do quadro estrutural, aparece a falha de empurrão, que serve de contato entre os granitos e as rochas do Complexo Surubim. Existem diversas falhas indiferenciadas, inclusive funcionando como contato entre os granitos e outras unidades, além de diversas fraturas e diáclases cortando esta unidade.

O manto de intemperismo que se mostra mais espesso nas áreas mais fraturadas apresenta localmente condições de armazenamento de água, formando fontes na área de contato com a rocha não-alterada que têm sua vazão na dependência direta da pluviometria.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica mostrou que os granitos têm uma vocação hidrogeológica média (Tabs 1.CLXXI, 1 CLXXII e 1.CLXXIII)

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
12,00	5,18	16,96	5,98	185,54	–	–	1,72	206,6	16,04	7,9	–	–	CDM/RN
40,73	9,99	23,32	3,67	186,60	–	–	0,00	252,8	8,39	7,8	–	–	CDM/RN
981,80	66,00	2 089,6	197,44	521,96	–	–	155,00	5 194,4	148,02	8,1	–	–	CDM/RN
22,50	13,71	18,72	13,71	54,39	–	–	0,00	164,6	2,47	7,7	–	–	CDM/RN

TABELA 1 CLXXI
Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio Capibaribe

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS Nº	FRATURAS Km	SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
Barreiras	TQb	105	2	4	LVd1, 2, 17 – LVHd – NCPL2 – PE15 – PVd1	Acc – Vsp – Vss	Et – t21, 32	1 200	$1,26 \times 10^8$	280	10	11,0	132,0	656
Surubim	p∈su	1 524	15	133	PLS – LVHd – NCPL* – LVd – Re – PE – NC – SS	Acc – Vsp – Vss – EN – Eas – Eap_1 – Eds – Ap	t21, 22 – c11	850	$12,9 \times 10^8$	20	1,8	0,84	7,1	816
Pres Juscelino	p∈p	1 072	27	179	NC – PLS – SS – Re – PE – NCPL – TSe – Ae*	Acc – Vss – Vsp – EN – Eas – Eap – Ap – Edp	Ep – t21, 31	700	$7,5 \times 10^8$	80	1,8	1,02	7,1	606
Dioritos	μ	55	–	–	PLS16 – Re67	Acc – EN – Vsp – Eap – Eas	t21 – c11	600	$3,3 \times 10^7$	0	1,8	1,2	7,2	586
Granitos	γ	413	14	76	PLS15, 16, 18, 23, 24 – SS6 – Re67, 77, 85 – PE61, 85	EN – Acc – Eas – Vsp – Eap – Ap – Edp	t21, 22, 23, 33 – c11	900	$3,7 \times 10^8$	120	1,8	0,8	7,2	766

* Número muito grande de subunidades

TABELA 1 CLXXII
Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio Capibaribe

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HIDRICO
Barreiras	5	–	4	9	10	4	3	5	5	4,96	B
Surubim	2	2	7	7	4	3	2	2	2	6,85	C
Pres Juscelino	2	3	6	8	6	3	2	3	3	6,32	C
Dioritos	1	–	10	7	4	2	1	3	3	6,79	C
Granitos	1	4	10	7	4	3	2	2	2	6,69	C

1.3 25.3 – Avaliação hidroquímica

Nesta bacia um único ponto foi amostrado para os seus 3.169 km^2. Trata-se da maior superfície por ponto amostrado em toda a área estudada. Isto deveu-se ao fato desta bacia estar localizada nos limites entre as Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal e SC.24/25 Aracaju/Recife e ser esta última a mais importante, por possuir maior densidade demográfica e encerrar a maior porção da bacia (Tab. 1.CLXXIV).

Pelo Triângulo de Féré para classificação de água, a amostra é cloretado-sódica. No Diagrama de Schoeller-Berkaloff, a amostra é de *boa* potabilidade A presença de nitrato é baixa mesmo sendo a amostra de superfície e portanto sujeita a contaminação. No tocante à dureza, a mesma é *muito doce*.

A amostra possui *excelente* SAR e foi enquadrada em C_1-S_1 na classificação para irrigação.

1.3.26 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Localizada na parte centro-meridional da Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal, esta bacia compreende apenas uma ínfima parcela da bacia propriamente dita.

TABELA 1 CLXXIII
Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio Capibaribe

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Barreiras	$4,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	12×10^{-2}	$1,4 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$	$4,2 \times 10^7$
Surubim	–	–	$4,9 \times 10^{-2}$	–	–	$11,0 \times 10^7$
Pres Juscelino	–	–	$4,0 \times 10^{-3}$	–	–	$7,7 \times 10^7$
Dioritos	–	–	$4,0 \times 10^{-3}$	–	–	$3,9 \times 10^6$
Granitos	–	–	$4,0 \times 10^{-3}$	–	–	$3,0 \times 10^6$

TABELA 1 CLXXIV
Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio Capibaribe

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICÍPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
CP-01	Fonte	Barrag. Zamba	Taq do Norte	PE	36°21'49"	7°54'16"	–	08 10 80	2,96	1,12

Ocupando uma área pouco superior aos 19.000 km^2, corresponde esta faixa a um pequeno trecho do médio curso da bacia, cuja área total é infinitamente superior.

Como não podia deixar de ser, toda a drenagem contida nesta área é dirigida para sul, adentrando na Folha SC. 24/25 Aracaju/Recife.

A configuração da drenagem que predomina é a do tipo dendrítica, mas localmente se encontram a radial, a subparalela e a angular

O principal rio da área é o Pajeú, que nasce na porção mais nordeste desta bacia, correndo para sudoeste; como tributários menos importantes aparecem os riachos de São Pedro, Brígida e Cheiro Velho Não existem açudes importantes na área da bacia.

Localizada no extremo sul da área, esta bacia ocupa parcelas dos mosaicos SB.24-Y-C, Y-D, Z-C e Z-D, distribuindo-se de forma muito irregular.

1 3.26 1 — Potencial hídrico de superfície

A bacia hidrográfica do rio São Francisco, com 19 039 km^2 na Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal, é representada por seus afluentes da margem esquerda de seu médio-baixo curso. Contribui com um volume médio de 36.510 m^3/km^2/ano, totalizando 695.135 000 m^3/ano, o que representa 2,72% da água que escoa superficialmente ou infiltra em direção aos aqüíferos

A) Distribuição concentrada e potencial médio

— área: de 234 km^2 (1,24% da bacia);

— total médio de água disponível: 105 300 000 m^3/ano, variando entre 200 000 e 700.000 m^3/km^2/ano, distribuídos entre quatro e seis meses;

— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante quatro meses por ano;

— drenagem desnecessária; e

— utilização dos aqüíferos subterrâneos, recomendada

B) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

— área: 5.219 km^2 (27,40% da bacia);

— total médio de água disponível: 521.900 m^3/ano, oscilando entre 10.000 e 200.000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;

— açudagem necessária, pois os cursos de água intermitentes podem secar até durante nove meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível;

— drenagem desnecessária;

— utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária; e

— cuidados especiais com a conservação do solo.

C) Distribuição superconcentrada e potencial fraco

— área: 13.586 km^2 (7,36% da bacia);

— total médio de água disponível: 67 930 000 m^3/ano, variando entre zero e 10 000 m^3/km^2/ano, distribuídos em menos de três meses;

— açudagem necessária em todos os cursos de água, que podem ficar secos até 11 meses por ano;

— drenagem desnecessária; e

— utilização dos aqüíferos subterrâneos, necessária.

1.3.26.2 — Potencial hidrogeológico

A) Coberturas

Ocupando uma área de 30 km^2, trata-se da menor unidade estudada nesta bacia Está localizada no extremo ocidental da bacia, no mosaico SB.24-Y-C, capeando rochas do Complexo Trindade e do Grupo Araripe

Apresenta uma superfície relativamente plana, porém bastante dissecada pelas águas pluviométricas

Litologicamente, constitui-se de siltitos mal selecionados, argilosos, e localmente lateritizados. A sua espessura estimada varia na faixa de 5 a 10 m

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica média

B) Formação Exu

Esta unidade está localizada no canto noroeste da bacia, ocupando de forma quase contínua uma área aproximada de 2 870 km^2.

O relevo apresentado pela formação em pauta é bastante plano, constituindo-se no teto da Chapada do Araripe, com cotas altimétricas pouco superiores a 800 m.

A formação de uma *cuesta,* na porção mais superior da unidade, é uma de suas caracterísicas morfológicas marcantes. A ação erosional aqui atuante está bem evidenciada pelo traçado irregular e com entradas agudas, de toda a sua área periférica.

A litologia da Formação Exu compreende arenitos grosseiros, friáveis, por vezes conglomeráticos, localmente silicificados, com níveis caulínicos impuros; a sua coloração geral é avermelhada. Apresenta um mergulho suborizontal para norte, e sua espessura máxima pode atingir os 300 m.

Esta unidade constitui na realidade um aqüífero livre, suspenso sobre uma unidade impermeável, com mergulho geral para norte, muito suave. Apesar da suavidade do mergulho, a maior parte da água que se precipita nesta área é carreada por gravidade, alimentando as fontes localizadas na parte norte da Chapada do Araripe, já na área da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe

A análise dos dados da matriz de determinação numérica considerou como sendo médio o potencial hídrico subterrâneo da Formação Exu.

C) Formação Santana

Esta unidade pertencente ao Grupo Araripe está localizada na porção noroeste da bacia, e cobre uma área de uns 290 km^2, distribuídos em quatro segmentos de tamanhos e formas muito irregulares, na borda sul, da Chapada do Araripe.

Apresentando um modulado do relevo suave, esta unidade está freqüentemente coberta por pedimentos detríticos e mostra um mergulho suave das camadas na direção norte, evidenciado pelas inúmeras fontes no sopé da escarpa, no contato com a formação subjacente.

Nesta área esta unidade ocorre preenchendo uma depressão alongada do embasamento cristalino.

Os sedimentos desta formação são constituídos por folhelhos betuminosos, siltitos amarelados, calcários laminados, arenitos calcíferos e gipsita

O potencial hidrogeológico desta unidade foi considerado fraco, segundo os dados da matriz de determinação numérica

D) Formação Cariri

Os sedimentos da Formação Cariri ocupam cerca de 1 150 km^2 de área, distribuída em dois segmentos. Uma área de ocorrência em forma de faixa situa-se na parte mais oriental da bacia, que corresponde ao alto curso do rio Pajeú, envolvida por rochas do Complexo Monteiro A outra ocorrência da Formação Cariri está na parte central da bacia em estudo, no canto sudoeste do mosaico SB.24-Z-C, capeando rochas do Grupo Cachoeirinha e granodioritos.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
19,11	1,87	28,26	3,51	21,43	–	–	0,55	82,8	1,23	6,9	–	–	CDM/RN

O relevo apresentado por esta unidade é do tipo plano a plano-ondulado, formando chapadas pouco extensas, que terminam em forma de falésia.

Litologicamente, esta unidade compõe-se de arenitos duros, geralmente conglomeráticos, com intercalações delgadas de leitos argilo-margosos A espessura é da ordem de 100 m. Esta seqüência foi submetida a uma tectônica intensa, mostrando fraturas e falha que não aparecem nos sedimentos superiores

A vocação hidrogeológica da Formação Cariri foi considerada média, conforme os dados da matriz de determinação numérica, com valor razoavelmente próximo da faixa do potencial bom

E) Grupo Cachoeirinha

Os metamorfitos do Grupo Cachoeirinha ocupam uma área pouco superior aos 3.800 km^2, posicionados conforme uma faixa muito irregular e quase contínua, que se estende da parte mais ocidental até a porção oriental da bacia.

Esta unidade foi separada em quatro seqüências distintas, porém, como as litologias são similares e os parâmetros hidrogeológicos os mesmos, na avaliação dos recursos hídricos o Grupo Cachoeirinha foi considerado como um todo

O relevo apresentado por este grupo tem um modelado ondulado, cortado por ravinas pronunciadas que refletem a ação erosional das águas pluviométricas, provocadoras de torrentes.

A litologia desta unidade abrange filitos, xistos, ardósias, metassiltitos, metavulcânicas, micaxistos, calcários metamórficos, metarritmitos e intercalações de calcossilicáticas, quartzitos, itabiritos e ortoanfibolitos.

Nesta bacia o Grupo Cachoeirinha apresenta um quadro estrutural com várias sinformes e antiformes, e algumas falhas de rejeito direcional e indefinidas As feições do tipo riacho-fenda são bastante comuns, além de ocorrerem inúmeras fraturas

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, o Grupo Cachoeirinha apresenta, nesta área, um potencial hidrogeológico médio, próximo do limite do fraco.

F) Complexo Monteiro

Este complexo localiza-se na porção oriental da bacia em estudo, ocupando quase que inteiramente a região do alto curso e nascentes do rio Pajeú, além de um segmento de forma triangular, na parte centro-meridional do mosaico SB.24-Y-D. Abrange no total uma área de aproximadamente 5.440 km^2.

A topografia apresenta ora um modelado suave, característico de superfícies arrasadas, ora um relevo forte ondulado, serrano mesmo O desgaste erosional é intenso, notadamente na parte mais oriental, predominando invariavelmente o intemperismo físico, sobre o químico.

No tocante a estruturas, esta unidade apresenta-se recortada por diversas falhas, dirigidas preferencialmente para nordeste, onde se destacam a Falha de Cachoeira da Mina, a Falha da Serra Verde, a Falha de Afogados da Ingazeira e a Falha de São Caetano, entre outras. Há várias sinformes e antiformes. São muito comuns as fraturas que aparecem ora abertas ora fechadas.

O Complexo Monteiro tem uma litologia composta predominantemente de gnaisses (hornblenda-gnaisses e granada-gnaisses) com zonas migmatíticas e intercalações de calcossilicáticas, anfibolitos, quartzitos e calcário metamórfico. Ocorrem, ainda, áreas com predominância de xistos.

Esta unidade apresenta uma vocação hidrogeológica fraca, no limite da média, conforme os dados da matriz de determinação numérica

G) Complexo Trindade

Localizada na porção ocidental da bacia, esta unidade ocupa uma área de aproximadamente 2 980 km^2, numa faixa muito irregular, que bordeja a Chapada do Araripe.

Apresenta um relevo ondulado a plano-ondulado, com algumas superfícies arrasadas, onde se destacam morrotes isolados, quebrando a monotonia da paisagem

Está recortada por algumas falhas, onde se destaca a Falha de Bodocó, no contato com o Grupo Cachoeirinha. Fraturas não são muito evidentes, mascaradas que foram pelo arrasamento erosional, mas lineações muito dobradas, inclusive formando figuras elipsoidais, ocorrem com certa freqüência.

A litologia deste complexo inclui gnaisses dos mais variados tipos, granitos gnaissificados, áreas granítico-migmatíticas, áreas essencialmente migmatíticas e intercalações de anfibolitos, metabasitos, quartzitos e calcários metamórficos.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica mostra que o Complexo Trindade tem um potencial hídrico subterrâneo fraco, no limite do médio.

H) Dioritos

Distribuída espacialmente sob a forma de diversos segmentos, grosseiramente esféricos, de tamanhos variados, a unidade dioritos ocupa uma área pouco superior aos 280 km^2.

Esta unidade não apresenta um relevo característico próprio, acompanhando o modelado topográfico das rochas que a envolvem, havendo porém algumas exceções, quando o corpo diorítico se destaca positivamente no relevo.

Os dioritos apresentam-se grosseiros, com coloração cinza a rósea, contendo xenólitos das encaixantes. Ocorrem variações para quartzo-diorito, quartzo-monzodiorito, monzodiorito e tonalito.

O potencial hídrico subterrâneo desta unidade, conforme a matriz de determinação numérica, é médio, próximo ao limite do fraco.

I) Granodioritos

Os granodioritos ocupam uma área aproximada de 450 km^2 e estão espalhados sob a forma de segmentos muito irregulares por toda a área da bacia em estudo, com exceção da porção nordeste.

Apresentam um relevo ondulado e forte ondulado, apesar de mostrar-se arrasado, plano-ondulado, em alguns locais.

A unidade granodioritos compõe-se de granodioritos grosseiros, com variações locais para quartzo-monzodiorito e quartzo-monzonito, além de granitos anatéticos, de granulação variada.

Apesar de apresentarem algumas fraturas e alguns segmentos estarem recortados por falhas, não ocorrem estruturas de maior importância.

De acordo com os dados da matriz de determinação numérica, os granodioritos apresentam um potencial hídrico subterrâneo fraco

J) Sienitos

Os sienitos estão localizados na parte oriental da bacia, na porção centro-meridional do mosaico SB.24-Z-C, além de pequenos segmentos no quadrante sudoeste do mosaico SB.24-Y-D, ocupando na sua totalidade uma área de cerca de 475 km^2.

O relevo predominante é o forte ondulado, serrano, formando inclusive a serra do Triunfo-PE, responsável por um microclima muito local, face à cota altimétrica elevada.

Apresentam-se bastante recortados por falhas e fraturas, havendo ainda vários diques sieníticos que ali se entrecruzam. Mesmo em escala de afloramento, os sienitos mostram-se muito fraturados.

Face ao microclima, o intemperismo químico predomina sobre o físico, provocando a formação de um espesso manto de alteração, que é responsável pela presença de inúmeras fontes.

Os sienitos apresentam variações litológicas para quartzo-sienito, monzodiorito, monzonito e granodiorito.

A avaliação dos dados da matriz de determinação numérica considerou como sendo média a vocação hidrogeológica desta unidade.

M) Granitos

Espalhados por toda a área da bacia, mas com maior expressão areal na porção nordeste, alto curso do rio Pajeú, os granitos cobrem uma área de aproximadamente 1 250 km^2.

Nesta unidade foram englobados todos os diferentes tipos de granitos, pois apesar das diferenças de litologia e do seu posicionamento na coluna estratigráfica apresentam os mesmos parâmetros hidrodinâmicos

Apresentando um relevo ondulado a forte ondulado, comumente os granitos se destacam positivamente no relevo, à exceção dos

corpos graníticos da porção mais ocidental, que seguem o modelado das encaixantes.

As feições do tipo riacho-fenda são comuns e deverão ser estudados com maior detalhe para um melhor aproveitamento do potencial hídrico subterrâneo.

A litologia dos granitos abrange granitos alcalinos leucocráticos, hornblenda-granitos, granitos pegmatóides, granitos quartzo-feldspáticos e granitos grosseiros, porfiróides.

De acordo com a matriz de determinação numérica, os granitos apresentam um potencial hídrico subterrâneo médio (Tabs. 1.CLXXV, 1.CLXXVI e 1.CLXXVII).

1.3.26.3 — Avaliação hidroquímica

Foram amostrados onze pontos, sendo cinco poços tubulares, dois açudes, dois poços amazonas e duas fontes, perfazendo uma densidade de um ponto para cada 1.730 km^2 (Tab. 1.CLXXVIII).

A classificação das águas pelo Triângulo de Féré apresentou: 5 amostras bicarbonatado-mistas (45%); 3 amostras cloretado-mistas (27%); 2 amostras cloretado-sódicas (18%) e 1 amostra misto-sódica (9%). O triângulo dos cátions mostrou uma aglomeração das águas na área mista, com alguns pontos na área sódica. O triângulo dos ânions mostrou uma dispersão ao longo da faixa cloretado-bicarbonatada, sempre o mais longe possível da área sulfatada, sendo esta uma situação que se reflete em diversas bacias da Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal.

O diagrama de potabilidade do Schoeller-Berkaloff mostrou a maioria das águas na faixa de *boa potabilidade* com um ou outro ponto no *passível*. Duas amostras estão situadas na faixa de *medíocre* a *má*. Estas são duas águas provenientes de rochas pré-cambrianas, que forneceram também amostras de água de *boa potabilidade*.

Quanto à dureza, as águas apresentaram: 2 amostras *muito doce*; 2 amostras *doce*, 3 amostras *medianamente dura;* 2 amostras *bastante dura* e duas amostras *muito dura*. Esta grande variação é reflexo dos diferentes ambientes geológicos onde foram coletadas as amostras de água.

Os nitratos apresentaram variadas concentrações, mas apenas dois poços tubulares em rochas pré-cambrianas apresentaram concentrações superiores ao limite de 45 mg/l. A melhor água da bacia é a da fonte que abastece a cidade de Exu-PE, localizada no sopé da Chapada do Araripe A água mais salina é a de um poço tubular, na cidade pernambucana de Ouricuri.

Todos os SAR foram classificados como *excelente* e a classificação das águas para irrigação apresentou: 3 amostras C_2-S_1; 3 amostras C_3-S_1; 2 amostras C_1-S_1; 1 amostra C_0-S_1; 1 amostra C_4-S_1; e 1 amostra C_5-S_2.

1.3.27 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

1.3.27.1 — Aspectos hídricos das unidades geológicas (litologia)

Após a avaliação do potencial hídrico subterrâneo, das diversas unidades, por bacia, torna-se exeqüível a análise do comportamento hidrogeológico da unidade, quer seja formação, grupo ou complexo, como um todo, dentro da superfície global da Folha.

As unidades foram avaliadas segundo a sua cronoestratigrafia, começando da mais recente para as mais antigas.

A) *Aluvião*

Os depósitos aluvionares, constituídos de areias finas e grosseiras, incluindo cascalhos e argilas com matéria orgânica em decomposição, apresentam-se como uma unidade de bom potencial. As diversas matrizes de determinação analisadas indicaram um potencial hídrico subterrâneo bom, na maior parte das vezes.

Inclusive, mesmo nas áreas mais secas, estes sedimentos constituem a única opção para obtenção de água, que se consegue através de poços amazonas, manualmente escavados.

TABELA 1 CLXXV
Matriz de caracterização da bacia hidrográfica do rio São Francisco

UNIDADE GEOLÓGICA	UG	ÁREA (Km^2)	FRATURAS		SOLO (S)	VEGETAÇÃO (V)	RELEVO (G)	P (mm)	VP (m^3)	H (mm)	C (m)	Ti (%)	ES (mm)	ER (mm)
			Nº	Km										
Coberturas	TQc	30	—	—	PE25 — PE41	Eas — Acc	t21	250	$7,5 \times 10^6$	0	5	0,16	0,4	249
Exu	Ke	2 866	—	—	PE41, 53, 75, 130 — Re82 — LVa2	Eas — Eds — Acc — EN — SN	St	750	$20,7 \times 10^8$	15	100	0,29	2,2	730
Santana	Ks	290	—	—	LVd12 — LVa2 — REe12 — Re82 — PE25, 42, 75, 130	Acc — Eas — Eds — EN	Ep — t21, 31 — a22	750	$2,17 \times 10^8$	0	5	0,00	5,0	735
Cariri	SDc	1 154	3	9	AQd7 — NC22 — Rd16 — REe9 — Re6, 8, 19 — PE21, 70	Eas — Acc — Eds — Eap — Ap	Ep — a23 — t21, 23, 31, 51	650	$7,23 \times 10^8$	0	30	0,12	0,8	648
Cachoeirinha	pЄch	3 821	28	351	Re6, 11, 16, 36, 86 — AQd7 — LVd9, 13 — NC14, 57 — PE30	Acc — Eas — Eds — EN — Eap — Edp — Ap	Ep — t21, 31 — c21, 22 — a12, 22, 23	750	$2,76 \times 10^9$	0	1,8	0,96	7,2	736
Monteiro	pЄn	5 441	42	403	NC3, 14, 59, 71 — LVd9, 13 — Re8, 64, 93 — PE19, 44, 130	Eas — Ap — Acc — Eap — Edp — Eds	Ep — Et — c22, 32 — a23 — t21, 22, 23, 31, 32, 41	570	$4,76 \times 10^9$	0	1,8	1,26	7,2	556
Trindade	pЄt	2 976	34	331	NC3, 59, 71 — LVd9, 13 — Re8, 93 — PE19, 44, 130	Eas — Acc — Eds — EN	Ep — c22, 32 — a23 — t21, 23, 31, 32, 41	560	$1,7 \times 10^9$	0	1,8	1,28	7,2	546
Dioritos	μ	286	2	4	LVd12, 13 — NC14 — Ae4 — Re16	Eas — Acc — Eds	Ep — t31	650	$1,85 \times 10^8$	0	1,8	1,10	7,2	636
Granodioritos	$\gamma\theta$	451	111	50	PE21, 25, 28 — AQd7 — REe17 — NC57 — Re6, 16, 85	Eas — Eds — Acc — EN — Eap — Ap	t21, 31 — a22, 23 — c21	620	$2,8 \times 10^8$	0	1,8	1,10	7,2	606
Sienitos	σ	475	18	808	Ce9 — PE38 — NC54, 61 — Re70, 85, 86	Eas — Eds — Acc — Vsp — Ap — Eap	t21, 32, 33 — c12, 21 — a23	950	$4,51 \times 10^8$	140	1,8	0,76	7,2	796
Granitos	γ	1 249	34	198	Re8, 24, 69, 77, 83, 92, 93 — NC54, 71 — PE34 — Ce9	Eas — Eds — Acc — Ap — Eap	Ep — Et — t21, 22, 23, 32, 33, 41 — c11, 22, 31	680	$8,5 \times 10^8$	5	1,8	1,05	7,2	661

TABELA 1 CLXXVI

Matriz de determinação numérica da bacia hidrográfica do rio São Francisco

UNIDADE GEOLÓGICA	L	E(F)	S	G	V	P	H	Ti	ES	d	POTENCIAL HÍDRICO
Coberturas	6	–	5	8	4	2	1	4	4	6,10	C
Exu	6	–	5	10	4	3	2	4	4	5,72	C
Santana	1	–	6	8	4	3	1	2	2	7,03	D
Cariri	8	–	9	8	5	3	1	3	3	5,72	C
Sienitos	1	5	7	7	4	3	2	2	2	6,67	C
Cachoeirinha	3	2	7	7	4	3	1	2	2	6,87	C
Monteiro	2	2	7	8	4	2	1	2	2	7,07	D
Dioritos	1	2	8	9	4	3	1	3	3	6,78	C
Granodioritos	1	3	7	7	4	2	1	2	2	7,12	D
Granitos	1	4	8	8	4	3	1	3	3	6,57	C
Trindade	2	2	7	8	4	2	1	2	2	7,07	D

É necessário, no entanto, uma boa espessura, a fim de que se acumule maior quantidade de água, e que esta fique menos sujeita à ação da evaporação e/ou da contaminação.

B) Dunas

Sedimentos arenosos por natureza, as dunas constituem aqüíferos razoáveis, em face da sua litologia, muito favorável à infiltração e ao armazenamento da água.

O potencial hidrogeológico determinado para esta unidade variou dentro da Folha do fraco ao bom. O potencial fraco tem área de ocorrência muito restrita, enquanto que o bom predomina amplamente.

C) Coberturas

Todas as ocorrências de coberturas apresentam um potencial predominantemente médio, com duas exceções em bacias de pequena extensão e alta taxa de precipitação pluviométrica.

O fator preponderante para manter o potencial desta unidade na faixa média consiste na quantidade de argila que participa de sua composição e da lateritização, que ocorre ocasionalmente.

D) Grupo Barreiras

O potencial hidrogeológico deste grupo variou de fraco a bom, sendo que o médio predominou sobre os outros dois, alcançando cerca de 65% entre os potenciais registrados nas diferentes bacias.

TABELA 1 CLXXVII

Matriz de controle da bacia hidrográfica do rio São Francisco

UNIDADE GEOLÓGICA	TRANSMISSIVIDADE T (m^2/s)	PERMEABILIDADE K (m/s)	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO OU RESTITUIÇÃO S/U	VAZÃO DE ESCOAMENTO NATURAL Ve (m^3/ano)	RESERVA PERMANENTE Vp (m^3/ano)	RESERVA EXPLORÁVEL Re (m^3/ano)
Coberturas	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{3}$	$4,5 \times 10^{5}$	$1,5 \times 10^{5}$
Exu	$2,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-2}$	$6,0 \times 10^{6}$	$2,7 \times 10^{9}$	$0,9 \times 10^{8}$
Santana	$1,0 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{3}$	$2,6 \times 10^{3}$	$0,8 \times 10^{3}$
Cariri	$1,0 \times 10^{-4}$	$3,3 \times 10^{-6}$	$8,0 \times 10^{-1}$	$9,0 \times 10^{5}$	$2,6 \times 10^{10}$	$8,8 \times 10^{9}$

TABELA 1 CLXXVIII

Dados hidroquímicos da bacia hidrográfica do rio São Francisco

Nº DO PONTO	NATUREZA DO PONTO	LOCAL	MUNICIPIO	ESTADO	COORDENADAS		DATA			
					Longitude	Latitude	Coleta	Análise	Ca	Mg
SF 01	P tubular	Sa Branca	Ipubi	PE	40°14'03"	7°34'14"	24 01 80	10 03 80	12,80	23,32
SF 02	P tubular	Posto Esso	Ouricuri	PE	40°04'55"	7°52'38"	24 01 80	10 03 80	460,00	366,98
SF 03	Fonte	Pd de Claranã	Bodocó	PE	39°55'14"	7°42'25"	24 01 80	10 03 80	32,80	20,90
SF 04	Fonte	Fonte Exu	Exu	PE	39°44'35"	7°25'14"	24 01 80	10 03 80	2,00	0,73
SF 05	Açude	Pena Forte	Pena Forte	CE	39°04'38"	7°49'55"	25 01 80	17 03 80	12,00	10,20
SF 06	Açude	Quixabeira	Verdejante	PE	38°55'55"	7°47'44"	26 01 80	17 03 80	10,40	6,32
SF 07	P tubular	Faz Pirapora	Cedro	PE	39°12'41"	7°47'35"	31 01 80	17 03 80	45,60	31,10
SF 08	P amazonas	Sede	Granito	PE	39°36'41"	7°43'05"	09 02 80	17 03 80	44,00	25,27
SF 09	P amazonas	Serrita	Serrita	PE	39°18'08"	7°56'27"	09 02 80	24 03 80	40,00	12,63
SF 10	P tubular	Faz V Sem Fim	S J Egito	PE	37°17'44"	7°35'19"	06 09 80	10 10 80	346,84	142,66
SF 11	P tubular	Faz Massapê	S J Belmonte	PE	38°43'38"	7°54'08"	08 09 80	13 10 80	48,42	43,16

Aus = Ausência

Mais uma vez é a argila que altera profundamente o fluxo de água, dentro do pacote, devido à sua impermeabilidade, mantendo o potencial na faixa média.

Localmente, este grupo pode constituir um bom aqüífero, com poços fornecendo boas vazões, mas como a proporção areia/argila é muito variável não é possível fazer extrapolações muito distanciadas.

E) Formação Serra do Martins

Esta unidade tanto apresentou potenciais bons como potenciais na faixa média.

A sua litologia é favorável à infiltração e ao armazenamento de água, apesar do arenito ferruginoso e das lateritas, que ocorrem ocasionalmente.

O que realmente vai influir na definição do potencial é a precipitação pluviométrica, pois com a litologia e o relevo favoráveis basta apenas que haja uma boa infiltração de água, para garantir uma maior reserva e uma maior capacidade de atender a demanda.

F) Formação Macau

Devido à sua litologia, de rochas vulcânicas, ocorrendo de diversas maneiras, esta unidade oferece poucas perspectivas.

Além do tipo de rocha não conter água, não existe um fraturamento intenso para melhorar seu potencial.

O potencial que foi determinado com maior predominância foi o potencial fraco, com alguns valores médios, próximos do limite do fraco.

G) Formação Campos Novos

Com uma área de ocorrência muito pequena, esta unidade tem uma litologia de arenitos finos e siltitos, gradando para argilas bentoníticas e montmorilloníticas.

A unidade é potencialmente ruim como aqüífero produtor de água, mas como sua superfície de afloramento se situa numa faixa de alta pluviosidade, para o local, este fator eleva um pouco o seu potencial hidrogeológico.

H) Formação Maria Farinha

Constituída predominantemente de calcário, esta unidade ocorre em duas bacias e foi determinado um potencial médio e outro bom.

A taxa de precipitação pluviométrica é das mais elevadas da Folha, o que contrabalança um pouco a litologia desfavorável.

Fundamentalmente, não se pode considerar esta unidade como aqüífera, apesar de ter apresentado um potencial variando de médio a bom, pois na sua área de ocorrência existem unidades basicamente melhores e potencialmente mais favoráveis.

I) Formação Jandaíra

Os calcários que compõem esta unidade apresentam como fator favorável a sua topografia. O potencial predominante foi o médio, mas os poços visitados na área mostram-se com águas de qualidade inferior; pode-se concluir que se deve pensar em outro aqüífero, desde que a água ali obtida não satisfaz em qualidade nem é suficiente para atender a demanda.

J) Formação Açu

Unidade arenosa caracteristicamente aqüífera, apresentou um potencial médio nas suas áreas de ocorrência. Mas este potencial, pouco expressivo, se deve ao fato desta área constituir a zona de recarga do aqüífero, com topografia, vegetação e solo pouco favoráveis.

Acontece que o Arenito Açu constitui o melhor aqüífero da região nordeste da Folha, mesmo com o capeamento do Calcário Jandaíra. Inclusive, a perfuração de poços tubulares que atravessem o calcário e consigam captar água do arenito tem um custo mais elevado, porém a oferta da água abundante e de boa qualidade compensam o investimento.

L) Formação Itapecuru

Aflorando na porção ocidental da Folha, esta unidade apresentou um potencial médio, função de sua litologia desfavorável.

Na realidade, em face das formações aqüíferas que ocorrem nesta área de sedimentos, a Formação Itapecuru não oferece qualquer vantagem em termos de captação e armazenamento sobre outros sedimentos subjacentes. É mais válido considerar esta unidade como um *aquitard.*

M) Formação Exu

Capeando os sedimentos da Chapada do Araripe, os arenitos desta formação destacam-se como constituintes de um aqüífero, potencialmente bom.

ANÁLISE QUÍMICA													OBSERVAÇÃO
Na	K	Cl	SO_4	HCO_3	CO_3	NO_2	NO_3	RS	Dureza	pH	TAC	ρ	
137,00	96,00	250,00	–	43,92	–	Aus	182,50	871,00	12,80	6,60	3,60	820	SUDENE
407,00	66,00	2 187,50	–	522,16	–	Aus	132,50	5 085,0	266,00	7,50	42,80	140	SUDENE
24,00	25,00	41,00	–	204,96	–	Aus	3,00	321,00	16,80	7,20	16,80	2 100	SUDENE
5,30	0,90	7,00	–	7,32	–	Aus	–	23,00	0,80	7,20	0,60	2 800	SUDENE
10,90	11,30	16,00	–	97,60	–	Aus	1,00	110,00	7,20	6,10	8,00	5 000	SUDENE
7,10	2,30	12,00	–	58,56	–	Aus	–	88,00	5,20	6,70	4,80	7 700	SUDENE
48,00	4,50	41,00	–	287,92	–	Aus	3,50	336,00	24,20	7,20	23,60	1 700	SUDENE
125,00	8,00	195,00	–	234,24	–	Aus	12,50	581,00	21,40	7,20	19,20	1 000	SUDENE
50,00	4,50	64,00	–	170,80	–	Aus	2,00	360,00	15,20	7,70	14,00	2 100	SUDENE
261,82	12,00	1 137,8	132,57	364,18	–	–	20,57	2 910,80	1 453,5	7,70	–	–	CDM/RN
50,91	9,14	192,60	42,03	131,09	–	–	1,30	623,60	298,60	7,90	–	–	CDM/RN

A variação do potencial de bom a médio deve-se fundamentalmente ao mergulho apresentado por esta camada para norte, que limita a direção do fluxo de água subterrânea, nesta direção.

Toda a água que se infiltra tende a escoar para norte, provocando o surgimento de inúmeras fontes na borda norte da chapada.

Em virtude desta inclinação, o potencial hidrogeológico da faixa meridional é mais fraco, alcançando a faixa do potencial médio

N) Formação Santana

A litologia predominantemente calcária constitui um fator limitante do potencial hidrogeológico, que alcança o nível de fraco nesta unidade.

Como apresenta um mergulho suave, para o norte, acompanhando o arenito superior, esta formação, em face dos pedimentos detríticos e vegetação locais, consegue alçar um pouco o potencial para a faixa média.

Apesar disto, esta unidade é basicamente um *aquitard*, de baixa porosidade, e baixa permeabilidade, não devendo ser considerada como produtora de água, principalmente com a ocorrência de aqüíferos mais atraentes nas proximidades.

O) Formação Missão Velha

Tendo em vista o caráter litológico desta unidade, predominantemente arenosa, além de sua topografia suave, os parâmetros hidrodinâmicos que foram determinados levam à conclusão de que o potencial hidrogeológico bom, determinado pela matriz, corresponde à realidade.

Esta formação realmente consiste de um aqüífero potencialmente bom, que pode fornecer água de boa qualidade, desde que a demanda não seja muito elevada, pois a realimentação anual não possui taxas muito altas.

P) Formação Orozimbo

Constitui uma unidade potencialmente fraca, cuja litologia não permite maiores considerações. Trata-se de uma formação inteiramente nula, no que tange a recursos hídricos

Q) Grupo Rio do Peixe

Este grupo possui quatro formações, que foram englobadas numa mesma unidade, para avaliação do seu potencial hidrogeológico.

Foi determinado um potencial médio, com valores não muito distantes do potencial bom. Consiste na realidade de sedimentos arenosos, com folhelhos, siltitos e argilitos, que no conjunto oferecem condições de infiltração e armazenamento de água. Principalmente por estarem um pouco fraturados, face aos movimentos tectônicos ocorridos na área

Trata-se então de um aqüífero potencialmente bom, que demanda um pouco mais de estudo para que se possa aproveitar mais racionalmente sua potencialidade.

R) Formação Piauí

Ocorre unicamente na Bacia do Parnaíba e apresenta um potencial médio. Isto deve-se ao fato de existirem dois outros aqüíferos, de potencial bem mais elevado, mais promissores.

S) Formação Longá

A sua litologia apresenta uma porosidade má e uma fraca permeabilidade, fazendo com que esta unidade funcione como *aquitard*, confinando o arenito subjacente.

T) Formação Cabeças

Um dos aqüíferos mais importantes da Folha, ela exibe uma litologia onde predomina o arenito grosseiro. Além disso, graças à sua espessura, boa porosidade e boa permeabilidade, o Arenito Cabeças tem condições de armazenar uma grande quantidade de água, a ser explorada através de poços tubulares profundos. Oferece inclusive condições de artesianismo, em alguns pontos da área.

U) Formação Pimenteiras

Constitui um outro *aquitard* que confina o arenito subjacente, desde que seus parâmetros hidrodinâmicos não indicam boas condições de fluxo ou de armazenamento. Não deve ser considerado como produtor de água.

V) Formação Serra Grande

Os sedimentos arenosos, grosseiros e conglomeráticos desta unidade constituem o aqüífero mais importante de toda a Folha.

Os parâmetros hidrodinâmicos, avaliados a partir de inúmeros poços que exploram este aqüífero, confirmam a avaliação da matriz de determinação numérica, que o posicionou na faixa de potencial bom.

Possuindo uma espessura apreciável, esta formação dispõe de uma reserva explorável bastante elevada, com água de excelente qualidade, que fornece aos poços que a atravessam, em quantidades apreciáveis.

Exibe, inclusive, poços artesianos, com vazões que chegam a alcançar os 600.000 l/h.

X) Formação Cariri

A Formação Cariri, que aflora na porção meridional da Folha, apresenta uma litologia favorável, porém condições topográficas, tipos de solo e vegetação que diminuem a potencialidade da unidade.

Desta forma, o potencial médio para esta unidade precisa ser melhor avaliado em alguns locais, pois há condições de elevar este potencial através de um maior detalhamento no campo.

Z) Grupo Jaibaras

Uma gama muito variada de litotipos foi englobada nesta unidade, onde predominam conglomerados, brechas, calcários, ardósias, folhelhos etc

O potencial hidrogeológico determinado ficou na faixa média, porém estudos de maior detalhe deverão elevar este potencial em alguns locais, face à presença de fraturas e à predominância de uma litologia mais favorável

AA) Formação Seridó e Formação Jucurutu

Composta predominantemente por xistos, os mais diversos, a Formação Seridó tem um potencial fraco, que pode ocasionalmente passar a médio. Não oferece, contudo, condições de explorabilidade de água, devendo ser descartada a sua utilização.

A Formação Jucurutu, litologicamente constituída de gnaisses e migmatitos, não oferece melhores condições que a unidade anterior, porém, em locais fraturados, o seu potencial pode melhorar e viabilizar a exploração

BB) Formação Equador

Apresentando-se muito fraturada e com uma litologia de quartzitos, esta formação oferece boas condições de infiltração e armazenamento.

A intensidade do fraturamento é um fator preponderante e deverá ser bem avaliado, para um aproveitamento mais racional da unidade.

CC) Grupos Cachoeirinha, Salgueiro e Ceará

Estas três unidades de rochas metamórficas são compostas de filitos, calcários metamórficos, xistos, gnaisses, quartzitos e intercalações as mais diversas.

Na dependência direta do relevo e das estruturas, o potencial destas unidades oscila de fraco a médio, mas deve-se sempre pensar em um estudo de detalhe, para aproveitar mais racionalmente o potencial. Estruturas tipo riacho-fenda devem ser pesquisadas.

DD) Complexos Surubim, Itatira, Monteiro, Trindade, Nordestino, Presidente Juscelino, Caicó e Pedra Branca

Todos os complexos definidos nestas Folhas oferecem uma gama muito ampla de litotipos, onde predominam os gnaisses, os migmatitos homogêneos, os migmatitos heterogêneos e zonas com dominância de migmatitos ou de granitos; as intercalações são inúmeras, tais como: quartzitos, anfibolitos, calcários, xistos etc

Todo este conjunto de rochas reflete um comportamento hidrogeológico idêntico, que vai variar em função do relevo, da vegetação, do solo e principalmente das estruturas.

Faz-se mister um estudo detalhado do quadro estrutural, porque as fraturas e os riachos-fenda, potencialmente favoráveis, deverão ser bem analisados, para que se possa definir com maior clareza o potencial dos complexos nestas áreas.

EE) Granitos, dioritos, sienitos, granodioritos e riolitos

Estas rochas estão sendo consideradas por um mesmo prisma, por apresentarem parâmetros hidrodinâmicos similares

O seu potencial varia da faixa média à faixa do potencial fraco, mas o seu valor pode ser elevado com a análise do quadro estrutural.

Fraturas e diáclases, comuns neste tipo de rochas, influenciam decisivamente na infiltração e no armazenamento de água; outro fator de influência é o manto de alteração, havendo portanto a necessidade de um estudo de detalhe, quer em imagem, quer no campo, para que se possa aquilatar melhor o potencial hidrogeológico, muito variável de local a local.

1 3 27.2 — Relações hídricas na cobertura vegetal

A interferência da cobertura vegetal no comportamento do ciclo hidrológico prende-se ao fato de que, quanto maior for o volume de sua biomassa e a densidade da cobertura, maior será o grau de retenção da água no solo, dificultando o escoamento superficial, existindo, portanto, maior probabilidade de alimentação dos aqüíferos pelos excedentes hídricos O inverso é verdadeiro: formações vegetais abertas, de baixa densidade de biomassa, permitem o rápido escoamento superficial em direção aos cursos de água

O tipo de formação vegetal que permite a mais equilibrada economia de água é a floresta que se restringe à estreita faixa litorânea da zona da mata e aos brejos de altitude, adquirindo maior expressão na serra do Baturité e Planalto da Borborema, área de pouca significância em relação ao total da Folha em estudo.

Os cerrados ocupam principalmente o Planalto de Ibiapaba, Chapada do Araripe, Tabuleiros Costeiros, onde o escoamento superficial é menos significativo à medida que a densidade arbórea aumenta, tornando mais elevada a taxa de infiltração e a evapotranspiração. A porosidade e a permeabilidade são altas, a drenagem é incipiente, facilitando sobremaneira a realimentação dos aqüíferos, que é rápida A vegetação da restinga possui comportamento semelhante ao do cerrado.

A caatinga ocupa cerca de 80% da área da Folha em estudo, principalmente na forma arbórea aberta, geralmente de porte baixo, em função da ação humana. Neste ambiente, o escoamento superficial é de médio a alto, a taxa de infiltração é baixa. A evapotranspiração real é baixa, a rede de drenagem é densa e a erosão pronunciada. A realimentação dos aqüíferos subterrâneos em relação à caatinga é muito fraca ou nula, e o escoamento superficial é torrencial, dominante em quase toda a Folha.

1.3.27.3 — Os movimentos da água e o relevo

Na Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal, destaca-se na porção nordeste e leste, acompanhando a linha de costa, a unidade morfológica denominada Tabuleiro Costeiro

Esta unidade engloba as dunas, as planícies fluviomarinhas, além da faixa costeira, dissecada em interflúvios tabulares, a extensa superfície e os sedimentos que constituem as bacias costeiras Pernambuco—Paraíba e Potiguar, com um relevo muito suave, onde a cota máxima oscila em torno de 120 m.

Como características fundamentais, esta unidade com relação à água apresenta: escoamento superficial médio; evapotranspiração alta; infiltração média. Isto vai corresponder a uma substancial recarga dos aqüíferos e a uma boa alimentação dos mananciais superficiais. Em contrapartida, vale salientar que grande parte do volume de água de acumulação é perdido para o mar, à altura da linha da costa.

Os Planaltos Residuais, formados de relevos isolados e intensamente dissecados, têm cotas na faixa que varia de 600 a 900 m Como representante desta unidade aparece a serra do Baturité. Nesta unidade, a água caracteriza-se por um forte escoamento superficial, evapotranspiração média e infiltração reduzida; a infiltração pode aumentar em função do quadro de estruturas.

Como os agentes erosivos atuam com intensidade, ocasionalmente há a formação de pedimentos detríticos, no sopé das encostas, que podem acumular água, apesar de em pequena quantidade.

Esta área oferece boas opções para construção de barragens, e os mananciais de superfície recebem boa alimentação; a realimentação dos aqüíferos subterrâneos não é muito substancial.

As unidades Chapada do Araripe e Planalto de Ibiapaba são muito semelhantes, pois além de serem inteiramente constituídas de sedimentos, apresentam cotas variando de 500 a 900 m, com variação grande em distâncias pequenas, em face das diferentes reações aos agentes erosivos. A primeira apresenta um gradiente de inclinação para norte, fraco, enquanto a segunda unidade inclina-se para oeste.

Em virtude do modelado do relevo destas duas unidades, a água exibe uma alta taxa de infiltração, evapotranspiração média a baixa e escoamento superficial baixo; esta relação da água com o relevo vai redundar numa excelente recarga dos aqüíferos subterrâneos, com muitas fontes encontradas na área, e uma reduzida realimentação dos mananciais superficiais; a drenagem é muito rarefeita, servindo os rios como drenos dos diversos aqüíferos.

A Depressão Sertaneja é uma outra unidade, de maior expressão areal na Folha, correspondendo à área com cotas variando de 100 a 300 m, cuja superfície se mostra plana, a suave ondulada, com colinas arredondadas; compreende extensa área arrasada pela erosão, de clima particularmente semi-árido, onde o desgaste provocado pela erosão foi muito intenso. Em face da cobertura vegetal predominante, a evapotranspiração é muito alta, o escoamento superficial é médio a alto, em face da concentração das chuvas e a infiltração é média a baixa

A recarga dos aqüíferos subterrâneos vai depender fundamentalmente da presença de fraturas na área, a realimentação dos mananciais superficiais é razoável, embora haja alta salinização destes mananciais, em face da alta taxa de evaporação.

1 3.27 4 — Os movimentos da água no solo

A relação água—solo é analisada segundo dois aspectos principais, ou seja, o solo como fator de escoamento superficial e como fator de infiltração. Para tanto, dos elementos utilizáveis do Mapa Exploratório de Solos, da Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal (vide 3 — Pedologia), a textura foi utilizada como indicador principal da razão de infiltração/escoamento, secundada pela profundidade.

De acordo com o referido mapa, dividiu-se a área nos compartimentos que se seguem

— Litoral úmido: esta unidade divide-se em duas, em face das diferenças pluviométricas e físicas; sendo uma, o litoral norte, menos úmida, onde o solo se mostra mais arenoso, de textura média. A infiltração de água é relativamente alta, propiciando uma boa recarga dos aqüíferos subterrâneos, e um escoamento superficial não muito forte O litoral leste exibe um solo de textura média e às vezes argilosa, pouco arenoso em seu todo. A infiltração é média a baixa, o que corresponde a uma razoável alimentação dos aqüíferos subterrâneos, enquanto os mananciais superficias são bem abastecidos; a evapotranspiração é elevada.

— Serras úmidas: nesta unidade, onde se destacam as serras da Borborema, do Baturité e Monsenhor Hipólito, os solos têm uma textura predominantemente argilosa a média. A relação água—solo vai apresentar como característica: infiltração reduzida a nula (variará em função do quadro estrutural), escoamento superficial alto e evapotranspiração alta; a erosão é forte, a alimentação dos mananciais de superfície é destacada, porém os aqüíferos subterrâneos têm uma fraca realimentação.

— Serra Geral: compreende duas porções, uma mais a norte onde o clima é quase úmido, com solos tipo latossolo, cuja textura dominante é média a argilosa. Mais ao sul, o clima mais seco, domina um latossolo de textura média e arenosa. Na primeira parte, a norte, a infiltração de água é média a forte, variando com a densidade da cobertura vegetal; a evapotranspiração é elevada e o escoamento superficial é médio. A recarga dos aqüíferos subterrâneos é razoável e a realimentação dos mananciais de superfície é pronunciada. Por outro lado, mais a sul, a infiltração é bastante elevada, o que redunda numa boa

recarga dos aqüíferos, porém os reservatórios superficiais recebem pouca água, face ao fraco escoamento superficial; a taxa de evapotranspiração é elevada.

— Planalto Sertanejo: compreendendo parte desta unidade aparece a Chapada do Araripe, onde dominam os latossolos, com uma textura média, e ocasional ocorrência de areias. Este tipo de solo retém água em profundidade, além de permitir uma alta taxa de infiltração; o escoamento superficial é fraco, provocando a rarefação da drenagem; a evapotranspiração é elevada a média. Como conseqüência desta relação água-solo, os aqüíferos subterrâneos recebem boa recarga, enquanto os mananciais de superfície são fracamente realimentados.

— Superfície de aplainamento: esta área corresponde às superfícies arrasadas, de relevo plano, suavemente ondulado, os solos são rasos a pouco profundos, havendo diferenças marcantes entre o horizonte superficial e o horizonte subsuperficial O primeiro apresenta comumente um solo argiloso a médio, enquanto o segundo exibe uma textura normalmente arenosa a média. Há locais isolados onde ocorrem regossolos, bem drenados e bem delimitados

No aspecto global, esta unidade mostra muita resistência à infiltração, exceto nos locais de intenso fraturamento; a erosão superficial é muito intensa, aliada a uma alta taxa de evapotranspiração. Como resultado, os aqüíferos subterrâneos recebem muito pouca água, enquanto os mananciais de superfície são bem reabastecidos; por outro lado, a alta taxa de evapotranspiração provoca uma salinização dos reservatórios.

1.3.27.5 — Água disponível em superfície

A variação sazonal da disponibilidade de água em superfície depende fundamentalmente do regime pluviométrico no interior da própria área em estudo, exceto no que diz respeito aos cursos de água perenes, que drenam água de longa distância, e aos reservatórios dos grandes açudes.

Os mais elevados potenciais de água superficial encontram-se na Zona da Mata e brejos serranos, onde os elevados totais pluviométricos permitem volumes superiores a 200 000 m^3/km^2/ano, mas geralmente concentrados entre quatro e seis meses Estas áreas estão em torno de 5% da área total da Folha em estudo

As áreas com menor potencial hídrico superficial ocorrem nos setores de relevo mais deprimidos ou planaltos rebaixados do interior, com solos pouco desenvolvidos e altamente impermeáveis, a sotavento dos obstáculos orográficos (vide 5 UPT — Climatologia) Aí se dá o escoamento torrencial durante a curta estação das chuvas, e durante a maior parte do ano, todos os rios secam completamente, quando suas nascentes se inserem no interior dos limites destas áreas Cerca de 95% da área encontram-se nestas condições, ou seja, potencial fraco a muito fraco, com distribuição concentrada a superconcentrada.

O volume do potencial hídrico de superfície em cada bacia depende da sua área e dos totais pluviométricos, no interior dos seus limites. A distribuição deste volume ao longo do ano é função dependente do regime pluviométrico e das condições fisiográficas da bacia.

Condições ambientais amplamente desfavoráveis concorrem para o rápido escoamento superficial das águas pluviais em direção aos canais coletores, e tornam o regime torrencial mais agressivo, no momento em que a própria ação do homem é predatória e irracional, do ponto de vista do uso inadequado da terra.

A água disponível, em geral armazenada em grandes açudes, não chega a atingir a população rural, que se serve de cacimbas e pequenos reservatórios, que não suportam longas estiagens

1.3.28 — RECOMENDAÇÕES

— As áreas mapeadas como possuidoras de um bom potencial hídrico subterrâneo deverão ser melhor aproveitadas, caso haja uma demanda definida, através da perfuração de poços tubulares profundos, a serem utilizados como suporte auxiliar ou mesmo principal, para abastecimento, para agropecuária e para sistema de irrigação.

— Os mananciais de superfície deverão ser melhor aproveitados através de perenização de rios e riachos, com a implantação de barragens sucessivas; além disso, faz-se necessário utilizar mais intensamente tais reservas artificialmente acumuladas, através de projetos de irrigação e de piscicultura.

— Para uma maior recarga dos aqüíferos subterrâneos, faz-se necessária a construção de barragens subterrâneas, nos locais onde as condições de terreno e do próprio subsolo tornem-nas exeqüíveis.

— Nas áreas de rochas cristalofilianas, deverão ser melhor estudados os elementos estruturais, sempre que se projetar a exploração de água subterrânea, para um aproveitamento mais racional do potencial hidrogeológico.

— Quando forem programados poços tubulares, para utilização como suporte na agricultura ou na pecuária, deverão ser levadas em consideração as diversas avaliações hidroquímicas, efetuadas na Folha.

1 4 — BIBLIOGRAFIA

1 — ABDULLAYEV Kh M & BORISOV O M Evolution of Central Massifs *Cart Geol R* Washington, 7 (8): 1361-1367, 1965

2 — AGUIAR, GANAHYRO A de *Bacia do Maranhão, geologia e possibilidades de petróleo* Belém, PETROBRÁS — Renor, 1969 (Relatório Técnico Interno, 371)

3 — ALBUQUERQUE, J do P T de *Inventário hidrogeológico básico do Nordeste,* folha 15 Jaguaribe SE Recife, SUDENE Div Documentação, 1970, 18 p il (Brasil, SUDENE, série hidrogeologia, 32)

4 — ALBUQUERQUE, O R d' *Magnesita no Ceará* s l DNPM, 1943 9 p (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 286) Xerox

5 — ALBUQUERQUE, O R d' DEQUECH, V Contribuição para a geologia do meio-norte, especialmente Piauí e Maranhão, Brasil In: *CONGRESSO PAN-AMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA* 2 °, Petrópolis, 1946 Anais s n t v 3 p 69-109

6 — ALMEIDA, F F M de Precambrian geology of North-Eastern Brazil and Western Africa and the theory of continental drift *Nac Resources Research* 8: 151-162, Unesco, Paris, 1966

7 — _____ Origem e evolução da plataforma brasileira *B Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (241): 1-36, 1967

8 — _____ Diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23 °, Salvador, 1969 *Anais* Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, 1969, p 29-46

9 — _____ A evolução dos Cratons Amazônico e do São Francisco comparada com a de seus homólogos no Hemisfério Norte In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 °, Recife, 1978 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 v 6 p 2393-2407

10 — ALMEIDA, F F M de; LEONARDOS JR , O H ; VALENCIA, J Granitic rocks of the North East South America In: *Field Symposium on the granites and basement of North-Eastern Brazil and their comparisom with those of west Africa* Recife, IUGS/UNESCO, 41p (Publicação Especial) 1967

11 — ALMEIDA F F M de et alii Radiometric age determination from Northern Brazil *B Soc Bras Geol*, São Paulo, 17(1): 1-15, 1968

12 — ALMEIDA, F F M de; HASUI, Y ; BRITO NEVES, B B de The upper precambrian of South America *B Ins Geoc Univ São Paulo,* 7:45-80, 1976

13 — ALMEIDA, F F M de et alii Províncias estruturais brasileiras In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8 °, Campina Grande, 1977 *Atas* Campina Grande, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo do Nordeste, 1977 (Boletim 6) p 363-392

14 — ALMEIDA, F F M de et alii *Tectonic map of South America 1 5 000 000,* explanatory note Brasília, DNPM/CCMW/UNESCO, 1978 21 p

15 — ALMEIDA, F °, R *Geocronologia do Estado do Ceará* São Paulo, Universidade, Instituto de Geociências, 1978 14 p

16 — AMARAL, A J R do; MENOR, E de A ; SANTOS, S A Evolução paleogeográfica da seqüência clástica basal da bacia sedimentar costeira Pernambuco—Paraíba In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8 °, Campina Grande, 1977 *Atas* Campina Grande, Sociedade Brasileira de Geologia, 1977, 499 p (Boletim, 6) p 37-63

17 — AMARAL, G et alii Potassium-argon dates of basaltic rocks from Southern Brazil *Geochim Cosmochim Acta,* London 30 (2):159-189, jan/jun 1967

18 — AMBROSIO, A Perfil analitico do cimento *B DNPM,* Brasília (30):1-70, 1974

19 — ANDRADE, G O *Itamaracá;* contribuição para o estudo geomorfológico da costa pernambucana Recife, Imp Ofic Est Pernambuco, 1955, 84 p

20 — ANDRITZKY, G *Geologia e ocorrências de scheelita na área de Santa Luzia (Estado da Paraíba e Rio Grande do Norte)* Hannover, Bundesanstalt für Bodenfors chung, 1972 81 p v 1 il

21 — ANDRITZKY, G & BUSCH, K *Erlanterungen zur Geolologischen Kart des Scheelit — gebiets von Santa Luzia, NE — Brasilien, 1:100 000* Hannover, Bundesanstalt für Geowissenschaften and Rohstoff, 1975, 34 p il

22 — ANHAEUSSER, C R et alii A reappraisal of some aspects of Precambrian shield geology *B Geol Soc America* Washington, D C , 80: 2175-2200, nov 1969

23 — ANUÁRIO MINERALÓGICO BRASILEIRO Brasília, DNPM, 1979, 326 p

24 — ARAUJO, M B ; GOMES, J B ; SOUZA, S M Bacia Potiguar — Aspectos gerais e perspectivas petrolíferas Rio de Janeiro, PETROBRÁS, offshore Brasil, 1978 11 p

25 — ARGENTIÈRE, R Pegmatitos litiníferos do Nordeste, especialmente portadores de ambligonita *Eng Miner Metal* , Rio de Janeiro, 53 (316): 151-155, 1971

26 — ARNOLD, R Fossils from Ponta de Pedras, Coast of Pernambuco In: Geology of the Northeast coast of Brasil *Geol .Soc Amer B* Colorado, 13: 1-47, 1902

27 — ASMUS, H E Controle estrutural da deposição mesozóica nas bacias da margem continental brasileira *R Bras Geoci* , São Paulo, 5 (3): 160-175, set 1975

28 — ASSIS, A D de *Reconhecimento geológico da bacia hidrográfica do rio Mamanguape, Estado da Paraíba* João Pessoa, Univ Fed Paraíba, Inst Cent Fil Ci Hum , 1964 Relatório Inédito, 8 p

29 — ASSIS, A D de et alii *Geologia da região de Pocinhos e Bananeiras, Paraíba* João Pessoa, Univ Fed Paraíba, Inst Cent Fil Ci Hum/Univ Fed Pernambuco, Esc Geol 1968, 109 p , Relat Inédito

30 — AUBOIN, J *Geosynclines* Amsterdam, Elsevier, 1965, 335 p

31 — BARBOSA, A J et alii *Projeto Crateús;* relatório final Recife DNPM/CPRM, 1977 8 v il mapas (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2688)

32 — BARBOSA, A J & BRAGA, A de P G *Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte;* relatório final integrado Recife, DNPM/CPRM, 1974. 4 v

33 — BARBOSA, O Geologia econômica de parte da região do médio São Francisco, Nordeste do Brasil s l PROSPEC/SUDENE, 1964 74 p il (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 1)

34 — _____ *Série Bambuí* (trecho do trabalho "Geologia econômica e aplicada a uma parte do planalto central brasileiro") In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 19 °, Rio de Janeiro, 1965 *Anais* Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Geologia, 1965 11 p

35 — BARBOSA, O et alii Geologia econômica de parte da região do médio São Francisco *B Div Fom Prod Mineral* , Rio de Janeiro, (140): 1-98, 1970

36 — BARBOSA, O ; ALMEIDA, F F M de; BRAUN, E H G *Pesquisa geológico-geofísica de fosforito na faixa sedimentária costeira dos Estados de Pernambuco e Paraíba* Petrópolis, PROSPEC, 1960 89 p (inédito)

37 — BARRETO, A Sumário geológico da região rutilífera de Independência-Ceará *B Est da Div Geol* , SUDENE, Recife, (2): 39-47, 1967

38 — _____ *Mapa geológico do município de Independência-CE* Recife, SUDENE — DGM, 1971

39 — BATTALHA, B L & PARLATORE, A C *Controle da qualidade da água para consumo humano* . São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental CETESB, 1977 p 199

40 — BEURLEN, K Observações sobre a Formação Maria Farinha, Recife, UFPE, Esc Geol , 1959, p 5-15

41 — _____ *Observações Geo-Paleontológicas no cretáceo do Rio Grande do Norte e Ceará, com descrição de Amonóides* Mossoró, Escola Superior de Agricultura, 1961. 12 p (Col Mossoroense, n ° 52)

42 — _____ A geologia da chapada do Araripe *An Acad Bras Ci* , Rio de Janeiro, 34(3): 365-370, 1962

43 — _____ Geologia e Estratigrafia da Chapada do Araripe In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 17º, Recife, 1963 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1963, 261p

44 — _____ *A fauna do calcário Jandaíra da região de Mossoró-RN* Mossoró, Escola Superior de Agricultura, 1964 215 p (Coleção Mossoroense, 3)

45 — _____ A estrutura geológica do nordeste do Brasil In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21 ° Curitiba, 1967 *Anais* Curitiba, Sociedade Brasileira de Geologia, 1967 p 151-158

46 — _____ Estratigrafia da faixa sedimentar costeira Recife—João Pessoa *B. Soc Bras Geol* , São Paulo, 16(1): 43-53, nov 1967a

47 — _____ *Geologia da região de Mossoró* Mossoró, Escola Superior de Agricultura, 1967 173 p (Coleção Mossoroense, ser C 18)

48 — _____ Paleontologia da faixa sedimentar costeira Recife—João Pessoa, *B Soc Bras Geol* São Paulo, 16(1):73-79, nov 1967b

49 — _____ Geologie von Brasilien Berlin, Gebrueder Borntaeger, 1970 444 p

50 — _____ Bacias sedimentares no Bloco Brasileiro Est Sedimentol , Natal, 1(2): 7-32, jul/dez 1971

51 — BEURLEN & MABESOONE, J M Bacias cretáceas intracontinentais do Nordeste do Brasil *Not Geomorfol* , Campinas, 9(18): 19-34, 1969.

52 — BEURLEN, H ; SIAL, A N ; BRITO NEVES, B B de Considerações sobre a geologia entre Piancó e Catingueira-PB In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 °, Recife, 1978 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978, v1 p 58-68

53 — BEUS, A A Geochemical criteria for assesment of the mineral potential of igneous rock series during reconnaissance exploration *Quart Colorado Sch Mines* , Colorado, 64(1): 67-4, 1969

54 — BEUS, A A & SITNIN, A A Geochemical specialization of magmatic complexes as criteria for the exploration of hidden deposits In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS; 23 °, Prague, 1968 *Proceedings* Prague, s ed , 1968 Section 6, p 101-105

55 — BEZERRA, M A ; ALMEIDA, J C ; SOUZA, P C O aqüífero Beberibe e as melhores áreas de captação de água subterrânea In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24 °, Brasília, 1970 *Anais* Brasília, Sociedade Brasileira de Geologia, 1970 p 335-348

56 — BIGARELLA, J J & AB'SABER, A N Palaogeographische und palaoklimatische Aspekte des Kanozoikums in Sudbrasilien Zeitschr, Geomorph , NF 8: 286-312, 1964

57 — BIGARELLA, J J & ANDRADE, G O de Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras) *Arq Inst Ci Terra,* Recife, 2:2-114, 1964

58 — BLANKENNAGEL, R K *Geological repot on the eastern margin of the Maranhão basin* Rio de Janeiro, PETROBRÁS 1952 27 p (Relatório DEXPRO, 291)

59 — BODENLOS, A J The magnesite deposits of Brazil *Eng Miner Metal,* Rio de Janeiro, 13 (74): 136, 1948

60 — _____ Magnesite deposits of Central Ceará, Brazil *Geol Surv B* Washington, 962-C: 121-153 1950

61 — BON, E A & PRIEM, H N A Granitic stocks of middle cambrian age in southern Ceará, north-western Pernambuco, northeastern Brazil *A R Z W O Lab Isotopen Geol* , Amsterdam, 11:129-132, 1972

62 — BORCHERT, H & MUIR, R O *Salt deposits;* the origin, metamorphism and deformation of evaporites London D Von Nostrand Comp , 1964 323p

63 — BORGES, M C Disponibilidade hídrica para irrigação dos principais açudes do Nordeste Brasileiro In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3 °, Fortaleza, 1975 *Anais* Fortaleza s ed 1975

64 — BOYD, F R A Pyroxene Geotherm *Geochim Cosmochim Acta,* London, 37 2533-2546, 1973

65 — BRAGA, A de P G et alii *Projeto Fortaleza;* relatório final Recife, DNPM/CPRM, 1977 10 v (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2653)

66 — BRANNER, J C Geology of the Northeast Coast of Brazil *Geol Soc America B* Colorado, (13):41-98, 1902

67 — _____ The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations with a chater of the coral reefs Mus Comp Zool Bull , Harvard coll , Cambridge, 44 (Geol Ser 7), 1904

68 — BRASIL Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste Departamento de Recursos Naturais Grupo de Estudos do Vale do Jaguaribe *Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe;* hidrogeologia Recife, 1967 v 7, p 173-178

69 — BRASIL Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Estudos de reconhecimento e estudos hidrogeológicos para aproveitamento integrado da região centro-leste da Bacia Potiguar e bacias costeiras da Paraíba e Pernambuco Recife, SUDENE/CONESP/OESA, 1976 (Relatório inédito)

70 — BRAUN, O P G *Estratigrafia dos sedimentos da parte inferior da região Nordeste do Brasil* Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1966 76 p (Boletim 236)

71 — _____ *Geologia da bacia do Rio do Peixe — Nordeste do Brasil* Rio de Janeiro, PROSPEC/DNPM, 1969 23 p (Relatório Inédito)

72 — BRITO, I M As bacias sedimentares do Nordeste do Brasil Rio de Janeiro, Univer Fed Inst Geoci , Depart Geol , 1978 90 p (Contribuição Didática, 1) p 53-57

73 — BRITO NEVES, B B de Elementos da geologia pré-cambriana do Nordeste Oriental In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27 ° Aracaju, 1973 *Anais* Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia, 1973 v 2, p 105-134

74 — _____ *Regionalização geotectônica do Pré-Cambriano Nordestino* São Paulo, USP, Inst Geol 1975 198 p il Tese de Doutoramento

75 — _____ Súmula da geocronologia de Pernambuco; apêndice do texto explicativo do mapa geológico do Estado de Pernambuco, escala 1:500 000 s 1 , s ed 1980 24 p datilog

76 — _____ *Estudo de geocronologia da fáixa costeira pré-cambriana do Nordeste* Relatório referente ao termo de concessão 22220884/75 CNPq, Recife, 1978

77 — BRITO NEVES, B B de et alii Reavaliação dos dados geocronológicos do Pré-Cambriano do Nordeste Brasileiro In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28 °, Porto Alegre, 1974 *Anais* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974 v 6, p 261-271

78 — BRITO NEVES, B B & CORDANI, U G Problemas geocronológicos da geossinclinal Sergipana e do seu embasamento In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27 °, Aracaju, 1973 *Anais* Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia, 1973 v 2, p 67-76

79 — BRITO NEVES, B B de & PESSOA, R J R Considerações sobre as rochas graníticas do Nordeste Oriental In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28 °, Porto Alegre, 1974 *Anais* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia 1974 v 4, p 143-157

80 — BRITO NEVES, B B de; KAWASHITA, K ; MANTAVANI, M S Contribuição à geocronologia do Pré-Cambriano cearense, In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 7 °, Fortaleza, 1975 *Atas* Fortaleza, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo do Nordeste, 1975 374 p (Boletim, 5) p 299-318

81 — BRITO NEVES, B B de; KAWASHITA, K ; PESSOA, D A R A posição estratigráfica do Complexo Caicó In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 7 °, Fortaleza, 1975 *Atas* Fortaleza, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo do Nordeste, 1977 374 p (Boletim, 5) p 289-298

82 — BROWN, P M The relation of phosphoritos to ground water in Beaufort Count, North Cardina *Econ Geol* , Lancaster, 53:85-101, 1958

83 — BRUNI, M A L *Texto explicativo para a carta geológica do Brasil ao milionésimo (Folha Aracajú, SC 24)* Brasília, 1976 227 p

84 — BURKOV, V V Deposits of strontium In: SMIRNOV, V I , ed *Ore deposits of the* USSR London, Pitmon Publ , 1977 492p

85 — BURLAMAQUI, F L C Notícias acerca dos animais de raças extintas, descobertos em vários pontos do Brasil Rio de Janeiro Bibli Guanabarense Trab da Soc Vellosiana, 1855 p 19-20

86 — CABRAL, E M A & MENOR, E de A Zoneamento qualitativo de minérios diatomitíferos na faixa costeira do Ceará In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9 ° Natal, 1979 *Atas* Natal, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo do Nordeste 1979 p 373-379 (Boletim, 7)

87 — CALDASSO, A L da S *Geologia da jazida de argila de Boa Vista, PB* Recife, SUDENE, Dep Rec Nat , 1965 18 p (Ser Esp , 2)

88 — _____ *Geologia da Quadrícula E-093 Folha Crato* Recife, SUDENE, Divisão de Geologia, 1967a 39 p (Brasil SUDENE Geologia Regional, 4)

89 — _____ *Geologia da Quadrícula E-094 — Folha Crato — Mecor* Recife, SUDENE, Divisão de Geologia, 1967b 37p (Brasil SUDENE Geologia Regional, 3)

90 — CALDASSO, A L da S et alii *Projeto Sudeste do Piauí, Folha Paulistana (SC 24-V-A);* relatório final parcial Recife, DNPM/CPRM 1973 80p il

91 — CALDASSO, A L da S & ANDRADE, D A de Novas considerações sobre a gênese e a idade dos depósitos de argilas montmorilonítica da Paraíba In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9 °, Natal, 1979 *Atas* Natal, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo do Nordeste, 1979 (Boletim, 7), p 619-626

92 — CALDASSO, A L da S & HAMA, M Posicionamento estratigráfico das rochas básicas da bacia do Parnaíba In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 °, Recife, 1978 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978, v 2, p 567-581

93 — CAMPANHA, V A Controbuição ao estudo do calcário Oiteiros, RN *R Bras Geoci* , São Paulo, 9:219-225, 1979

94 — CAMPBELL, D F *Revised report on the reconnaissance geology of the Maranhão basin* Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1949 117 p (Relatório DEXPRO, 93)

95 — CAMPBELL, D F ; PLUMMER, F B ; BRASIL, J J Bacia do Maranhão—Piauí In: Brasil Conselho Nacional do Petróleo *Relatório de 1947* Rio de Janeiro, 1948 216p p 71-78

96 — CAMPOS, M de *Cassiterita no Ceará* Fortaleza, DNPM, 1968, 14p

97 — _____ Notas preliminares; ocorrências de ouro nos municípios de Ipu e Reriutaba, Ceará, Fortaleza, s ed 1969 n p (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 84) xerox

98 — CAMPOS, M de et alii *Projeto Rio Jaguaribe; relatório final* Recife, DNPM/CPRM, 1976 (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2584) v 1

99 — CAMPOS E SILVA, A *O Grupo Barreiras na região de Natal* Natal, UFRN/Inst Antropol Câmara Cascudo, 1965 4p

100 — CAULA, J A L *Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Folha Natal (SB 25) Folha Recife (SC.25)* Brasília, DNPM, 1974, 21p il

101 — CASSEDANNE, J P ; CASSEDANNE, J O ; MARANHÃO, R Nota sobre a celestita do riacho Tapuio *Miner Metal* , Rio de Janeiro, 55: 28-32, 1972

102 — CASSEDANNE, J P & LASSERE, M Análise isotópica pelo método do chumbo de algumas galenas brasileiras; descrição do método utilizado *Miner Metal* , Rio de Janeiro, 49(293:215-244), 1969

103 — _____ Análise isotópica pelo método do chumbo de uma segunda série de galenas brasileiras *Miner Metal* , Rio de Janeiro, 51(301):31-40, 1970

104 — CEDERSTROM, D J Água subterrânea Uma introdução Rio de Janeiro, Centro de Publicações Técnicas da Aliança — USAID, 1964

105 — CHAVES, O P Cobre em Pedra Branca—Picuí, PB *B Div Fom Prod Mineral* , Rio de Janeiro (81), 1947

106 — COBRA, R Q *Estudos da estratigrafia, tectônica, ocorrências minerais e recursos d'água do nordeste do Ceará* Recife, SUDENE, DRN, DGM, 1963

107 — COELHO, F C P *Notas sobre o fosfato de Megaó de Cima, Tejucupapo, Goiana—Pernambuco* Rio de Janeiro, DNPM, 1956 5p (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 1197)

108 — COLEMAN, R G Ophiolites Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1977 229p

109 — COMISSÃO AMERICANA NOMENCLATURA ESTRATIGRÁFICA *Código de nomenclatura estratigráfica* Trad Prof Josué Camargo Mendes 2 ed Porto Alegre, Universidade Federal, Escola de Geologia, 1971 48p

110 — CONDIE, K C Archean magmatism and crustal thickening *B Geol Soc America*, Washington, D C , 84(9): 2981-2992, 1973

111 — CORDANI, U G Idade do Vulcanismo do Oceano Atlântico Sul *B IGA*, (1): 9-75, 1970

112 — CORRENS, C W Zur Geochemie der Diagenese *Geochim Cosmochin Acta*, London 1: 49-54, 1950

113 — COUTINHO, P N & FARIAS, C C Contribuição à origem dos recifes do Nordeste In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9 °, Natal, 1979 *Atas* Natal, Sociedade Brasileira de Geologia, 1979, 633p (Boletim Especial, 7) p 236-240

114 — COSTA, A C da et alii *Projeto Extremo Nordeste do Brasil;* relatório final Recife, DNPM/CPRM, 1980, 2v il mapas

115 — COSTA, M J et alii *Projeto Jaibaras;* relatório final Recife, DNPM/CPRM, 1973 5v (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2089)

116 — CRANDALL, R *Geographia, geologia, supprimento d'água, transporte e açudagem nos Estados orientais do norte do Brasil, Ceará, Rio Grande do Norte e Parahyba* — 2 ed Rio de Janeiro, Inspectoria de Obras Contra as Seccas, 1923 132p (Sér I D publ 4)

117 — CRANDALL, R & WILLIAMS, H Mappa geológico dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Parahyba Rio de Janeiro, Inspectoria de Obras Contra as Seccas, 1910 Escala 1:3 000 000 (Sér I G, publ 7)

118 — CRUZ, W B da *Geologia da Região oeste de José de Alencar, Iguatu-CE* Recife, Universidade do Recife, Escola de Geologia — CAGE, 1961, 45 p il (Relatório de Graduação)

119 — CRUZ, W B da & FRANÇA, H P M de Água subterrânea sob condições artesianas na área de Picos-PI Recife, SUDENE, Divisão de Hidrogeologia, 1967

120 — CRUZ, W B da & FRANÇA, H P M *Inventário hidrogeológico básico do Nordeste, Folha 14: Jaguaribe-SO* Recife, SUDENE, 1970 222p il (Brasil SUDENE Hidrogeologia, 31)

121 — CUNHA, F L de S *Explorações paleontológicas no pleistoceno do Rio Grande do Norte* Rio de Janeiro, s ed, 1962 51p mimeogr

122 — CUSTÓDIO, E & LLAMAS, M R, direct *Hidrología subterránea* Barcelona, Ediciones Omega, 1976 2t

123 — CYPRIANO, J L & NUNES, A B *Geologia da bacia Potiguar* s 1, PETROBRÁS — *CEXPRO/DIVEX, 1968 (Relatório Interno)*

124 — DANNI, J C M Geologia da porção sul do grupo Jaibaras-Ceará *R bras Geoci*, São Paulo, 2(2): 85-97, 1972

125 — DANTAS, J R A Texto explicativo In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral *Carta geológica do Brasil ao milionésimo;* Folha Jaguaribe (SB 24), Folha Fortaleza (SA 24) Brasília, 1974 95p

126 — _____ Mapa geológico de Pernambuco Escala 1:500 000 Recife, DNPM/Governo do Estado de Pernambuco, 1981

127 — DARWIN, C H On a remarkable bar of sandstone of Pernambuco on the coast of Brazil *Mag J Sci*, 19:257-261, 1841

128 — DAVIS, B T C & BOYD, F R The $Mg_2Si_2O_6$—Ca Mg Si_2O_6 at 30 kbar Pressure and its Application to Pyroxenes from kimberlites *J Geophys Res*, 71: 3567-3576, 1966

129 — DELANY, F *Essai de lexique tectonique* Paris, Commission de la carte geólogique du Monde, 1972 46p

130 — DERBY, O A The sedimentary belt of the coast of Brazil *J Geol*, 15:218-237, 1907

131 — DOLIANITI, E Frutos de nipa no paleoceno de Pernambuco, Brasil *B Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (158): 1-36, 1955

132 — DUARTE, E W & KRAUS, L A *Projeto de dimensionamento das jazidas de fosfato em Pernambuco* Recife, Secretaria de Indústria e Comércio, CONDEPE, 1978 88p

133 — DUARTE, L Styracaceae fossil do pleistoceno de Russas, Ceará *Notas Prelim Est Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (109): 1-15 1959

134 — _____ Sobre uma felicínia (*Lastrea dardanoi*, n sp) do quaternário do Estado da Paraíba *An Acad Bras Ci*, Rio de Janeiro, 51(4): 741-746, 1979

135 — DUARTE, P J Depósitos de fosfatos da formação Maria Farinha *An Soc Biol Pernambuco*, Recife, 9:37-42, 1949

136 — EBERT, H Pesquisas no polígono das secas In: BRASIL Departamento Nacional da Pedodução Mineral *Relatório Anual do Diretor;* ano de 1954 Rio de Janeiro, 1955, 119 p 85-89

137 — _____ Banstil und regionalmetamorphose im piákamibrischen, grundebe berge brasiliens *Tschermaks Min U Peti Mitt, Viena*, 8(1): 49-81, 1962

138 — _____ Molekular-Normen; ein Beitrag zur Mormberechnung *Geologie*, Berlin, 13 (7): 821-835, 1964

139 — _____ A subdivisão estratigráfica e tectônica do Pré-Cambriano no Rio Grande do Norte e Paraíba *Eng Miner Metal*, Rio de Janeiro, 43 (253): 37-38, jan 1966

140 — _____ Observações sobre a subdivisão estratigráfica e a idade do Pré-Cambriano no Nordeste brasileiro *Eng Miner Metal*, Rio de Janeiro, 46 (273): 111-112, set 1967

141 — _____ *Geologia do alto Seridó: nota explicativa à folha geológica Currais Novos* 1:250 000 Recife, SUDENE, 1969 93p il 4 map color (Brasil SUDENE, Geologia Regional, 11)

142 — _____ The pre-cambrian geology of the "Borborema Belt" (States of the Paraíba and Rio Grande do Norte; northeastern Brazil) and the origen of its mineral provinces *Geol Rundsch*, Sttutgart, 59 (3): 1292-1326, 1970

143 — EBERT, H & BROCHINI, M F Estudos estratigráficos e geocronológicos no Escudo Cristalino Brasileiro *Ci Cult*, 20 (3): 621-625, 1968

144 — EBERT, H & RODRIGUES, M F B Basaltos do nordeste e seu valor como indicador da idade de níveis morfológicos Nota preliminar, XXVII C B G Aracaju, 1973

145 — ENNES, E R & SANTOS, J da S A *Projeto Picui;* relatório final Recife, CPRM, 1975 v 1 Convênio CNEN-CPRM

146 — FALKENHEIM, F V F et alii Relatório Geológico de Progresso da Bacia Potiguar, s 1 PETROBRÁS — DEXPRO, DIVEX, 1977 (Relatório Interno)

147 — FARINA, M *Seqüência Plumbífera do Araripe, mineralização singenética sulfetada no Cretáceo sedimentar brasileiro* Recife, CPRM, 1974, 37 p

148 — _____ *Prognóstico Metalogenético das seqüências sedimentares do Nordeste Brasileiro* Recife, CPRM, 1975 30 p

149 — _____ Perspectivas metalogenéticas de alguns granitos pós-orogênicos do Nordeste Brasileiro In: *SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8 º*, Campina Grande (PB), 1977 *Atas* Campina Grande, Sociedade Brasileira de Geologia, 1977 p 121-129

150 — _____ Considerações sobre o modo de ocorrência de barita no Nordeste e aspectos metalogenéticos correlatos In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 º, Recife, 1978 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 v 4, p 1478-1485

151 — _____ Mineralização cupro-argento-aurífera de São Julião-Piauí; Caracterização geológica preliminar do primeiro "Porphyry Copper" do Brasil Recife, CPRM/SUREG, 1980 19p

152 — FARINA, M ; LINS, C A A ; SCHEID, C Excursão nº 2, Sulfetos Sedimentogênicos da região do Araripe, Ceará In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 º, Recife, 1978 Roteiro das excursões Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 (Boletim, 2) p 27-44

153 — FARINA, M ; ZANINI, L F P & SANTOS, E J dos Mineralização de molibdenita e calcopirita disseminadas em granitos filoneanos de Bodó-RN In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31 º, Balneário de Camboriú-SC, 1980 *Anais* Sociedade Brasileira de Geologia, 1980 v 3, p 1482-1489

154 — FERNANDES, A C S Corais hermatípicos da formação Maria Farinha, paleoceno do Estado de Pernambuco In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 º, Recife, 1978 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 v 2, p 960-964

155 — FERREIRA, C A et alii *Projeto cadastramento dos recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte;* relatório final Recife, Governo do Estado do Rio Grande do Norte/CPRM, 1977, 5v il

156 — FERREIRA, J A M Considerações sobre uma nova estratigrafia do Seridó *Eng Miner Metal*, Rio de Janeiro, 45(265):25-28, 1967

157 — _____ *Geologia da quadrícula de Caicó Folha E 062 — Rio Grande do Norte e Paraíba* Recife, SUDENE, 1968 64p (BRASIL SUDENE Geologia Regional, 5)

158 — FERREIRA, J A M & ALBUQUERQUE, J do P T *Sinopse da Geologia da Folha Seridó* Recife, SUDENE, 1969 47p il (Brasil, SUDENE Geologia Regional, 18)

159 — FERREIRA, J A de M ; ALBUQUERQUE, J do P T ; RAMOS NETO, J L *Mapa geológico do Estado da Paraíba* Paraíba, Governo do Estado da Paraíba/ Universidade Federal da Paraíba, CINEP/ATECEL, 1980 Escala 1:250 000

160 — FLINTER, B H Tin in acid granitoids: The search for a geochemical scheme of mineral exploration Geochemical Exploration CIM Spec vol 11, p 323-330 1971

161 — FLINTER, B H ; HESP, W R ; RIGBY, D Selecte geochemical mineralogical and petrological features of granitoids of the New England Complex, Austrália, and their relation to Sn, W, Mo and Cu mineralization *Econ. Geol*, Lancaster, 67:1241-1262 1972

162 — FONSÊCA, M R C B da *Geologia e tectônica da área de Tróia-Ceará* Recife, Univ Fed de Pernambuco, Ins Geoc, 1969 (Relatório de Graduação)

163 — FONSÊCA NETO, J C *Projeto fosfato na faixa sedimentar costeira Pernambuco—Paraíba* Recife, DNPM/CPRM, 1979, v 1 124p

164 — FORTES, F P A tectônica vertical da área de Currais Novos-RN In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 °, Camboriú, 1980 *Anais* Camboriú, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980 v 5, p 2590-2603

165 — FRANÇA, F A B de & CABRAL, E.M A Mapa de jazimentos minerais e áreas mineralizadas do Estado do Rio Grande do Norte, 1978, Natal Projeto RADAMBRASIL, Divisão de Geologia

166 — FRANÇA, F A B de; GATTO, C M P P ; LIMA, E de A M Ovais e domos graniticos-gnáissicos-migmatíticos do embasamento cristalino do nordeste oriental: estruturas arqueanas s 1 , Projeto RADAMBRASIL, s d 9p (Relatório Interno RADAMBRASIL, 287-6)

167 — FRANÇA, F A B de Os Grupos Salgueiro e Cachoeirinha; uma revisão s l , Projeto RADAMBRASIL, s d 9p (Relatório Interno RADAMBRASIL, 288-6)

168 — GARDNER, G On the geology and fossil fishes of North Brazil *Rep Brit Assoc Adv Sci* , Glasgow, 10(2):118-120, 1840

169 — GARY, M ; MAC AFEE, J R ; WOLF, C L *Glossary of geology* Washington , D C., American Geological Institute, 1972 805p

170 — GHIGNONE, J I Ensaio de Paleogeologia do Nordeste e as seqüências sedimentares In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26 °, Belém, 1972 *Anais* Belém, Sociedade Brasileira de Geologia 1972 v 3, p 21-28

171 — GOMES, P Geologia da faixa de Igarói; Icó-Ceará Recife, Escola de Geologia de Pernambuco, s d 28p Xerox

172 — GRANT, N K Geocronology of pre-cambrian basement rocks from Ibadam South-Western Nigeria *Earth Plan Sc Lett* 10:29-38, 1970

173 — GUIMARÃES, D Estudos petrographicos In: MORAES, L J de *Serras e montanhas do nordeste* Rio de Janeiro, Inspectoria Federal de Obras Contra as Seccas, 1924 v 1

174 — _____ Os metamorfitos denominados "Micaxistos Seridó", Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1966 31p il (Boletim, 237)

175 — HADDAD, R C & LEONARDOS, O H Granitos anelares de Taperuaba (Ceará) e processos metassomáticos associados In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31 °, Camboriú 1980 *Anais* Camboriú Sociedade Brasileira de Geologia, 1980 v.5 p 2626-2633

176 — HALL, A The relationship between geothermal gradient and the composition of granitic magmas in orogenic belts *Contr Mineral Petrol* , New York, (32):186-192, 1971

177 — HAMA, M Aspectos geocronológicos In: LIMA, E de A M. et alii *Projeto Scheelita;* relatório final Recife, DNPM/CPRM, 1980 v 1 p 93-117

178 — HARRIS, G D The Midway Stage *B Amer Palion* , New York, 1 (4): ?, 1896

179 — HARTT, C F Geology and physical geography of Brazil Boston Fields Osgood, 1870. 620p

180 — HASUI, Y ; ALMEIDA, F F M de; BRITO NEVES, B B de As estruturas brasilianas In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 °, Recife, 1978 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia 1978 v 6, p 2423-2437

181 — HASUI, Y ; CARNEIRO, C D R ; BISTRICHI, C A Os granitos e granitóides da região de dobramentos sudeste nos Estados de São Paulo e Paraná In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 °, Recife, 1978, *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 v 6, p 2594-2608

182 — HEDBERG, M D , ed *International Stratigraphic Guide;* a guide to stratigraphic classification terminology and procedure New York, J Wiley, 1975 200p

183 — HERAS, R *Manual de Hidrologia* Madrid, Centro de Estudios Hidrográficos 1972

184 — HESP, W R Correlation between the tin content of granitic rocks and their chemical and mineralogical composition Geochemical Exploration CIM Spec vol 11 p 341-353, 1971

185 — HUTCHISON, C S The norm, its variations, their calculation and relationships Schweiz mineral petrogr 55:243-256 1975

186 — HURLEY, P M et alii Test of continental drift by comparison radiometric ages *Science* Washington, 157(3788):495-500, 1967

187 — HYNDMAN, D W *Petrology of igneous and metamorphic rocks* New York, McGRAW-HILL, 1972 533p

188 — INDA, H A V & BARBOSA, J F *Texto explicativo para o mapa geológico do Estado da Bahia, escala 1:1 000 000* Salvador, Secretaria das Minas e Energia, Coordenação de Produção Mineral, 1978 122p mapa

189 — IRVINE, T N & BARAGAR, W R A A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks *Canad J Earth Sci* , Otawa, 8 (521):523-548 1971

190 — JARDIM DE SÁ, E F *Geologia de parte das regiões do Seridó e Borborema Potiguar — Área 7 prospecção geoquímica da Mina de Ouro São Francisco — Currais Novos, RN* Recife, UFPE, Inst Geoc 1973 2v il , mapas (Relatório de Graduação)

191 — _____ *Evolução tectônica da região do Seridó: síntese preliminar, problemas e implicações* Currais Novos, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1978 14p il

192 — _____ Revisão preliminar sobre a *"Faixa dobrada do Seridó"* e eventuais correlatos no Nordeste R Ci Natal, 1(1): 77-83, 1978

193 — JARDIM DE SÁ, E F & SALIM, J *Reavaliação dos conceitos estratigráficos na região do Seridó* (RN—PB) Inédito Res apresentado XXX Cong Bras Geol , Bol n ° 1:125, Recife, 1978

194 — JARDIM DE SÁ, E F Comentários sobre o posicionamento estratigráfico e estrutural das hospedeiras das mineralizações scheelitíferas do Seridó (RN—PB) *Rev Ci , Natal,* 2(1): 1979

195 — JARDIM DE SÁ, E F & HACKSPACHER, P C Reconhecimento estrutural na borda noroeste do Craton São Francisco In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31 °, Camboriú, 1980 *Anais* Camboriú, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980 v 5 p 2719-2731

196 — JARDIM DE SÁ, E F ; LEGRAND, J M & M. REATH, I *Estratigrafia de rochas granitóides na região do Seridó (RN—PB), com base em critérios estruturais* Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geologia, 1980 11 p il

197 — JENKINS, O P Geology of the Region about Natal, Rio Grande do Norte, Brazil *Am Phil Soc , Proc* Philadelphia 52:431-466, 1913

198 — JOFFILY, I *Notas sobre a Parahyba* Brasília, Thesaurus Ed , 1977 449p

199 — JOHNSTON JR , W D Pegmatitos ambligonita-berilo tantalíferos do Ceará, Nordeste do Brasil Rio de Janeiro DNPM-DFPM, 1945 43p

200 — _____ Os pegmatitos berilo-tantalíferos da Paraíba e Rio Grande do Norte *B Div Fom Prod Mineral,* Rio de Janeiro, (72):1-85, 1945

201 — JORDAN, D S & BRANNER, J C The cretaceous fishes of Ceará, Brazil *Smithsonian Misc Collect,* Washington, D C , 52:1-29, Apr 1908

202 — KAWASHITA, K *O método Rb/Sr em rochas sedimentares;* aplicação para as bacias do Paraná e Amazonas São Paulo, Universidade, Instituto de Geociências, 1972 111p il Tese de doutorado

203 — KAWASHITA, K ; CESAR, H L ; SCHRADER, G O The behaviour of a solid-source mass spectrometer with a flass tube and age determinations on some rocks from the state of Ceará (Brazil) *An Acad Bras Ci* , Rio de Janeiro, 43 (1):79-86, 1976

204 — KEGEL, W Contribuição para o estudo do Devoniano da bacia do Parnaíba *B Div Geol Mineral* , Rio de Janeiro, (141), 1953, 48p

205 — _____ Geologia do fosfato de Pernambuco *B Div Geol Mineral* , Rio de Janeiro (157):1-54, 1955

206 — _____ Contribuição ao estudo da Bacia Costeira do Rio Grande do Norte *B Div Geol Mineral* , Rio de Janeiro (170): 1-52, 1957

207 — _____ Um novo membro fossilífero da Formação Itamaracá (Cretáceo Superiór), Pernambuco *An Acad Bras Ci* , 29:373-375, 1958

208 — _____ Os Lineamentos na estrutura geológica do nordeste *An Acad. Bras Ci* , Rio de Janeiro, 33: 1-25, 1961

209 — _____ As inconformidades na bacia do Parnaíba e zonas adjacentes *B Div Geol Mineral* , Rio de Janeiro, 160, 1963 59p

210 — _____ A estrutura geológica do nordeste do Brasil *B. Div. Geol Mineral* , Rio de Janeiro, (227):1-52, 1965

211 — _____ Rastos do devoniano da bacia do Parnaíba *B. Div Geol Mineral.,* Rio de Janeiro (233):1-32, 1966

212 — KEGEL, W & COSTA, M T Relatório de atividades In: BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral *Relatório anual do Diretor, ano de 1952* Rio de Janeiro 1953 p 38-45

213 — KEGEL, W ; SCORZA, E P ; COELHO, F C P Estudos geológicos do norte do Ceará *B Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (184):1-46, 1958

214 — KENNEDY, W G The estrutural differentiation of Africa in the Pan-African (± 500 m y) tectonic episod 8th a Rep Scient Results Inst Afr Geol (Univ of Leeds), (Sess, 1962-63) p 48-49, 1964

215 — KHAIN, V Y & SHEYNMANN, Y M Hundredth anniversary of the geosynclinal theory Inst Geol R , Review Washington, 4 (2):166-198, feb 1962

216 — KING, L C A geomorfologia do Brasil Oriental *R bras Geogr* Rio de Janeiro, 18(2): 147-265, abr /jun 1956

217 — _____ Rift valleys of Brazil *Geol Soç South Africa*, Johannesburg, 59:199-209, 1956

218 — KRAUSEL, R & DOLIANITI, E Restos vegetais das camadas picos, devoniano inferior do Piauí *B Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (173):1-19, 1957

219 — KREIDLER, W L & ANDERY, P A Geologia da Costa do Nordeste In: CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO Relatório de 1949 Rio de Janeiro, 1950 p 36-90

220 — KUMBREIN, W C & SLOSS, L L :*Stratigraphy and sedimentation* 2 ed San Francisco, 1963 660p

221 — KUNO, H Differentiation of basalt magmas In: "Basalts The Poldervaart treatise on rocks of basaltic composition" Ed by H H Hess and a Poldervaart, Intersc Publ , vol 2, 623-688 1968

222 — LAWRENCE, G The use of rubidium/strontium ratios as a guide mineralization in the Galway Granite Ireland In: Elliot, I L & Fletcher, W K Especial Publication Association of Exploration Geochemists, n º 2 Elsevier Amsterdam (2) 353-370, 1975

223 — LEAL, O Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste Folha nº 09 Jaguaribe-NO Recife, SUDENE, Divisão de Documentação, 1970 178p (Brasil, SUDENE Hidrogeologia, 29)

224 — LEITE W de A Geologia da Folha norte de Rancharia, Pernambuco *B Geol*, Recife, 3:58-60, 1963

225 — LEONARDOS, O H Magnesita no Ceará *Eng Min Metal* Rio de Janeiro, 7(37):35-38, maio/abr , 1942

226 — LIMA, E de A M et alii *Projeto scheelita do Seridó;* relatório final Recife, DNPM/CPRM, 1980 35v

227 — LIMA, J M G Perfil analítico dos fertilizantes fosfatados *B DNPM*, Brasília (39):1-55, 1976

228 — LIMA, M R de Microfósseis da formação Exu, cretáceo do Nordeste do Brasil In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 º, Recife, 1978 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 v 2, p 186-187

229 — _____ Estudo palinológico preliminar de um folhelho betuminoso da formação Missão Velha, Chapada do Araripe *B Inst Geoc*, São Paulo, 9:136-139, 1978

230 — LINS, R C & ANDRADE, G O *Os rios da Carnaúba: I — Rio Mossoró (Apodi)* Recife, Inst Joaquim Nabuco de Pesq Sociais, 1960 148p

231 — LOMBARD, A *Séries Sedimentaires, Genése — Evolution* Paris, Massom, 1972 425p

232 — LUCAS, J ; MENOR, E de A ; PREVOT, L Le gisement de phosphate de chaux de Taiba (Senegal); un exemple d'enrichissement par alteration *Sci Gèol B* Strasbourg, 32:39-57, 1979

233 — MABESOONE, J M Origin and age of the sandstone reef of Pernambuco (North-Eastern Brazil) *Sedim Petrol* 34 (4):715-726, 1964

234 — _____ O quaternário, problemas e métodos de estudo Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte Separata *Arq Inst. Antropol Câmara Cascudo*, Natal, 2 (1-2):347-369, 1966

235 — _____ Sedimentologia da faixa sedimentar costeira Recife—João Pessoa *B Soc Bras Geol*, São Paulo, 16:57-72, 1967

236 — _____ Sediments of the Intracontinental Cretaceous Basins in Northeastern Brazil *Est Sedimentol*, Natal, 1 (2):33-52 jul /dez 1971.

237 — _____ Caracterização sedimentológica do Grupo Paraíba (Nordeste do Brasil) *Est Sedimentol*, Natal, 2(1/2):53-63, jan /dez 1972

238 — _____ Desenvolvimento Paleoclimático do Nordeste Brasileiro In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 7 º, Fortaleza, 1975 *Atas* Fortaleza, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo do Nordeste, 1975 p 75-93

239 — MABESOONE, J M et alii Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte *R bras Geoci* São Paulo, 2(3):173-188, 1972

240 — MABESOONE, J M ; BEURLEN, K ; RAND, H M Geologia da bacia de Jaibaras (Ceará) *B Est Pesq*, Recife, 2:1-15 1971

241 — MABESOONE, J M & CAMPOS E SILVA, A Formação Moura: depósitos correlativos do interior do nordeste *Est sedimentol* Natal, 2(112): 35-41, jan / dez , 1972

242 — MABESOONE, J M ; TINOCO, I M ; COUTINHO, P N The mesozoictertiary boundary in Northeastern Brazil Amsterdam, Palaegeogr Palaeoclimatol Palacoecol , 4 p 161-185, 1968

243 — MABESOONE, J M e TINOCO, I M Geologia da faixa sedimentar costeira Recife—João Pessoa Recife, UFPE Inst Geoc , 1971 8pp (inédito), 1971

244 — MAcGREGOR, I D The System MgO—Al_2O_3SiO$_2$: Solubility of Al_2O_3 in Enstatite for Spinel and Carnet Peridotite Composition *Am Miner*, 59(112):110-119, 1974

245 — MACIEL, S M S Contribuição ao estudo das fácies carbonáticas interdigitadas na Formação Beberibe Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Centro Tecnológico 1981 85p /Dissert Mestrado/

246 — MAGAKYAN, I G A metallogenic map of the world Int Geol Rev 1960

247 — MAIOR FILHO, J S Estudo hidrogeológico do Baixo e Médio Mamanguape-PB SUDENE *B Rec Nat*, Recife, 5(2-4):175-198, abr /dez , 1967

248 — MANOEL FILHO, J Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste Folha n º 10 — Jaguaribe-NE Recife, SUDENE, Divisão de Documentação, 1970 343p (Brasil, SUDENE Divisão de Hidrogeologia, 30)

249 — _____ Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste Folha nº 11 — Paraíba-NO Recife, SUDENE, Divisão de Documentação1970 136p (Brasil SUDENE Hidrogeologia, 28)

250 — MANOEL FILHO, J et alii Elementos de hidrogeologia prática Recife, SUDENE Divisão de Hidrogeologia 1972

251 — MARANHÃO, R J L *Geologia econômica da região de Currais Novos-RN* São Paulo, Universidade Inst Geoc , 1970 135f il Tese de Dout

252 — _____ *Carnaubinha-RN: relatório final de pesquisa* Rio Grande do Norte s l Zangarelhas Mineração Ltda , 1973 84f il

253 — _____ *Os sistemas de prospecção em ocorrências de scheelita do Nordeste* Recife, PLANGEL, 1978 9f il

254 — MARINHO, J M L *Contribuição ao estudo dos pegmatitos do Ceará* Fortaleza SUDEC/SEVOME, 1967 104p

255 — MAURY, C J Fósseis terciários do Brasil com descripção de novas formas cretáceas *Monogr Serv Geol Mineral*, Rio de Janeiro (4):1-705, 1924

256 — _____ Novas colleções paleontológicas do Serviço Geológico do Brasil *B Serv Geol Mineral*, Rio de Janeiro (33):1-23, 1929

257 — _____ O cretaceo da Parahyba do Norte *Monogr Serv Geol Mineral*, Rio de Janeiro (8):1-305, 1930

258 — _____ Fossil invertebrata from Northeastern Brasil *B Amer Mus Nat Hist*, New York, 67(4):123-179, Apr 1934a

259 — _____ Lovenilampas, a new Echinoideas Genus from the cretaceous of Brazil *Amer Mus Novit*, New York, 744:1-5, Aug 1934b

260 — MAYER, E Estratigrafia preliminar dos Carbonatos da Formação Jandaíra da Bacia Potiguar s l PETROBRÁS, 1974 (Relatório Interno)

261 — MCREATH I & JARDIM DE SÁ, E F Datações geocronológicas em rochas policíclicas: interpretações alternativas para os dados no Seridó (RN-PB) In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9 º, Natal, 1979 *Atas* Natal, Sociedade Brasileira de Geologia, 1979 (Boletim, 7) p 84-92

262 — MEHNERT, K R *Migmatitos and the origin of granitic rocks* Amsterdam, Elsevier, 1971 398p (Developments in Petrology, 1)

263 — MELLO, A A de Geologia estrutural In: CAMPOS, M de et alii *Projeto Rio Jaguaribe; relatório final* Recife, DNPM/CPRM, 1976 (Relatório do Arquivo da DGM, 2584) v 1

264 — _____ *Caracteristicas geológicas e metalotectônicas dos Cinturões Móveis do Nordeste Oriental* Recife, CPRM, 1979 82p il

265 — MELLO, Z F de Evoluções finais do ciclo geotectônico brasiliano no nordeste oriental In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 °, Recife, 1978 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 v 6, p 2438-2450

266 — MELLO, A A de & MELLO, Z F de A série de fácies metamórfica tipo andaluzita-silimanita no alto Seridó *R Assoc Geol Pernambuco,* 1:5-9, out /dez , 1971

267 — MELLO, Z F de & MELLO, A A de Zoneamento metamórfico no Alto Seridó-RN In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26 °, Belém, 1972 *Resumo das Comunicações* Belém, Soc Bras Geol , 1972.296p il (Boletim, 1):206-207

268 — MENOR, E de A La sedimentation phosphatée; petrographie, minéralogie et geochimie de gisements de Taíba (Senegal) et d'Olinda (Brésil) Strasbourg, Univ Louis Pasteur, 1975 153p /These Doct /

269 — MENOR, E de A et alii Qualificação de rochas carbonáticas aflorantes da bacia do Apodi In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31 °, Camboriú, 1980 *Atas* Camboriú, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980 v 3 p.1649-1663

270 — MENOR, E de A & AMARAL, A J R do O cretáceo-paleoceno da faixa costeira Pernambuco—Paraíba e depósitos fosfáticos associados, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 °, Recife, 1978 *Resumo das Comunicações* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 (Boletim, 2) p 65-86

271 — MENOR, E de A & AMARAL, A J R do O comportamento mineralógico da sedimentação fosfática na bacia sedimentar costeira Pernambuco—Paraíba In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9 °, Natal, 1979 *Atas* Natal, Sociedade Brasileira de Geologia, 1979 p 271-282

272 — MENOR, E de A & AMORIM, M I B Contribuição ao estudo dos sedimentos devonianos a sudoeste de Afogados da Ingazeira-Pernambuco Separata de *Est Sedimentol* , Natal, 1(2): 105-110, jul /dez 1971

273 — MENOR, E de A ; DANTAS, J R A ; SOBRINHO, A C P Sedimentação fosfática em Pernambuco e Paraíba; revisão e novos estudos In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8 °, Campina Grande, 1977 *Atas* Campina Grande. Sociedade Brasileira de Geologia, 1977 499p (Boletim, 6) p 1-27

274 — MESNER, J C & WOOLDRIDGE, L C P Maranhão paleozoic basin and cretaceous coastal basins north Brazil *B Amer Assoc Petrol Geol* , Tulsa, 48 (9):1475-1512, sep 1964

275 — MEUNIER, A R Sucession stratigraphique et passages lateraux dus au metamorphisme dans la serie Ceará, antecambrien du nordest bresilien *C R Acad Sci* Paris, (259):3796-3799, 1964

276 — MIYASHIRO, A *Metamorphism and metamorphic Belts* London, Allen and Unwin, 1973 492p

277 — MOERI, E N Microfacies and sedimentary environment of an Upper Cretaceans mini-basin near Macau, Rio Grande do Norte, Brazil São Paulo, *R bras Geoci* , São Paulo 9:60-70, 1979

278 — MOERI, E N & SCHNACK, P J Mineralizações scheelitíferas na região de Santa Luzia, Paraíba. Salvador, KLOECHNER, Departamento de Geologia e Mineração, 1979, 15p il

279 — MOODY, J M & HILL, M J W Fault Tectonics *Geol Soc America B* , Washington, D C , 67: 1207-1246, Sept 1956

280 — MORAES, J F S de & CAMPOS, M de *Programa minerais industriais:* Relatório final Recife, CPRM/SOSP, 1973, v 1

281 — MORAES, L J de *Serras e montanhas do Nordeste,* Rio de Janeiro Inspectoria de Obras Contra as Seccas, 1924 122p (sér I D , publ 58)

282 — _____ Estudos geológicos no Estado de Pernambuco *B Div Geol Mineral* , Rio de Janeiro (32):1-100, 1928

283 — _____ Ocorrências de foraminíferos do cretáceo do Mossoró *An Acad Bras Ci* , Rio de Janeiro, 25(2):145-149, 1953

284 — MORAES, L J ; BARROS, F C ; RAMOS, E *Reconhecimento fotogeológico da região nordeste do Brasil* DNPM/DGM, escala 1:250 000, 1960-1964

285 — MORAES, J F S. de; SANTOS, J de S A ; MASCARENHAS, J de C *Projeto Santana;* relatório final da etapá 1 Recife, DNPM/CPRM, 1976, 8 v

286 — MORAES REGO, L F de Reconhecimento geológico da parte ocidental do Estado da Bahia *B Serv Geol Mineral* , Rio de Janeiro, 17:33-34, 1926

287 — MUNIS, M B Quantificação dos Depósitos de Gipsita do Araripe (Área Casa de Pedra Ouricuri-Pernambuco) Recife, SUDENE, Divisão de Geologia, 1971 41p (Brasil SUDENE Geologia Econômica, 9)

288 — MURATOV, M V Principal types of basin of ancient plataforms and the problem of their origin *Int Geol R* Washington D C 16 (2):125-132, Feb 1974a

289 — _____ Structure and development of median massifs in geosynclinal folded region *Geotectonics,* Washington, D C (3): 142-146, 1974b

290 — NICOLINI, P *Gitologie des concentrations minerales stratiformes* Paris, Gauthier-Villars Ed , 1970 792p

291 — NORMAS Internacionais para el Agua Potable Genebra, Organização Mundial de la Salud 1972 p 76

292 — NUNES, A de B et alii Geologia In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM Folha SB 23 Teresina e parte da Folha SB 24 Jaguaribe Rio de Janeiro, 1973 (Levantamento de Recursos Naturais, 2)

293 — OLIVEIRA, A I & LEONARDOS, O H *Geologia do Brasil* 2 ed rev atual Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola 1943 813p (Ser Didática, 2)

294 — OLIVEIRA, E P de Estado atual da paleobotânica brasileira *Notas Prelim Est Serv Geol Mineral* , Rio de Janeiro, (10/11):1-8, 1937

295 — _____ História de pesquisa de petróleo no Brasil Rio de Janeiro, Min Agric , 1940 208p (publ 15)

296 — OLIVEIRA, J C de et alii *Projeto Cococi:* relatório de Progresso 02-foto interpretação preliminar Recife, DNPM/CPRM, 1972

297 — _____ Projeto Cococi: *relatório final,* Recife, DNPM/CPRM, 1974, v 5 il

298 — _____ *Projeto Diatomito/Argila,* relatório final Recife, CPRM/DNPM, 1975 176p

299 — _____ *Projeto Diatomito,* relatório final Recife, CPRM/DNPM, 1975 136p

300 — OLIVEIRA, M F Estudo faciológico da Formação Maria Farinha. Recife. Universidade Federal de Pernambuco, Instituto de Tecnologia, 1978 112p /Diss de Mestr /

301 — OLIVEIRA, M I M de Os Recifes de Natal Recife, s ed , 1978 76p /Dissertação de Mestrado./

302 — OLIVEIRA, P E & ANDRADE RAMOS, J R Geologia das quadrículas de Recife e Ponta de Pedras *B Div Geol Mineral* , Rio de Janeiro, (15):1-60, 1956

303 — OTTAMANN, F Une hipothèse sur l'origine des "arrecifes ' du Nordeste Brésilien *Seanc Soc Geol* France (7):175-176, nov 1960

304 — PACHECO, J de la R et alii *Analises de águas naturales* Madrid, Instituto de Hidrologia, Centro de Estudos Hidrográficos 1975, p 148

305 — PAIVA, G de Estratigrafia de sondagem n.º 125, anexo 6 *B Serv Form Prod Mineral* Rio de Janeiro, 18:1-107, 1937

306 — _____ *Relatório anual resumido abrangendo assuntos de Petróleo nos Estados de Mato Grosso, São Paulo e Bahia,* São Paulo, 1937 17p (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 1148)

307 — _____ Evolução dos conhecimentos sobre a geologia criptozóica do Nordeste do Brasil. *B Div Fom Prod Min* , Rio de Janeiro, (73):13-31, 1945

308 — PEARCE T H ; GORMAN, B E ; BIRKETT, T C The TiO_2-K_2O-P_2O_5 diagram: A method of discriminating between oceanic and non oceanic basalts: *Earth Plan Sc Lett* 24:419-426, 1975

309 — PEREIRA, E B Perfil analítico da gipsita *B DNPM,* Rio de Janeiro, 15:1-19, 1973

310 — PEREIRA, N M Avaliação regional do setor mineral de Pernambuco *B DNPM,* Brasília, (41):1-108, 1975

311 — PESSOA, D A R *Estudo geocronológico das rochas policíclicas do complexo São Vicente nos anticlinórios de Caicó e Florânia, RN* São Paulo, Universidade, Instituto de Geociências, 1976. 53p Dissertação de Mestrado

312 — PINTO, G G & PIMENTEL, E de C *Considerações geo-econômicas sobre os depósitos argilosos de Boa Vista, PB* Campina Grande, DNPM/4 ° Distrito, 1968, 20p

313 — PLUMMER, F B Estados do Maranhão e Piauí *Relat Cons Nac Petróleo,* Rio de Janeiro, 1946:87-134, 1948

314 — PONTE, F C & ASMUS, H E The Brazilian marginal basins: current state of knowledge *An Acad Bras Ci* , Rio de Janeiro, 48:215-239, 1976

315 — POVOAS, N.O & CORTEZ, A A *Projeto fosfato:* relatório anual, Recife DNPM, 1968 22p (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 1001)

316 — PRADO, F da S et alii *Projeto Lavras da Mangabeira;* relatório da etapa 1 Fortaleza, DNPM/CPRM, 1980, v 1

317 — PRICE, L I Um quelônio pleuródio no calcário da série Apodi, cretáceo do Estado do Rio Grande do Norte *Notas Prelim Est Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (85):1-12, 1954

318 — _____ Sobre um crocodilídeo notossúquio do cretácico brasileiro *B Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (188):1-55, 1959

319 — PRIEM, H N A et alii, K/Ar dating of a basaltic layer in the sedimentary Lavras Basin, northeastern Brasil *R Bras Geol* 8:262-269, 1978

320 — RAJU, R D & RAO, J S R K Chemical distinction between replacement and magmatic granitic rocks *Contr Mineral Petrol*, New York, 35(2):169-172, 1972

321 — RAND, H M Estudos geofísicos na faixa sedimentar costeira Recife—João Pessoa *B Soc Bras Geol*, São Paulo, 16:87-99, 1967

322 — RAO, A B Aspectos geológicos do Planalto da Borborema *Guia de Excursão* XVII Cong Bras Geol, Recife, p 16-33, 1964

323 — _____ Borborema metallogenetic province: a hidrotermal model In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju, 1973 Aracaju, Soc Bras Geol, 1973 p 22 (Boletim Especial 1)

324 — REBOUÇAS, A da C *Estudos sedimentológicos e paleontológicos do perfil das minas de gipsita* Natal, Imp Universitária, 1967 22p

325 — RIO do Peixe na Paraíba tem pista de dinossauros com 120 milhões de anos *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 4 11 1976

326 — RODRIGUES, M F B Rochas Basálticas do Rio Grande do Norte e Paraíba São Paulo, Univ Federal, Inst de Geociências, 1976, 62p /Dissertação de Mestrado/

327 — ROLF, P A M de A *Contribuição ao estudo das jazidas de scheelita da Paraíba e Rio Grande do Norte* Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1945, 27p il (Avulso, 63)

328 — _____ Geologia da província tântalo-glucinífera da Borborema *B Div Fom Prod Mineral*, Rio de Janeiro, (73):35-72, 1945

329 — _____ O pegmatito lítio-estanífero de Jucá—Itapiuna, Ceará *R Esc Min*, Ouro Preto, 27(4): 161-165, 1969

330 — _____ Cassiterita no Vale do Jaguaribe (Ceará) *R Esc Min*, Ouro Preto, 28(3):95-99, 1970

331 — ROSADO, V Conversa sobre a paleontologia da região de Mossoró *Col Mossoroense, Sér B*, Mossoró, 7:1-40, 1957

332 — ROY, P L ; DOTTIN, O ; MADON, H L *Estudos dos pegmatitos do Rio Grande do Norte e da Paraíba* Brasil Recife, SUDENE, DRN, 1964 124p (Sér Geol Ec, n º 1)

333 — RUSSEL, R J Origin of beach rock zeitsch Geomorphologie, 6:1-16, 1962

334 — SADOWSKI, G R O batólito quartzo-sienítico da serra da Baixa Verde, Pernambuco *B Inst Geoc*, São Paulo, 4:39-46, 1973

335 — SALIM, J ; AGUIAR, A P ; VEIGA JR A P Mineralização de Tungstênio na Serra do Feiticeiro, Lajes-RN *R Ci* Natal, 1 (1):59-67 1978

336 — SALIM, J *Geologia e controle das mineralizações scheelitíferas da região da serra do Feiticeiro e Bonfim, Lajes-RN* Brasília UNB/Departamento de Geociências, 1979 106f il (Tese de Mestrado)

337 — SALOP, L I. Dva tipa struktur dokembriya: gneisovye skladchatye ovaly i gneisovye kupola Moskovskoye Obshchestvo Ispytateley Prirody Byulleten, Otdel Geologischeskiy, Moskva, 76 (4):5-30, 1971

338 — SANTOS, J P *Geologia da região ferrífera de São José do Belmonte* Recife, SUDENE 1967 45p (Série Geologia Econômica, 5)

339 — SANTOS E J dos *Contribuição ao estudo da geologia da quadrícula de Açu* Recife, SUDENE/Divisão de Geologia, 1968 91p il 1 mapa color (Brasil, SUDENE Geologia Regional, 6)

340 — _____ *O modo de evolução de alguns migmatitos dos arredores de Belém e Brejo do Cruz-Paraíba* Recife, SUDENE/Div Geol, 1969 34p il (Brasil SUDENE, Geologia Especial 1, 8)

341 — _____ O modelo e evolução pré-cambriana da região de Arcoverde, Pernambuco In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8 º Campina Grande, 1977 *Atas* Campina Grande, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo do Nordeste, 1977 499p (Boletim 6) p 225-245

342 — _____ Granitos orogênicos e cratônicos: Alguns exemplos brasileiros CPRM/SUREG Recife, Contr Técnica 5350 005, 42p 1979

343 — SANTOS, E J dos et alii Mapa geológico preliminar do Estado do Ceará Recife, CPRM, 1972 Escala 1:500 000

344 — SANTOS, E J dos & MELO, C B M Diversidade do plutonismo granítico brasiliano do Nordeste In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 º, Recife, 1972 *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978, v 6, p 2624-2634

345 — SANTOS, M E C M Equinóides cretácios do Rio Grande do Norte *B Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (189):1-26, 1960

346 — SANTOS, R da S Revalidação de Aspidor hynchus comptoni Agassiz, do cretáceo do Ceará, Brasil *Notas Prelim Est Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (29):1-12, 1945

347 — _____ Uma redescrição de Dastilbe elongatus, com algumas considerações sobre o gênero Dastilbe *Notas Prelim Est Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (43):1-7, 1947

348 — _____ Leptlolepis diasii, novo peixe fóssil da serra do Araripe, Brasil *Notas Prelim Est Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (108):1-15, 1958

349 — _____ A posição sistemática de Enneles audax Jordan & Branner, da Chapada do Araripe *Monogr Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro, 17:1-25, 1960

350 — _____ Peixes do cretácico do Rio Grande do Norte *An Acad Bras Ci*, Rio de Janeiro, 35(1):67-74, mar 1963

351 — _____ A paleoictiofauna da formação Santana—Euselachi *An Acad Bras Ci*, Rio de Janeiro, 40(4):491-497, 1968

352 — _____ A paleoictiofauna da formação Santana—Holostei: família Girodontidae *An.Acad Bras Ci*, Rio de Janeiro, 42(3):445-452, 1970

353 — SANTOS, R da S & VALENÇA, J G A formação Santana e sua paleoictiofauna *An Acad Bras Ci*, Rio de Janeiro, 40(3):339-360, 1968

354 — SAMPAIO A V & SCHALLER, H Introdução à estratigrafia da Bacia Potiguar *Bol Tec PETROBRAS*, Rio de Janeiro, 11(1):19-44, jan /mar, 1968

355 — SCHATSKY, N S Principles of late precambrian stratigraphy and the scope of the Riphean group In: *INT GEOL CONG* 21 st, Copenhaguen, part 8, p 7-17, 1960

356 — SCORZA, E P *Província pegmatítica da Borborema: Nordeste do Brasil* Rio de Janeiro, DNPM, DGM, 1944 58p il (Boletim, 112)

357 — SHATALOV E T The International metallogenic Dictionary-Review of work Working group for metallogenic dictionary Subcommission for the metallogenic map Com for the Geol Map of the world, 1965

358 — SIAL, A N The Rio Grande do Norte alkali-olivina basalt association, Northeast Brazil *R bras Geoci*, São Paulo, 6(1):1-14, 1976

359 — _____ Os corpos graníticos da Meruoca e de Mucambo, Sobral, Ceará In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30 º, Recife, 1978 *Resumo das Comunicações*, Recife Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo do Nordeste 1978, 446p (Boletim, 1/p 309-310)

360 — SIAL, A N et alii Geoquímica de elementos terras raras no granito do cabo de Santo Agostinho In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31 º, Balneário de Camboriú, SC 1980 *Anais* vol 4 Balneário de Camboriú, SC, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980, 608p :2285-2299

361 — SIAL, A N & MENOR, E de A Geologia de meia quadrícula sul Taquaritinga do Norte Recife, Universidade Federal de Pernambuco, Instituto de Geociências, 1969 48p (Série B Est - Pesq 1)

362 — SIAL, A N ; PESSOA, D A R ; KAWASHITA, K New Potassium-argon ages, strontrium isotope ratio measurement and chemistry of mesozoic basalts, state of Maranhão, Northeast Brazil *B Mineral*, Recife (4):59-72, 1976

363 — _____ Potassium argon ages and strontium isotope measurements from post-paleozoic rocks, states of Rio Grande do Norte and Paraíba, Northeastern Brazil Trabalho submetido ao Geol Soc of America Bull 1980 (inédito)

364 — SILVA, E F Bezerra da *Contribuição à Geologia e Geofísica da região a NE de Cubati*, PB Recife, UFPE/Escola de Geologia, 1973, 134p il (Relatório de Graduação)

365 — SILVA FILHO, B *Geologia da quadrícula E-074 folha Caicó (Rio Grande do Norte e Paraíba)* Recife, SUDENE 1970 89p (Brasil. SUDENE Geologia Regional, 14)

366 — SILVA, M D ; BARBOSA, E G dos S ; KAERCHER, E G Bioestratigrafia do furo SE-2 formação Santana (cretáceo) grupo Araripe, região de Casa de Pedra, Ouricuri, Pernambuco—Nordeste do Brasil In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8 °, Campina Grande, 1977 *Resumo das Comunicações* Campina Grande, Paraíba Sociedade Brasileira de Geologia, 1977

367 — SILVEIRA, R.B *Relatório de pesquisa: calcário e fosfato na localidade de Carrapicho, município de Goiana, Pernambuco Brasília,* DNPM, 1971 14p (Alvará de pesquisa n ° 776

368 — SIQUEIRA, L S & MARANHÃO, R J L Novas considerações sobre a geologia da região do seridó *R Assoc Geol Pernambuco,* Recife, 1(1):41-46, 1971

369 — SIQUEIRA, L P de & MARANHÃO, R J L O zoneamento e a estratigrafia da geossinclinal do Seridó In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Aracaju 1973 *Resumo das Comunicações* Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia, 1973 220p il (Boletim 2) p 44-46

370 — SIQUEIRA, L S & MELLO, A A de Lineamento Pernambuco, uma falha transcorrente? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25 °, São Paulo, 1971 Resumo das Comunicações São Paulo, Sociedade Brasileira Geologia, 1971 (Boletim Especial, 1) p 129-130

371 — SMALL, H L *Geologia e supprimento de água subterrânea no Ceará e parte do Piauhy* Rio de Janeiro, Inspectoria de Obras Contra as Seccas, 1913 80p (Série I D , publ 25)

372 — _____ *Geologia e supprimento d'água subterrânea no Piauhy e parte do Ceará* Rio de Janeiro, Inspectoria de Obras Contra as Seccas, 1914 146p il (Brasil Inspectoria de Obras Contra as Seccas Série I D Publ 32)

373 — SMITH, T E & TUREK, A Tin-bearing potential of some Devonian granitic rocks in SW Nova Scotia, *Mineral Deposita,* Berlin, 11(2):234-245, 1976

374 — SOPPER, R H. Geologia e supprimento d'água subterrânea do Rio Grande do Norte e Parahyba Rio de Janeiro, Inspectoria de Obras Contra as Seccas, 1913 62p. (Ser I D , publ 26)

375 — SOUZA, E M de et alii *Projeto levantamento dos recursos minerais do Estado do Ceará* Programa de áreas pegmatíticas Recife, CPRM, 1973 2v il

376 — STEIGER, R H & JAGER, E Subcommission on geochronology: convention of the use of decay constants in geochronology and cosnochronology Contributions to the geological time scale *Amer Assoc Petrol Geol Stud Geol ,* Oklahoma (6):67-71, 1978

377 — STRECKEISEN, A Plutonic rocks: classifications and nemenclature recommended by the IUGS subcomission on the systematic of igneous rocks *Geotimes:* 26-30, oct 1973

378 — STRECKEISEN, A To each plutonic rock its proper name *Earth Sci , R* Amsterdan, 12:1-33, 1975

379 — SUSZCZYNSKI, E F Carte géologique et des gisements metallifères de la partie orientale du bouclier brésilien (Natal e Fortaleza) *B Est Div Geol ,* Recife, 1965 Escala 1:1 000 000

380 — _____ Considerações sobre a evolução tectônica orogenética da parte oriental do escudo brasileiro *B Rec Nat ,* Recife, 4(3/4):371-416, 1966

381 — _____ *Notice explicative de la carte géologique et des gisements metallifères du Nord-Est brésilien* Recife, SUDENE, 1967 (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 1966)

382 — _____ Mapa dos jazimentos minerais do Brasil *B Div Geol Mineral ,* Rio de Janeiro (248): 1-34, 1970

383 — _____ *Mapa metalogenético do Brasil:* notícia explicativa da legenda Rio de Janeiro, DNPM, 1973 19p

384 — _____ Os recursos minerais reais e potenciais do Brasil e sua metalogenia Rio de Janeiro, Interciências, 1975 536p

385 — TAUSON, L V & KOZLOV, V D Distribution functions and ratios of trace element concentrations as estimations of the ore-bearing potential of granites In: International Geochemical Exploration Symposium, 4 °, 1972 *Proceedings* London, Institute of Mining and Metallurgy, 1973, p 37-44

386 — TEIXEIRA, W Significação tectônica do magmatismo anorogênico básico e alcalino na região Amazônica São Paulo, Universidade, Instituto de Geociências, 1978 99p Dissertação de Mestrado

387 — TEIXEIRA, W ; TASSINARI, C C G : SIGA JR, O Interpretação geocronológica da folha SA 24 Fortaleza-Natal Projeto RADAMBRASIL, 1978 p (Relatório Interno RADAMBRASIL, 6)

388 — THOMAZ FILHO, A ; CORDANI, U G ; MARINO, O Idade K-Ar de rochas basálticas da bacia Amazônica e sua significação tectônica regional In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28 °, Porto Alegre, 1974 *Anais* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974, p 273-278

389 — THORTON, C P & TUTLE, D F Chemistry of igneous rocks I Differentiation index *Amer J Sci ,* New Haven 258:663-684, 1960

390 — TINOCO, I M Contribuição ao conhecimento da gênese do fosfato de Olinda (Estado de Pernambuco) *Arq Mus Nac ,* Rio de Janeiro, 54:177-182, 1971

391 — _____ Foraminíferos planctônico e a passagem entre o Cretáceo e o Terciário em Pernambuco In: Congresso Brasileiro de Geologia, 29 °, Belo Horizonte, 1976, *Anais* Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976

392 — TORQUATO J R *Geologia do sudeste de Moçâmedes e suas relações com a evolução tectônica de Angola* São Paulo, Universidade, Instituto de Geociências 1974 243p (Tese de doutorado)

393 — TORRES, H H F & ANDRADE, V A. de *Projeto Jardim do Seridó;* relatório final Recife, CPRM, 1975 v 1 Convênio CNEN-CPRM

394 — TORRES, M H F et alii *Projeto Tungstênio-Molibdênio;* Relatório final Recife, DNPM/CPRM, 1973 2v il

395 — VANDOROS, P & COUTINHO, J M V Estudo geológico e hidrogeológico da região de São Gonçalo, Paraíba *B Soc Bras Geol* São Paulo 15(4):15-26, 1966

396 — VANDOROS, P & OLIVEIRA, M A F de Sobre o fonólito de Mecejana, Ceará *An Acad Bras Ci ,* Rio de Janeiro, 40(2):203-206, 1968

397 — VASCONCELLOS, M ; ROCHA, D M F ; MELLO JR., J L *Relatório de pesquisa, jazida de fosfato de Jaman, município de Igarassu-PE* Recife, DNPM-DFPM, 1958 40p

398 — VEIGA, P Geologia da Quadrícula Juazeiro do Norte (E-082) folha Crato, Ceará Recife, SUDENE, Divisão de Geologia, 1966 45p (Brasil SUDENE Geologia Regional, 1)

399 — _____ Geologia da quadrícula Ouricuri; região do Araripe, Pernambuco Recife, SUDENE, 1968 56p (Série Geologia Regional, 9)

400 — WARING, G A Supprimento d'água no Nordeste do Brasil 2 ed Rio de Janeiro Inspectoria Federal de Obras Contra as Seccas, 1923 78p (Sér I D publ 23)

401 — WERNICK, E O magmatismo granitóide das regiões de dobramento Nordeste e Sudeste do Brasil *R Bras Geoci ,* São Paulo, 9(2):122-139, 1979

402 — WERNICK, E ; HASUI, Y ; BRITTO NEVES, B B de As regiões de dobramentos nordeste e sudeste In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30 °, Recife, 1978, *Anais* Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978 v 6 p 2493-2507

403 — WHITE, C A Contribuição à paleontologia do Brasil *Arch Mus Nac* Rio de Janeiro, 7:1-273 1887

404 — WINGE, M Breves notas sobre a geologia do noroeste do Ceará *B Est Div Geol ,* Recife (3):14-23, 1967

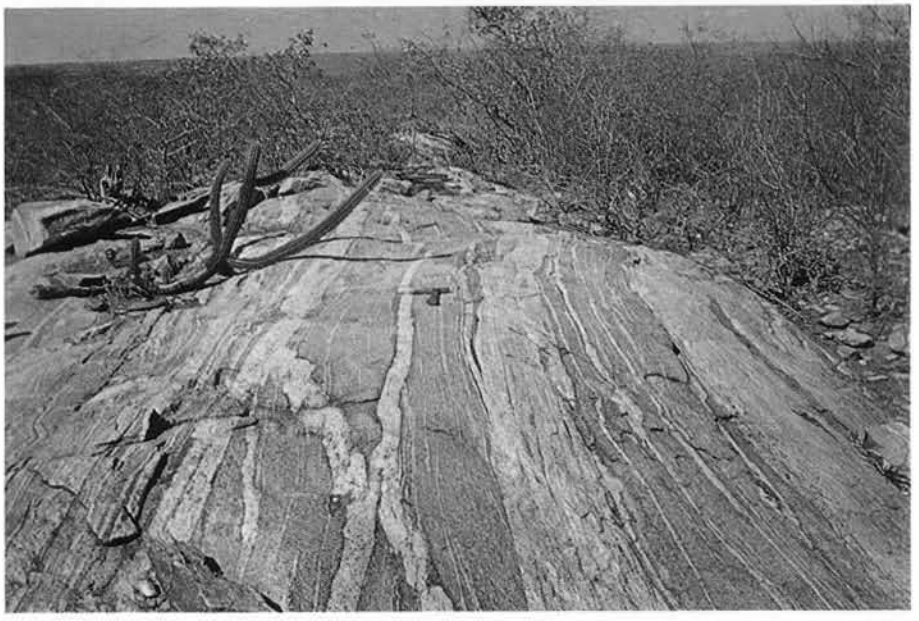
405 — WINKLER, H G F Petrogenesis of metamorphic rocks New York, Springerverlog, 1967 229 p il

406 — _____ Petrogênse das rochas metamórficas Trad de Carlos Burger Júnior 49 ed São Paulo, Edgard Blucher, 1977 254p il

407 — WRIGHT, J B A simple alkalinity ratio and its application to question of non-orogenic granite genesis *Geol Mag ,* London, 106(4):370-384, 1969

A — Complexo Pedra Branca Ultrabásica apresentando estrutura em forma de *pillow*, com zoneamento petrográfico BR-226 Folha SB 24-V-D

B — Complexo Pedra Branca Blocos de cromitito Ocorrência de Esbarro I Folha SB 24-V-D



A — Complexo Monteiro Migmatito com estrutura estromática e dobramentos tipo *chevron* São João do Cariri Folha SB 24-Z-D

B — Complexo Monteiro Granito gnaissificado englobando gnaisse porfiroblástico Folha SB 24-Z-D

A — Complexo Trindade Biotita-hornblenda gnaisse Sudoeste de Aguiar Folha SB 24-Z-C

B — Complexo Trindade Biotita gnaisse redobrado, com evidências de três esforços tectônicos superpostos Noroeste de Itaporanga Folha SB 24-Z-C

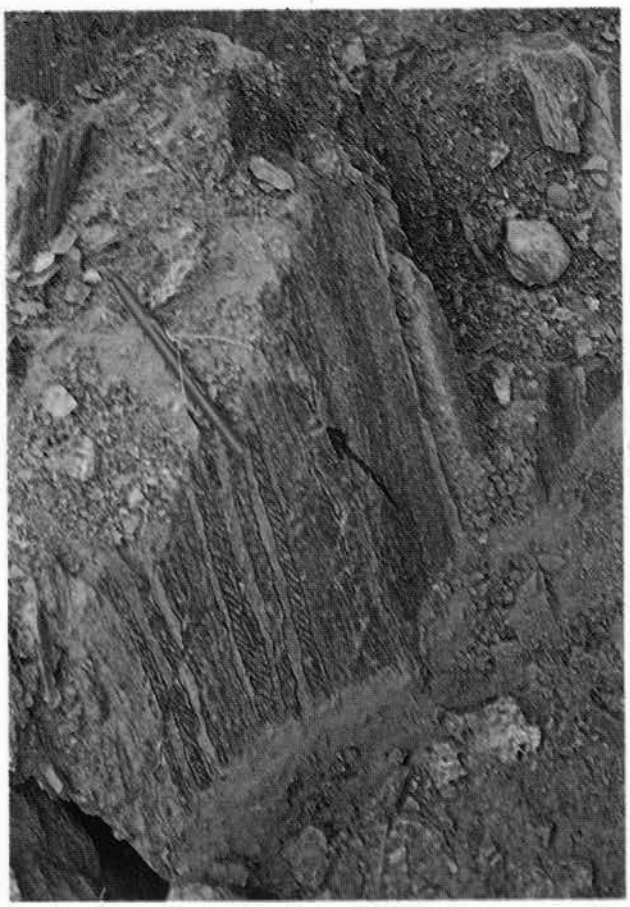
A — Complexo Trindade Biotita-hornblenda gnaisse, evidenciando superposição de esforços tectônicos D Quintino Folha SB 24-Y-D

B — Complexo Trindade Marmore Mina de Quixaba Folha SB 24-Y-A

A — Formação Jucurutu Tactito intensamente redobrado Nordeste de Martins Folha SB 24-X-C

B — Seqüência Cachoeirinha Basal *Kink bands* em metargilito Cachoeira da Mina Folha SB 24-Z-C

A — Seqüência Cachoeirinha Inferior Metaconglomerado polimítico com seixos de gnaisse, granito, quartzito e filito Sítio Riacho da Roça Folha SB 24-Z-C

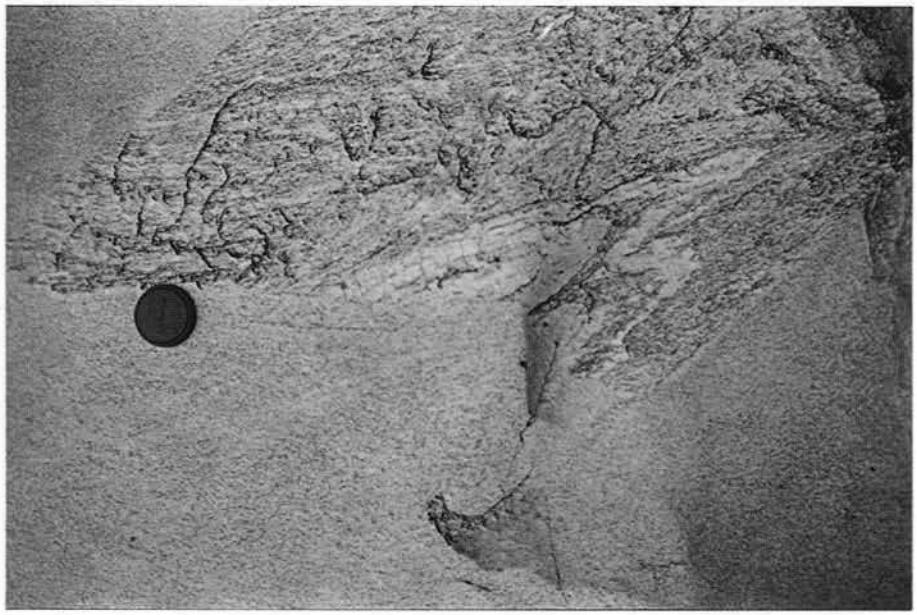


B — Seqüência Cachoeirinha Inferior Filitos com evidências de sedimentação rítmica e com níveis arenosos e argilosos Noroeste de Conceição Folha SB 24-Z-C

A — Seqüência Cachoeirinha Inferior Filito grafitoso Serra Negra Folha SB 24-Z-C

B — Sequência Cachoeirinha Superior Metassiltitos dobrados com duas fases deformantes Norte de Juazeiro do Norte Folha SB 24-Y-D

A — Sequência Cachoeirinha Média Mina de Ferro de São José do Belmonte Folha SB 24-Z-C

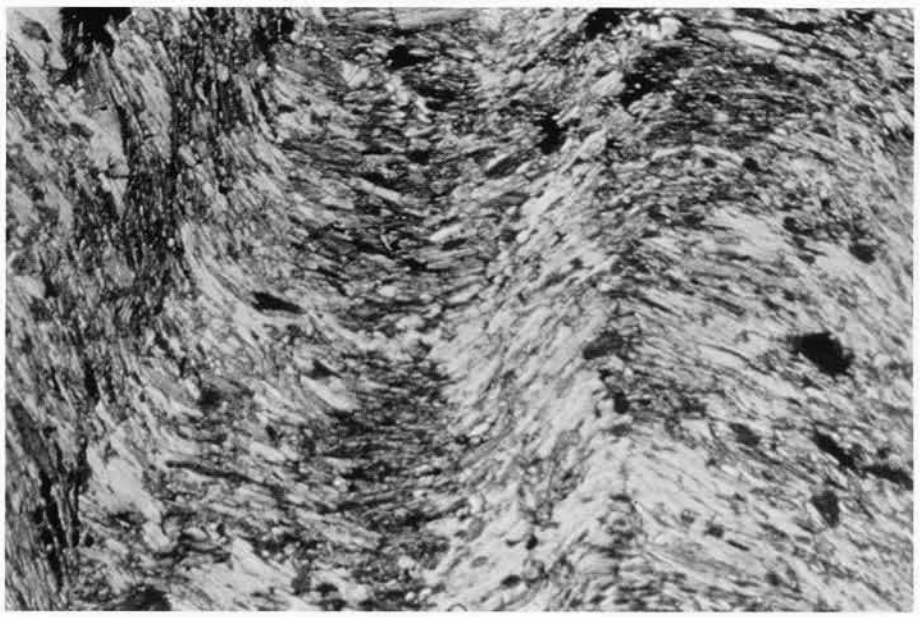


B — Suíte magmática Granito tarditectônico englobando xenólito de gnaisse Ave Maria Folha SB 24-Z-C

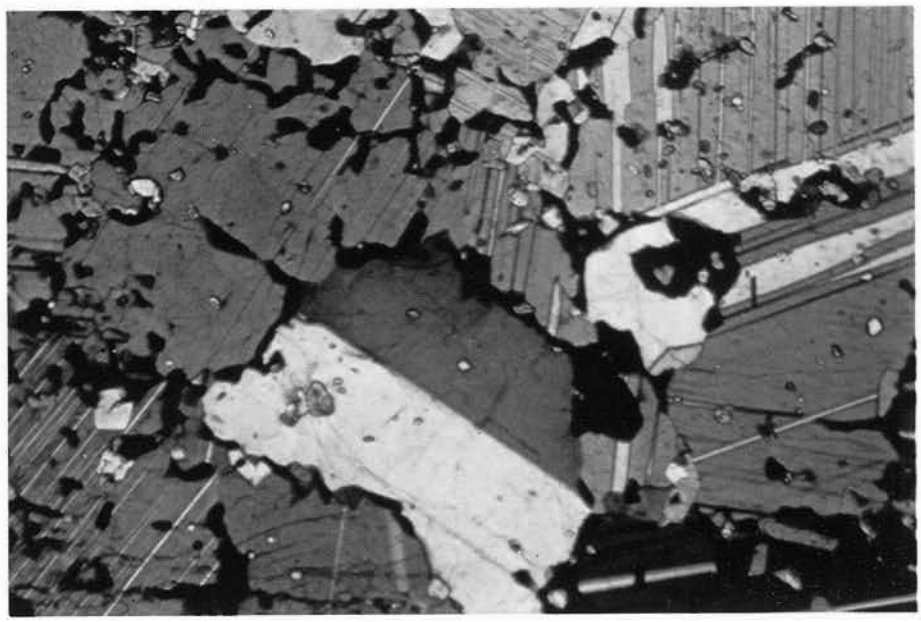
A — Formação Jandaira Calcário lajeado apresentando *mud cracks* com colunas hexagonais, pentagonais e losangulares Fazenda Pinhões Folha SB 24-X-D

B — Formação Jandaira Calcário lajeado mostrando erosão alveolar e lapiás Fazenda Lagedo Folha SB-24-Z-D

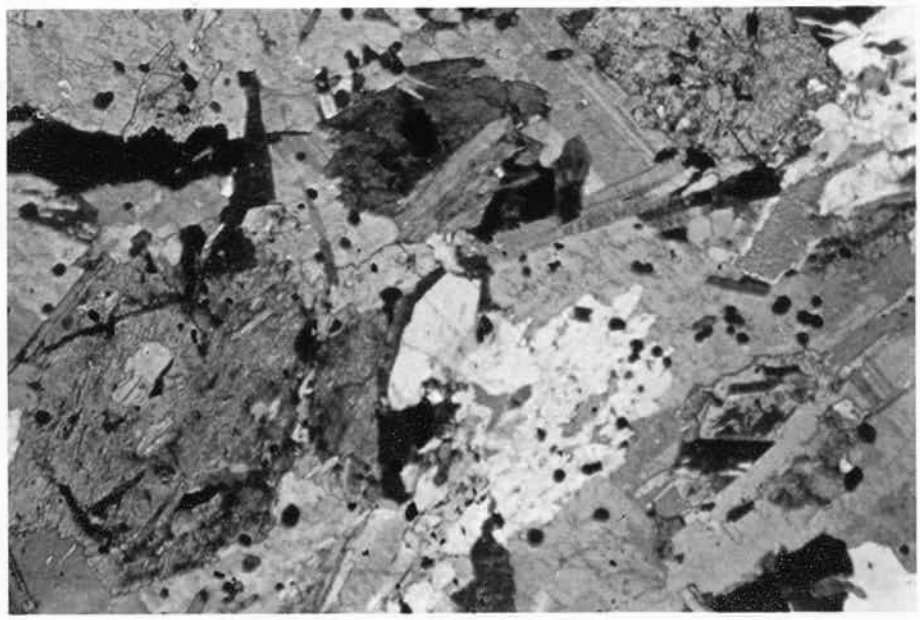
A — Formação Campos Novos Bentonita Boa Vista Folha SB 24-Z-D



B — Complexo Pedra Branca Fotomicrografia da amostra 331/164 1 Tremolita-actinolita xisto com textura nematoblástica, apresentando anfibólios e grânulos de epídoto LP 2,5x Folha SB 24-V-D



A — Complexo Nordestino Fotomicrografia da amostra 374/02 Anortosito com textura idiomórfica, constituido por plagioclásio afetado por uma fase posterior de injeção de granada Ocorrem ainda pequenos grãos de titanita e epídoto LP 2,5x Folha SB 24-X-C



B — Seqüência Cachoeirinha Basal Fotomicrografia da amostra 2010/471 1 Ortoanfibolito mostrando transformação de anfibólio em mica e epídoto Um grande cristal de plagioclásio engloba todos os componentes, inclusive agulhas de apatita LP 2,5x Folha SB 24-Z-C

A — Formação Seridó Fotomicrografia da amostra 228/48 Granada-estaurolita-biotita-muscovita xisto, com poiquilo blastos de estaurolita englobando quartzo e opacos, envolvidos por biotita, muscovita e quartzo LN 2,5x Folha SB 25-V-C

B — Complexo Itatira Fotomicrografia da amostra 309/147 Cianita-granada-biotita gnaisse, com textura granolepidoblástica, constituída de quartzo, cianita, biotita e granada LP 2,5x Folha SB 24-V-D

2 — GEOMORFOLOGIA

Margarete Prates
Luiz Carlos Soares Gatto
Maria Iranice Passos Costa

PARTICIPANTE EM MAPEAMENTO E TRABALHO DE CAMPO
Margarida Márcia de Albuquerque Teixeira

Os autores contaram ainda com a participação da assessora Teresa Cardoso da Silva, nas etapas de campo e sobrevôo.

ORIENTAÇÃO TÉCNICA
Marcos José Nogueira de Souza

METODOLOGIA
Getúlio Vargas Barbosa

COORDENAÇÃO
Trento Natali Filho

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Prof. Jean Tricart da Universidade de Strasbourg pela participação em uma das etapas de trabalho de campo.

Relatório elaborado de janeiro a dezembro de 1980
Diretor no período: Trento Natali Filho

RESUMO

Este relatório e o mapa geomorfológico se referem à área das Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal, compreendida entre os paralelos de 4°00' a 8°00'S e os meridianos de 34° 30' a 42°00'WGr., abrangendo uma superfície de 306.980 km^2 O relatório analisa e discute problemas relacionados à cartografia geomorfológica, mostrando as soluções encontradas para o mapeamento sistemático na escala 1:1.000.000, com base em imagem de radar. Através de pesquisa bibliográfica, sumaria os conhecimentos anteriores. A partir da análise das feições geomorfológicas, dos traços gerais da evolução da área e seu posicionamento altimétrico relativo identifica sete unidades geomorfológicas: Tabuleiros Costeiros, Depressão Sertaneja, Chapada do Araripe, Plantalto Sertanejo, Planalto da Ibiapaba, Planaltos Residuais e Planalto da Borborema. Analisa e procura correlacionar as diversas formas de relevo com a litologia, além de ressaltar os aspectos estruturais de maior importância no modelado atual Estuda a evolução geomorfológica da área a partir do Cretáceo. Reconhece três superfícies de aplainamento. Indica áreas de depósitos correlativos das pediplanações cenozóicas. Registra a influência da última transgressão na zona litorânea e estuda a evolução da rede de drenagem e suas relações com a morfogênese atual Faz uma avaliação das formas de relevo visando ao seu aproveitamento e adverte para os problemas da colonização agrícola com técnicas rudimentares em áreas instáveis. Tece comentários sobre os sítios urbanos das cidade de Natal (RN) e João Pessoa (PB) em função do relevo. Discute a perspectiva de aproveitamento da rede de drenagem alertando para os problemas na açudagem e indica áreas para exploração turística

ABSTRACT

This report and the geomorphological map annexed refer to Quadrangles Number SB 24 (Jaguaribe) and SB.25 (Natal), which encompass the area between 4° and 8° South Latitude and 34° 30' and 42° Longitude West Gr , covering a total of 306,980 km^2 Problems related to geomorphological cartography are posed and analysed, presenting the solutions found for systematic mapping at the scale of 1:1,000,000 based on radar imagery. With support from bibliographic research, the report summarizes the previous work done on the area. Seven geomorphological units are defined by analyzing their geomorphological features, general characteristics of the evolution of the landforms in the area and their relative altimetric positioning: the Coastal Tablelands (Tabuleiros Costeiros), the Backland Depression (Depressão Sertaneja), the Araripe Plateau (Chapada do Araripe), the Backland Plateau (Planalto Sertanejo), the Ibiapaba Plateau (Planalto da Ibiapaba), the Residual Plateaus (Planaltos Residuais) and the Borborema Plateau (Planalto da Borborema) An attempt is made to relate the various relief forms with the lithology, as well as to point out the structural aspects of major importance in the present-day landforms. In the report the geomorphological evolution of the area is studied starting from the Cretaceous Period, recognizing the existence of three pediplanation surfaces. Areas of deposits correlated with Cenozoic pediplanations are also indicated. The influence of the last marine transgression on the littoral zone is characterized and the evolution of the drainage network and its role in present-day morphogenesis is studied. Next an evaluation of the landforms is done concentrating on their utilization, and the problems of agricultural colonization implemented with rudimentary techniques in areas of instability are pointed out. The urban sites of the cities of Natal and João Pessoa are commented on in relation to the relief forms. The possibilities of using the drainage network are discussed, and warning is given about the problems of construction of dams. Tourist areas are also suggested.

2.1 – INTRODUÇÃO

O presente relatório e o mapa geomorfológico anexo tratam de uma superfície de 306.980 km^2, compreendida entre os meridianos de 34°30' e 42°00 WGr. e os paralelos de 4°00' e 8°00'S, abrangendo todo o Estado do Rio Grande do Norte, parte dos Estados da Paraíba, Pernambuco, Ceará e Piauí. No encarte cartográfico internacional corresponde às Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal que abrangem dezenove Folhas na escala 1:250.000 cuja articulação é mostrada na figura de posicionamento das mesmas.

As cidades mais importantes são Natal e João Pessoa, capitais dos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba respectivamente, além de destacarem-se outros centros como Campina Grande, Patos (PB), Juazeiro do Norte (CE), Picos (PI), Mossoró e Currais Novos (RN). Uma densa rede rodoviária corta a área em várias direções, distinguindo-se a BR-101 que se dispõe ao longo do litoral; a BR-116 cortando o interior da região no sentido norte-sul; a BR-230 com direção leste-oeste e a BR-316 cortando o sudeste da região. O transporte aéreo é também bastante utilizado, grande parte das cidades possui campo de pouso, sendo que Natal, João Pessoa, Campina Grande e Juazeiro do Norte têm aeroportos, as duas primeiras com várias conexões diárias. Também os transportes marítimo e ferroviário são utilizados embora em menor escala.

A rede de drenagem é representada pelas bacias dos rios Jaguaribe, Piranhas ou Açu, Apodi, Poti, Paraíba além de outras de menor expressão.

O clima da região é caracterizado por uma temperatura média entre 22° e 26°C, variando conforme a altimetria, e uma pluviosidade média em torno de 650 mm, chegando a atingir a cota de 1.200 mm no litoral e em algumas serras. Pela classificação de Bagnouls & Gaussen predomina o tipo bioclimático termoxeroquimênico. Associada a esse clima encontra-se a dominância de Estepe (Caatinga), Floresta, Savana (Cerrado) e Áreas de Tensão Ecológica, sobre solos predominantemente Bruno Não Cálcio, Litólicos, Podzólico Vermelho-Amarelo, Planossolo e Latossolo.

O relevo apresenta características bastante variadas, sendo entretanto representado predominantemente por extensas superfícies planas, elaboradas principalmente por processos de pediplanação em litologias do Cristalino e Sedimentares. Intercalados a estas superfícies sobressaem extensos setores de relevos dissecados em que os processos erosivos modelaram formas aguçadas (a), convexizadas (c) e interflúvios tabulares (t). Estas formas geralmente caracterizam um retrabalhamento erosivo sobre as superfícies de aplainamento. Em determinadas partes desses setores é evidente a atuação da tectônica sobre o relevo.

Os detalhes sobre a constituição geológica, as características dos solos e a composição das associações vegetais estão contidos nos capítulos específicos deste volume. Quando houver necessidade de remissão a detalhes de geologia, solos e vegetação ela será feita pela numeração em algarismos arábicos, seguida do título das seções. Em todos os casos foi mantida a terminologia estabelecida pelos demais mapeamentos temáticos da área realizados pelo Projeto RADAMBRASIL.

Os padrões de drenagem são descritos segundo a classificação proposta por Howard (1967).

2.2 – METODOLOGIA

2.2.1 – Histórico da metodologia

Em 1973 o Projeto RADAM lançou, juntamente com o volume nº 1, o primeiro mapa geomorfológico. Experiências pioneiras tinham sido feitas, mas a publicação a cores decidida em 1973 invalidou suas características essenciais. O mapa apresentou uma cartografia inédita, criada pelas condições da região a ser mapeada – a Amazônia – e pelas características técnicas do material – o levantamento radargramétrico. A ausência de cartografias, brasileiras ou estrangeiras, dentro das condições citadas, foi a um tempo uma dificuldade e um estímulo à criação de uma representação gráfica especial, adaptada a um levantamento sistemático de recursos naturais na escala 1:1.000.000.

O ponto de partida básico desse mapeamento inicial foi o da fotoidentificação de todas as formas de relevo, para depois grupá-las em unidades morfoestruturais. Isto constituía objetivos simples, porém susceptíveis de gradual melhoria de qualidade, desde que estavam baseados em uma legenda aberta Nestas condições foram publicados três mapas que correspondem à Bacia Sedimentar do Piauí–Maranhão. Entretanto, quando o mapeamento atingiu a região Amazônica, as imagens de radar mostraram formas de relevo aglomeradas e mais complexas. O sistema de legenda aberta permitiu mapear esses complexos, porém o mapa tendia a um detalhamento que prejudicava sua clareza na leitura e interpretação. Essas formas complexas criavam mais dificuldades na medida em que o domínio técnico sobre a imagem aumentava. Isto provocava desequilíbrios nas operações, pois o tempo dedicado à elaboração do mapa era demasiado longo em relação àquele destinado ao relatório, então elaborado dentro de uma estrutura muito simples. A legenda, por sua vez, tendia a tornar-se mais extensa, apesar de adequada

Desde o volume nº 1 até o de nº 10 essas dificuldades foram gradualmente eliminadas a cada Folha publicada. Muitas dessas modificações podem ter passado imperceptíveis, mas melhoravam pouco a pouco o mapeamento. Citam-se a retirada da letra *d* que antecedia todas as letras-símbolo dos relevos dissecados; a padronização das definições das formas de relevo, o que permitia melhor apresentação e discernimento da legenda; e um aumento da simbologia. Da mesma forma, a estrutura do relatório acompanhava as modificações do mapa A partir do volume nº 7 elas podem ser melhor apreciadas.

Os aperfeiçoamentos foram conseguidos aos poucos graças à adoção de sistemas abertos tanto para o mapa e o relatório como para a operacionalidade do trabalho. Isto resultava de uma filosofia básica na qual os aperfeiçoamentos, melhoramentos e experiências eram conscientemente admitidos pelo pessoal técnico. Entretanto, uma situação operacional atrasava a introdução das modificações mais substanciais e mais integradoras, pois, por motivos internos do Projeto RADAM, várias Folhas a 1:1.000 000 eram interpretadas ao mesmo tempo. Desse modo as modificações mais sistemáticas só puderam ser introduzidas a partir do volume nº 11, apesar de já estarem equacionadas desde o volume nº 9. O volume nº 11 apresenta um conjunto acumulado de experiências, principalmente na parte cartográfica. A partir desse volume rompeu-se o compromisso visual com o chamado "efeito de painel", isto é, que as Folhas não poderiam sofrer modificações profundas desde que um objetivo final seria reuni-las em um painel que possibilitasse uma visão global da Amazônia. O acúmulo de dez Folhas já publicadas não mais comportava, por sua dimensão, o agrupamento em um mesmo painel. Mais importante que isto, como cada conjunto de mapas do Projeto RADAM era encaixado em apenas um volume, a maior parte dos usuários habituou-se à consulta por volume. Um mapa ao milionésimo era então a "unidade de consulta" e o painel tornou-se cada vez mais desnecessário e difícil de ser montado.

As modificações introduzidas no volume nº 11 permaneceram até o volume nº 18. Elas são expressivas e foram introduzidas em bloco, a saber: uma nova forma de utilização da cor para os relevos dissecados; uma sistematização, codificação e quantificação parcial dos relevos dissecados; a modificação das cores utilizadas nos mapeamentos anteriores; a introdução de um quadro demonstrativo da extensão das áreas mapeadas e a maior integração com outros mapas do Projeto RADAMBRASIL foram, dentre outras, as modificações mais importantes. A nível de relatório não houve modificações estruturais profundas, apenas ampliou-se a ênfase a determinados itens. Operacionalmente a mais importante reformulação ocorreu na reorganização do trabalho, porque os mapas puderam ser elaborados em menor tempo sem perda da qualidade já conseguida. O tempo ganho foi aproveitado para uma elaboração mais refinada dos relatórios. Isto estava sendo conseguido desde o volume nº 7, mas se tornou mais nítido a partir do volume nº 11 Juntou-se, desse modo, uma alteração técnica a uma operacional para atender aos cronogramas de produção estabelecidos pelo Projeto RADAM.

Não obstante os sensíveis melhoramentos introduzidos, não cessaram as pesquisas para se atingir níveis de aperfeiçoamento mais altos. Este fato foi importante porque em 1975 o Projeto RADAM, em vias de terminar o mapeamento da Amazônia, recebeu a incumbência de mapear o restante do território brasileiro. Uma reavaliação global foi então necessária. Com novas atribuições, o Projeto RADAMBRASIL teve sua estrutura técnico-operacional des-

centralizada, criando bases regionais para a elaboração de mapeamentos e relatórios. O aumento do corpo técnico necessário para as cinco bases (Salvador, sede do Projeto, Natal, Goiânia, Florianópolis e Rio de Janeiro) e a criação de assessorias regionais ensejou esta reavaliação global.

A cartografia geomorfológica introduzida no volume nº 11 foi então testada em outras regiões diferentes. Igualmente o relatório foi submetido aos testes dessas regiões e os resultados foram genericamente satisfatórios Mas um grande número de sugestões foi sistematizado e introduzido já nos primeiros mapeamentos extra-amazônicos. A compilação do conjunto destas sugestões foi importante para que não se perdesse a homogeneidade técnica com a dispersão das bases bem como os princípios básicos adotados no mapeamento.

Os volumes publicados fora da região Amazônica representam o terceiro nível de modificações progressivas inseridas no mapeamento geomorfológico. Muitas delas resultam de estudos antigos que não puderam ser colocados em prática na região Amazônica. A maior parte situa-se no âmbito da cartografia geomorfológica, tais como a representação de uma hierarquia altimétrica mais refinada; a introdução do conceito de unidades geomorfológicas e seu mapeamento, no lugar das unidades morfoclimáticas e morfoestruturais; uma reorganização da legenda visando a uma ligação mais direta com o mapa e com o público mais amplo e diversificado; e a possibilidade da inclusão de estudos de formações superficiais visando ao seu mapeamento e interpretação, entre outros. A introdução do conceito de unidades geomorfológicas no lugar das unidades morfoestruturais e morfoclimáticas encontra justificativas na ampliação da utilização das cores no mapa ao milionésimo e na inclusão de dados morfoestruturais e morfoclimáticos, ao lado de outras informações, em um conceito mais amplo. Modificações menores resultam do processo geral de revisão a que foram submetidos os mapas e relatórios, dentro de um espírito crítico e aberto às alterações.

2.2.2 – Análise do material

O material básico da pesquisa geomorfológica são as imagens de radar, ou mosaico, impressas em papel cronapáquer, abrangendo 1°00' de latitude e 1°30' de longitude na escala 1:250.000, no total de aproximadamente 18.000 km^2 cada mosaico. O imageamento é do tipo visada lateral e em banda X. O mosaico é semicontrolado e traz suas coordenadas impressas. É obtido por montagem de faixas ampliadas dos diapositivos originais na escala 1:400.000. O diapositivo tem ótima qualidade sendo utilizado em câmara clara. A montagem das faixas no mosaico a 1:250.000 baixa a qualidade da imagem e acrescenta algumas distorções de ajuste e revelação. Estes defeitos foram, entretanto, analisados e conhecidos podendo por isso, ser contornados. Raramente a informação fica ausente, mas quando isto ocorre a consulta aos diapositivos ou a outras fontes pode suprir a deficiência.

O mosaico, com boa qualidade fotográfica, é um elemento muito rico para o mapeamento; não apresenta cobertura de nuvens, ressalta o relevo e tem importantes gradações de tons e texturas. Teoricamente sua capacidade de resolução é de 7 m, mas nem sempre isto é atingido. A granulação é adequada para a escala, o que permite distinções nítidas de tons e texturas, que são os elementos da interpretação. Como o levantamento radargramétrico é feito com imageamento lateral nas direções leste-oeste em algumas áreas e norte-sul em outras, os relevos que têm direção igual ao recobrimento podem gerar sombras negras, onde se considera a informação como ausente. Nenhum outro produto do levantamento pode sanar esta deficiência Contudo, estas sombras são muito úteis para definir alguns tipos de lineamentos estruturais, embora do ponto de vista geomorfológico elas só permitam em condições especiais o cálculo da altitude relativa do relevo que originou a sombra As formas presentes na zona de sombra só podem ser verificadas em missões de campo. Estradas largas e formas de relevo contínuas podem ser bem acompanhadas, porém aglomerados urbanos são dissimulados pela proximidade dos prédios e a pequena largura do arruamento em relação à escala. As áreas agrícolas também podem mascarar o relevo, principalmente quando ocorrem pequenas propriedades.

Algumas dessas deficiências podem ser corrigidas com a estereoscopia. Cada mosaico é utilizado com estereoscópio através de faixas de 0°15' de longitude e 1°00' de latitude. Cada faixa cobre aproximadamente 27 km de largura e o recobrimento em estereoscopia é da ordem de 25%. Os eventuais desajustes entre as linhas criam os problemas comuns em estereoscopia mas sem prejudicar os resultados. A estereoscopia é um recurso a mais do levantamento radargramétrico, sendo utilizada sistematicamente para que não se percam detalhes significativos. Trata-se de detalhes que muitas vezes não podem ser observados nem com lupa nem com a vista desarmada. A lupa é um instrumento usual para uma exploração preliminar e funciona como um ampliador da escala, para exame de detalhes. As faixas de diapositivos, os mosaicos e as faixas estereoscópicas formam um conjunto de elementos que se presta adequadamente à interpretação geomorfológica. A vantagem preliminar é a visão de conjunto que se pode obter de uma área muito extensa (18.000 km^2) sobre uma Folha que mede aproximadamente 44 x 65 cm. A esta visão de conjunto junta-se a distinção dos detalhes já referidos. Os grandes conjuntos estruturais são nitidamente perceptíveis e formas de relevo de grande extensão são acompanhadas sem maiores dificuldades. A drenagem pode ser acompanhada de modo preciso e seus padrões são claramente discerníveis. Linhas de ruptura podem ser traçadas, até mesmo aquelas que separam os tipos de leitos de um rio. Foram estes elementos que levaram os mapas geomorfológicos a dividirem, com nitidez, o relevo em partes conservadas, geralmente superfícies de erosão antigas ou relevos estruturais, e relevos dissecados. O contraste entre estes dois tipos é claro quando ambos estão presentes em apenas uma Folha.

Todavia, é no campo dos relevos dissecados que a imagem de radar pode oferecer contribuições mais efetivas. Pode-se definir, nestes relevos, um conjunto de colinas até uma dimensão de 250 m de extensão cada uma. Sob vegetação dispersa pode-se chegar até à medição de orientação de dunas ou restingas. Um conjunto de rede de drenagem e interflúvios pode configurar fácies de dissecacão onde interferências sobre a morfogênese podem ser tecnicamente controladas. Fácies de dissecação iguais são discerníveis em diferentes posições altimétricas. A homogeneidade do imageamento permite a compartimentação do relevo com precisão comparável àquela baseada em curvas de nível. Uma exploração adequada dos tons, considerando as direções do imageamento, permite um aumento de clareza nas fácies de dissecação ou de áreas de relevos conservados.

É ocioso comparar os dados fornecidos pela imagem de radar para a interpretação geomorfológica com outros tipos de aerolevantamento, pois cada um deles foi feito para fins diferenciados. Assim também, a validade da imagem de radar é reduzida quando ela é utilizada como elemento de campo, pois a visão de conjunto oferecida pela imagem obscurece os detalhes vistos pelo pesquisador localizado sobre o terreno.

Assinaladas as limitações e qualidades da imagem como instrumento de interpretação geomorfológica, constata-se que as qualidades podem ser aumentadas com a utilização dos outros produtos obtidos do levantamento radargramétrico.

Dos mosaicos a 1:250.000 foram montados fotoíndices na escala 1:1.000.000 (4° de latitude e 6° de longitude). Nestes fotoíndices obviamente perdem-se detalhes, mas eles são úteis para uma visão de conjunto de uma Folha referente ao corte cartográfico internacional seguido pelo Projeto RADAMBRASIL. Um fotoíndice completo, pelo sistema de projeção UTM, abrange aproximadamente 290.000 km^2. Quanto ao problema de ampliação da imagem, não conta com boas perspectivas. As experiências feitas revelam que as ampliações não podem ultrapassar a escala 1:150.000, porque a granulação da imagem torna-se muito aberta. Os mosaicos a 1:250 000 disponíveis estão montados em cronapáquer e em cópias impressas em *offset*. Estes dois tipos apresentam grandes diferenças de qualidade e por isso a impressão em *offset* não é utilizada na interpretação. Uma parte considerável do público tem adquirido as cópias em *offset*, utilizando-as com métodos comuns à fotografia aérea e sem estereoscopia. Os resultados negativos então obtidos decorrem, por isso, mais do método utilizado e da ausência de estereoscopia do que da qualidade intrínseca do material.

Alguns outros produtos do levantamento radargramétrico utilizados no recobrimento da Amazônia foram abolidos no recobrimento de 1976, que abrange a parte restante do Brasil. São exemplos o levantamento de radaraltímetro e as fotografias multiespectrais. As fotos multiespectrais, na escala 1:70.000, nós canais do azul, verde, vermelho e infravermelho, ocupando a parte central de cada foto infravermelho colorida, foram pouco utilizadas devido às restrições quanto à presença de nuvens e nevoeiros. O levantamento de radaraltímetro, um elemento importante para a Geomorfologia, oferecia restrições mesmo na região Amazônica, onde há ausência de altimetria de precisão. Um erro de 30 a 50 m, registrado em cada faixa de recobrimento, espaçadas a cada 27 km, não permitia uma confiabilidade proporcional ao nível do mapeamento. O subuso destes elementos em relação ao custo justificou sua eliminação.

Estes recursos não estão mais disponíveis a partir do recobrimento feito em 1976 e sua ausência será compensada com a utilização de outros elementos informativos, como as cartas topográficas e os levantamentos convencionais de aerofotos. Destes recursos destacam-se as cartas topográficas, já publicadas, para diversas áreas do Brasil, de forma sistemática e em escalas que podem ajudar a interpretação da imagem de radar. Estas cartas são úteis essencialmente para medições e quantificações de estudos de compartimentação do relevo. Nas escalas menores podem complementar bem os mosaicos de radar, ainda que a imagem seja mais útil na obtenção de uma visão geral. Elas auxiliam também na correlação imagem-terreno, dando referências significativas.

A circunstância de não utilizar aqueles outros informes e o emprego, por outro lado, de recursos não produzidos diretamente pelo recobrimento de radar modificam um pouco a função que o mosaico a 1:250.000 desempenhou no mapeamento da Amazônia. Naquele mapeamento a imagem representou o elemento mais importante e muito freqüentemente o único recurso disponível. A mudança tende a transformar a imagem em um termo de referência ainda fundamental, mas com a possibilidade de se acrescentar a ele outros tipos de informes. Isto está condicionado pela maior densidade da rede rodoviária, pela integração com os múltiplos dados fornecidos pelo satélite LANDSAT, pelo acúmulo de pesquisas geomorfológicas publicadas e pelas variadas coberturas de aerolevantamentos convencionais em diferentes escalas.

Um dado fundamental do recobrimento radargramétrico de 1976 é a possibilidade de se conhecer as condições climáticas e dos regimes pluviométricos na época do recobrimento, porque se dispõe do mês em que este foi realizado e dos regimes dos rios. Esta recomposição e a utilização das fotos de LANDSAT abrem um caminho novo para equacionar, entre outros, problemas ligados à obtenção e uso da água, graves em certas áreas do recobrimento. As mudanças da cobertura vegetal, em muitos casos, poderão dar respostas a um problema importante que é a pesquisa de padrões de imagem para o estudo das formações superficiais.

Todo este material, já experimentado em áreas de cobertura florestal densa, e o aumento em quantidade e qualidade do corpo técnico permitem expectativa de melhor qualidade do mapeamento geomorfológico.

2.2.3 — Princípios básicos

Os princípios básicos da metodologia que amparam mapas e relatórios estão fundados na idéia de se obter um quadro geral da geomorfologia do Brasil, dentro do qual estudos detalhados poderão ser desenvolvidos. Isto representa um acúmulo de conhecimentos, proporcionais ao nível da escala, de cuja falta o Brasil ainda se ressente. Como objetivo procura-se também um instrumento de trabalho que possa, ao mesmo tempo, aumentar os conhecimentos científicos sobre a geomorfologia do Brasil e servir a um número crescentes de usuários, que têm no mapa e relatório informes úteis e finalidades muito diversas. O atendimento a clientelas tão diferenciadas obrigou ao uso de linguagem descritiva na Introdução, uma linguagem técnica para a Evolução do Relevo e uma linguagem menos técnica na parte de Aplicações da Pesquisa Geomorfológica. Divulgar pesquisas científicas em linguagem e cartografia acessíveis a um público amplo é uma idéia básica da metodologia.

Os fatores limitantes da escala 1:1.000.000 e o uso dos produtos do levantamento radargramétrico induziram à elaboração de um tipo de mapa diferenciado daqueles que usualmente são realizados por aerofotos convencionais. De acordo com a qualidade do material e com a área a ser mapeada, a representação cartográfica tende a evoluir de uma fotoidentificação para uma fotointerpretação. Freqüentemente as duas atitudes estão presentes em um mesmo mapa. Isto representa também um dos princípios metodológicos: o desconhecimento do que se vai mapear evita que se faça uma fotointerpretação baseada em pressupostos teóricos. A fotointerpretação só é conseguida após os trabalhos de campo e sobrevôos a baixa altura. Evita-se também que um conhecimento de terreno seja ajustado à interpretação da imagem, desde que a visão de conjunto que ela fornece não pode ser obtida no campo. Tal princípio aumenta a homogeneidade do mapeamento. Os trabalhos de campo e sobrevôos são planejados e efetivados de acordo com os limites que um mapeamento na escala 1:1.000.000 impõe. Isto permite um aumento do grau de certeza do que se está mapeando, pois a imagem, por si só, não é capaz de fornecê-lo.

Os sobrevôos, os trabalhos de campo e principalmente a redução da interpretação de 1:250.000 para 1:1.000.000 marcam o limite de intensidade e aprofundamento da pesquisa geomorfológica. Eles se destinam à correlação dos pontos de interpretação preliminar e a recolher informes para relatórios. Não se pode esperar que o mapa geomorfológico contenha contribuições sistemáticas de um profundo trabalho de campo. A densidade da rede rodoviária é tão grande em algumas regiões que uma seleção de estradas é inevitável para satisfazer o nível de reconhecimento que se impõe para o mapeamento. Já os sobrevôos podem ser mais úteis na medida em que atingem visualmente pontos de difícil acesso e buscam as relações imagem—terreno. Isto é importante porque a imagem de radar, obtida a partir de ondas eletromagnéticas que se localizam na parte invisível do espectro, não comporta métodos de fotointerpretação convencional.

Dentro desses princípios básicos a metodologia aplicada pelo Projeto RADAMBRASIL assume um papel singular Os mapeamentos geomorfológicos existentes no Brasil, e que podem ser comparados apenas ao nível das escalas, foram quase que todos de iniciativa do Conselho Nacional de Geografia, como o mapeamento do Vale do São Francisco, baseado em fotografias trimetrogon, e a elaboração dos Atlas Regionais Nas universidades muitos mapas geomorfológicos foram compostos a partir da interpretação de aerofotos com escalas em torno de 1:50.000. Esses mapeamentos são esparsos e geralmente atingem regiões onde ocorrem fatos geomorfológicos que mereçam, do ponto de vista acadêmico, um estudo particularizado. Ainda assim, o que se dispõe no Brasil em matéria de mapeamento geomorfológico é bastante reduzido em extensão espacial e, sobretudo, não sistematizado. O mapeamento do Projeto RADAMBRASIL não veio para preencher essas lacunas, mas sim para dar um quadro geral, dentro do qual pesquisas mais detalhadas possam ter um referencial amplo.

Outro princípio sobre o qual se apóia a metodologia é um compromisso com o tempo. O processo de desenvolvimento brasileiro passou da fase de contemplar com pequenas soluções problemas locais para uma etapa de planejamento regional integrado. Os produtos finais do Projeto RADAMBRASIL são realizados em curta duração para que medidas governamentais não sejam tomadas sem apoio de instrumentos de base, como o mapa geomorfológico e outros produtos do Projeto RADAMBRASIL. A velocidade de produção é, pois, um elemento fundamental, mas não pode ser traduzida pela diminuição da qualidade. A solicitação de um trabalho técnico de qualidade e as exigências dos cronogramas puderam ser solucionadas por metodologia eficaz. Um instrumento como a imagem de radar pode ser explorado de modo profundo e por um tempo muito longo. Todavia, os compromissos com os cronogramas fixaram na metodologia e nas etapas de trabalho o nível de reconhecimento. A escala também é um fator interveniente na velocidade de produção.

Desse modo, amparado por uma metodologia que fixa os princípios básicos e o perfil do produto final, por um fluxograma operacional e por uma sistematização de mapeamento, todos suficientemente abertos, o mapa geomorfológico adquire a característica de reconhecimento, adequado à escala, e apresenta uma linguagem cartográfica aberta, para a qual convergem informes científicos e pragmáticos.

2 2 4 — Etapas de trabalho

Estabelecidos os princípios gerais da metodologia, as etapas de trabalho foram o modo decorrente encontrado para satisfazer àqueles princípios Estas fases de trabalho garantem um tratamento homogêno das imagens de radar. Esta homogeneidade é necessária na medida em que o mapa geomorfológico é utilizado para a complementação de outros produtos do Projeto RADAMBRASIL, e também porque as bases operacionais estão dispersas pelo Brasil O tratamento homogêneo garante a integração dos mapas geomorfológicos entre si, os quais devem ser, portanto, um produto uniforme.

A experiência adquirida nos mapeamentos da Amazônia indicou que cada unidade de consulta, isto é, uma Folha a 1:1 000.000 (4^{o} x 6^{o}), integrada por até dezesseis Folhas na escala 1:250 000 ($1^{o}00'$ x $1^{o}30'$), pode ser mapeada com êxito e homogeneidade na qualidade por uma equipe de três técnicos Desse modo, uma base de operações pode mapear várias Folhas ao mesmo tempo

Na seqüência operacional uma primeira fase consiste no levantamento do material bibliográfico, bem como de toda a cartografia de apoio. Da bibliografia são selecionadas várias hipóteses de trabalho no plano interpretativo, assim como informações diversas que podem interessar em qualquer momento do fluxograma de trabalho. Uma exploração inicial sobre o mosaico a 1:1 000.000, e sobre aqueles que marcam seus limites, permite obter uma visão global. Um reconhecimento de segundo nível é feito com as Folhas a 1:250.000 através de uma análise inicialmente na direção dos paralelos e depois na direção dos meridianos para se obter uma visão integrada dessas Folhas entre si As correlações temáticas, quando disponíveis, são realizadas nesta fase. Os mapeamentos topográficos, geológicos e fitoecológicos, entre outros, são sempre buscados porque permitem que as relações mais diretas já sejam explicadas ou transformadas em hipóteses de trabalho Ainda nesta fase são assinalados os defeitos de imagem e de revelação e deficiências tais como a presença de áreas sombreadas. Além disso, a equipe obtém outras hipóteses de trabalho e assinala pontos de interpretação mais obscuros. Esta vivência com a imagem é importante para que os objetivos das equipes fiquem claramente definidos e possam ser organizados

A segunda etapa de trabalho é a interpretação preliminar feita Folha a Folha na escala 1:250.000 Ela inclui o mapeamento da drenagem e das formas de relevo, em posicionamento preciso Isto é efetivado sobre papel plástico transparente de baixa ou nenhuma deformação A delimitação das formas de relevo é concluída com o fechamento de linhas e dentro da área fechada é colocada a letra-símbolo, que juntamente com os símbolos serão os indicadores que integrarão a legenda Esta operação é realizada sobre a imagem em papel cronapáquer, com estereoscopia. Para homogeneização das interpretações há um Referencial de Padrões de Imagem, constituído por cópias de imagens cujas formas de relevo, já mapeadas ou encontradas em outras Folhas, tiveram seu padrão classificado e definido Este Referencial contém múltiplos padrões de imagem de uma mesma forma de relevo. Desse modo, não se corre o risco de mapear imagens iguais com letras-símbolo diferentes. Simultaneamente à interpretação preliminar é preenchida uma ficha com os pontos de dúvida, indefinições de legenda e todas as demais observações, sejam de ordem cartográfica, sejam de natureza geomorfológica Este registro é fundamental para a montagem de sobrevôos e trabalhos de campo. As Folhas topográficas e outros elementos temáticos continuam a ser consultados

Terminada a fase de interpretação preliminar, integradas todas as Folhas, iniciam-se as operações de campo. Elas podem ser feitas apenas com sobrevôos a baixa altura ou com percursos sobre o terreno, mas de modo geral os dois tipos são utilizados. As rotas a serem percorridas são escolhidas segundo as fichas preenchidas durante a fase de interpretação preliminar Essas operações destinam-se a sanar dúvidas havidas na interpretação preliminar e a identificar áreas de sombra São utilizadas as Folhas interpretadas, reduzidas a 1:500.000 e a 1:1.000.000 Porém, mais que isso, as operações de campo permitem o controle imagem—terreno, a descrição do relevo, a coleta de material para possíveis estudos das formações superficiais e de fotografias e, principalmente, reunir mais elementos para averiguar as hipóteses de trabalho anteriormente levantadas Quando os trabalhos são realizados em percurso sobre o terreno eles permitem observações de detalhes da geomorfogênese, do grau de equilíbrio das vertentes, das relações solo—relevo—vegetação e das formas de ocupação do solo. As operações de campo coletam um número muito grande de informações, seja para o mapeamento seja para o relatório, incluindo a seleção de padrões que aumentarão o Referencial de Padrões de Imagem e a identificação de características das unidades geomorfológicas. É importante que as operações de campo, principalmente os sobrevôos a baixa altura, sejam organizadas de modo a que todas as unidades geomorfológicas sejam observadas em visão global, para que cada uma delas seja plenamente identificada nos mosaicos e no campo. Todos os informes colhidos nas operações de campo são incorporados ao mapeamento na etapa denominada reinterpretação.

A fase seguinte tem o objetivo de preparar o mapeamento para impressão. As Folhas reinterpretadas a 1:250.000 são sucessivamente reduzidas, por xerocópias, para as escalas 1:500.000 e 1:1.000.000. As reduções sucessivas têm como objetivo revelar, por sua dimensão, as formas que podem ser agrupadas. O processo automático de redução retira algum subjetivismo ocasionalmente incluído na interpretação. Após a montagem final trabalha-se sobre a base cartográfica (*blue-line*) preparada pelas Divisões de Cartografia e de Publicação, a qual recebe as informações geomorfológicas em delicada operação de copiagem por transparência. Desta transposição de temas resulta a fidedignidade no exato posicionamento das formas e dos símbolos mapeados. Ela é feita pela equipe de técnicos e sofre dois processos de revisão internos antes que o *blue-line* seja encaminhado para a Divisão de Publicação, onde são feitas novas revisões e ajustes. Todos os itens são cuidadosamente revistos. Uma nova revisão é feita com a "prova química", já na fase de impressão do mapa.

O preparo do relatório é a última etapa dos trabalhos executados numa Folha a 1:1.000.000. Além das partes acessórias comuns a todos os tipos de relatórios, o de Geomorfologia do Projeto RADAMBRASIL contém uma estrutura básica comum a todas as Folhas executadas em qualquer uma das bases. Suas partes essenciais são:

- Evolução dos Conhecimentos Geomorfológicos;
- Unidades Geomorfológicas;
- Evolução do Relevo; e
- Aplicações da Pesquisa Geomorfológica.

Estas partes incorporam tudo o que foi conseguido em matéria de conhecimento sobre a área mapeada no campo da Geomorfologia

A primeira parte — Evolução dos Conhecimentos Geomorfológicos — tem por objetivo mostrar o nível de informações acumuladas sobre a área até o mapeamento geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL. Isto implica no levantamento da bibliografia disponível, avaliando todas as contribuições, principalmente aquelas mais amplas. Os trabalhos discutidos nesta parte, somados às citações pontuais em outras partes do relatório, formam uma lista de referências bibliográficas suficiente para o nível da pesquisa sobre a área. A parte evolutiva deste item começa das primeiras idéias, mostrando como evoluíram no tempo por acréscimos de novas contribuições. O número de referências bibliográficas comentadas neste item é bem menor que o total das referências bibliográficas, desde que o interesse é acompanhar a evolução de idéias ou interpretações globais. A linguagem é essencialmente técnica, porque o conteúdo interessa particularmente aos especialistas em Geociências.

A parte seguinte denomina-se Unidades Geomorfológicas. Elas correspondem à compartimentação ampla do relevo mapeado e são identificadas por um conjunto de tons de uma mesma cor. A função desta parte é subdividir o relevo, buscando unidades que permitam ser tratadas individualmente. Elas são analisadas por ordem de grandeza. Do ponto de vista pragmático, essas unidades indicam os limites até onde uma providência de ordem administrativa ou planejamento pode ser posta em prática sem se tornar inadaptada às condições naturais da unidade. Do ponto de vista geomorfológico, estas unidades são representadas no mapa através de dois elementos sintéticos: um conjunto de formas de relevo que apresentam uma certa similitude ou relacionamento direto entre si e uma posição altimétrica individualizada. Estas duas características, obtidas direta-

mente do mapeamento geomorfológico, significam que os processos geomorfológicos que atuaram numa unidade são diferentes dos que agiram nas outras. Significam ainda que alguns destes processos foram predominantes em decorrência de condições litológicas, estruturais ou climáticas. A cobertura vegetal e os tipos de solos são também elementos definidores de uma unidade geomorfológica. O conjunto dos indicadores mencionados revela ainda a energia da erosão a que foi submetida a unidade, seja no passado seja no presente.

Para se atingir aqueles elementos o mapa é submetido a uma análise contínua que começou na primeira etapa de trabalho. O problema da altimetria é controlado pela fotointerpretação, pelas cartas topográficas e pelos pontos cotados, estrategicamente plotados para se conseguir uma primeira idéia de hierarquia topográfica. A coleção e classificação das formas de relevo existentes nas unidades esboçadas podem, preliminarmente, definir a natureza da morfogênese em cada uma. Isto também é obtido pelas relações entre as formas encontradas em uma unidade. A drenagem, por seus padrões e anomalias típicas, bem como pelos regimes de seus componentes, revela condições de relacionamento com o clima e a geologia. O conjunto de mapas produzidos dentro do Projeto RADAMBRASIL — geológico, fitoecológico e pedológico — é igualmente superposto aos esboços preliminares. Ao lado dos elementos cartográficos utilizam-se ainda as informações bibliográficas e aquelas colhidas nas operações de campo. De posse de todas essas informações, o relevo da Folha mapeada é subdividido em unidades. Os dados de campo podem permitir que outras informações geomorfológicas sejam acrescentadas a algumas delas. Busca-se, desse modo, a obtenção de um maior número de elementos diferenciais entre as unidades geomorfológicas, através das intercalações de muitos indicadores. A adoção de múltiplos critérios para definir uma unidade geomorfológica decorre da insuficiência de se usar apenas um ou dois, que nem sempre são capazes de esclarecer, por si só, uma compartimentação adequada. A delimitação de uma unidade geomorfológica é, pois, um estudo detalhado que começa pelos dados de interpretação da drenagem e termina com a definição do grau de equilíbrio morfodinâmico. Uma unidade geomorfológica não tem uma dimensão prefixada, mas evita-se ao máximo uma microcompartimentação, uma vez que ela é montada de forma que uma subdivisão em unidades menores seja possível, de acordo com as escalas e os objetivos da utilização Após a divisão da Folha em unidades geomorfológicas elas são enquadradas dentro de uma classificação taxonômica dos fatos geomorfológicos.

A denominação das unidades geomorfológicas obedece, via de regra, à toponímia regional, e quando esta não é significativa a referência é feita pelos estudos do IBGE ou através de estudos regionais significativos. Essa denominação é precedida de termos geomorfológicos amplos tais como planície, planalto, dentre outros No relatório essas unidades geomorfológicas são apresentadas em uma linguagem essencialmente descritiva, capaz de ser entendida por grande parte dos usuários. Nesta descrição não se menciona a origem da unidade, sua evolução no tempo ou os processos morfogenéticos que a caracterizam.

A parte seguinte do relatório — Evolução do Relevo — constitui um estudo essencialmente geomorfológico e mais detalhado. O assunto pode ser abordado tanto do presente para o passado como ao contrário, dependendo dos resultados dos trabalhos de campo, das análises geomorfológicas dos mosaicos e das informações obtidas da bibliografia A Evolução do Relevo inclui também um ordenamento racional das várias etapas da morfogênese, as constatações morfoclimáticas e suas conseqüências na organização do relevo. As unidades geomorfológicas podem ser tomadas como elementos de referência da evolução mas isso não é necessariamente obrigatório. A linguagem é essencialmente técnica e os padrões são científicos. Nesta parte há uma distinção clara entre o que foi provado, o que é provável e o que é sugestão. Parte das conclusões da Evolução do Relevo é resultado de informações colhidas das diferentes fontes utilizadas, mas o principal está representado no mapeamento ou deriva da interpretação dos mosaicos.

A exploração conjunta dos mapas geológico, geomorfológico, pedológico e fitoecológico, todos do Projeto RADAMBRASIL, permite, pois todos estão baseados em imagens de radar, comparações que levam a conclusões paleoclimáticas. Não raro essas conclusões propiciam o estabelecimento de uma cronologia dos eventos geomorfológicos. Na medida em que os estudos das formações superficiais forem sendo desenvolvidos, dados relativos à cronologia absoluta podem aumentar bastante o nível de conhecimento sobre o Quaternário brasileiro

Esse não é o único momento em que se integram os mapas da série Levantamento de Recursos Naturais. Apesar de não se tratar de um levantamento integrado, as consultas entre os técnicos dedicados a vários temas é permanente e a troca de informações é contínua, com uma crescente interação operacional e técnica Essa segmentação entre parte descritiva das Unidades Geomorfológicas e linguagem explicativa da Evolução do Relevo resulta de uma idéia básica do trabalho: torná-lo acessível aos diferentes usuários do mapa e do relatório. Para o público especializado em Geomorfologia esta segmentação não interfere no entendimento das duas fases e a dificuldade de compreensão fica eliminada para os usuários não especializados.

A Evolução do Relevo é uma parte do relatório que não serve apenas aos geomorfólogos. Ela é utilizada também como embasamento científico da quarta parte essencial do relatório, intitulada Aplicações da Pesquisa Geomorfológica. Esta parte estuda, com base científica, as diferentes aplicações sugeridas pelas pesquisas realizadas. Procura-se indicar aos planejadores e usuários quais os problemas existentes na área mapeada e os erros cometidos no uso do relevo, apontando caminhos para o adequado aproveitamento do mesmo. A variedade de problemas que estão relacionados à pesquisa geomorfológica é muito grande e, na medida do diagnóstico feito, eles são referidos em linguagem técnica acessível a um público de especialistas de formações diferentes. A experiência tem demonstrado que a metodologia já exposta é adequada, com a imagem de radar e os trabalhos de campo funcionando como elementos apropriados para os estudos da Geomorfologia Aplicada São exemplos os controles geomorfológicos no traçado, abertura e conservação de estradas, a interferência na mineração aluvial ou coluvial e de jazidas de enriquecimento supergênico, as mudanças de sítios urbanos, a indicação de locais para a instalação de hidrelétricas, a exploração adequada dos relevos segundo suas características para determinadas formas de ocupação do espaço, entre outros.

2 2 5 — Composição do mapa

Dentro deste conjunto de conceitos, definições e materiais, o mapa geomorfológico elaborado pelo Projeto RADAMBRASIL pretende acumular o máximo de informações úteis a diferentes usuários e estabelecer uma ligação direta entre a expressão cartográfica e a legenda. Um grande volume de pesquisas tem sido feito nesta direção e outras estão em andamento para que o mapa represente com clareza as informações que se deseja transmitir

O mapa base, comum a todos os mapeamentos temáticos do Projeto RADAMBRASIL, mostra a rede hidrográfica em azul e os elementos planimétricos convencionais impressos em sépia.

Sobre este fundo de mapa destacam-se conjuntos coloridos que representam as unidades geomorfológicas. O nome de cada uma pode ser identificado imediatamente no conjunto de retângulos (*boxes*) que se encontram empilhados na legenda. Agora, cada unidade geomorfológica pode ser analisada individualmente Esta análise revelará uma cor característica da unidade e tonalidade desta cor: a cor representa os relevos conservados e as tonalidades os relevos dissecados. Os relevos conservados são aqueles onde a erosão age com pouca intensidade, de modo que as formas aí contidas puderam ser conservadas desde tempos mais antigos que os atuais. Se um relevo tem, entre seus rios, uma distância inferior a 51 mm, medidos na imagem de radar a 1:250.000, isto significa que a erosão tem maior energia e pode trabalhar intensamente sobre o relevo Ele é chamado de relevo dissecado. Há apenas uma exceção: deposição de material como os terraços e as planícies pode ocorrer tanto nos relevos conservados como nos dissecados. Estas formas são mapeadas com tonalidades de amarelo. As cores e tonalidades dão, assim, uma primeira ligação direta entre o mapa e a legenda.

Além das cores e tonalidades há um segundo elemento distintivo entre as unidades geomorfológicas: a letra-símbolo, que é delimitada por uma linha (limite de forma de relevo) dentro de cada uma

dessas unidades. Estas associações de letras são divididas em dois conjuntos, cada qual referente a uma cor ou a uma tonalidade.

Dentro dos relevos conservados, logo, de uma cor, o conjunto se inicia por uma letra maiúscula seguida de letras minúsculas, formando um código. Apenas três letras maiúsculas são utilizadas: S para as formas de relevo ligadas à estrutura; E para as formas de relevo ligadas à erosão e A para as formas de relevo relacionadas aos processos de acumulação. Após cada letra maiúscula seguem-se letras que dão o nome da forma e outras informações sobre ela.

No segundo conjunto de letras-símbolo, o dos relevos dissecados, correspondente às tonalidades, são usadas três letras minúsculas seguidas de um dígito numérico composto, sempre, por dois algarismos. As letras são a, c e t, significando, respectivamente: formas aguçadas, formas convexas e formas tabulares.

Um conjunto de símbolos desenhados encerra tudo o que é representado no mapa geomorfológico.

Cores, tonalidade, letras-símbolo de relevos conservados, letras-símbolo de relevos dissecados e símbolos têm sua correspondência na legenda, a qual está organizada de modo que o leitor possa conhecer o que foi mapeado, seja pela cor, seja pelas letras-símbolo.

A legenda está montada em três conjuntos destacados uns dos outros:

— Unidades Geomorfológicas e Distribuição Percentual das Formas de Relevo;
— Formas de Relevo; e
— Símbolos

O primeiro conjunto marca os nomes das unidades geomorfológicas, tendo, à direita dos mesmos, as cores e tonalidades que correspondem a cada unidade, limitadas por *boxes* e contendo as letras-símbolo das formas de relevo mapeadas. Dentro de uma mesma unidade os *boxes* estão empilhados das cores para as tonalidades. Isto representa que os relevos conservados (cores) estão topograficamente mais elevados que os dissecados (tonalidades). Este empilhamento de cores e tonalidades é feito para todas as unidades geomorfológicas de modo a representar um conjunto de hierarquia altimétrica das formas de relevo mapeadas. Eventualmente, duas unidades podem ter a mesma posição altimétrica, mas a distinção pelas cores continua a ser feita. Ainda dentro do primeiro conjunto da legenda pode-se notar que os *boxes* referentes a uma unidade geomorfológica estão um pouco separados dos *boxes* de outra unidade. À direita dos conjuntos de *boxes*, e um pouco afastado deles, há um conjunto de linhas verticais e paralelas cuja distribuição obedece a uma escala logarítmica. Sobre estas linhas, as cores dos *boxes* estendem-se da esquerda para a direita, formando um gráfico de barras que mostra a percentagem de cada forma de relevo mapeada. A extensão de cada forma e o total da área da Folha marcados em km^2 completam o primeiro conjunto

O segundo conjunto, denominado Formas de Relevo, está subdividido em três partes: Formas Estruturais, Formas Erosivas e Formas de Acumulação. A finalidade precípua deste segundo conjunto é definir os códigos de letras-símbolo. Assim, as formas estruturais, cujo código se inicia por S, seguido por outras letras, têm a tradução das letras feita claramente. Após a tradução segue-se uma definição padronizada, retirada do Referencial de Padrões de Imagens. A estes dois elementos pode-se acrescentar especificidades regionais. O tratamento é idêntico para as formas erosivas e para as formas de acumulação.

Um destaque precisa ser feito para as letras-símbolo compostas de apenas uma letra minúscula (a, c e t) seguida de um número de dois algarismos Estas três letras e os dígitos numéricos correspondem à primeira tentativa de se determinar as fácies de dissecação. Como a legenda é aberta, outras letras e outros números podem ser acrescentados na medida em que o Referencial de Padrões de Imagens recolha mais pesquisa sobre o assunto. Ao nível atual de pesquisa sobre cartografia geomorfológica o tema está representado dentro do subconjunto Formas Erosivas sob dois pontos de vista: os Tipos de Dissecação e os Índices de Dissecação.

Nos Tipos de Dissecação encontram-se as três letras básicas a, c e t com suas traduções, ou seja, formas aguçadas, formas convexas e formas tabulares, e suas definições.

Os Índices de Dissecação estão representados em um quadro onde são combinados dois tipos de informes: ordem de grandeza das formas de relevo (Fig. 2.1), com cinco classes medidas na imagem de radar, e intensidade de aprofundamento dos talvegues (Fig. 2.2), avaliada qualitativamente e também representada por cinco classes Desse modo, as letras a, c e t vêm sempre acompanhadas de um número de dois algarismos.

O tipo de modelado de dissecação interessa particularmente à conservação das terras e águas, problema de suma importância no Brasil. Com efeito, as unidades geomorfológicas intensamente dissecadas oferecem maiores probabilidades de escoamento torrencial das águas e de rápido desaparecimento dos solos. Elas necessitam uma atenção especial dos planejadores, que devem prever a manutenção de uma cobertura vegetal tão densa quanto for possível, para frear o escoamento e reter o solo. Se não se cumpre esta necessidade, estas unidades podem ser destruídas muito rapidamente. Os dois parâmetros de maior importância para esta avaliação são o tipo de dissecação e a profundidade dos entalhes. Estas informações são tomadas quando se estabelece o mapa de utilização potencial da terra. Mas elas interessam também, diretamente, a todos os técnicos que são encarregados da implantação de vias de comunicação e de instalações urbanas e industriais. Eles devem levar em conta o grande perigo da ocorrência de escoamentos violentos, capazes de destruir ou danificar as obras instaladas e de açumular grandes quantidades de material perto dos leitos, se por uma razão qualquer se destrói a cobertura vegetal.

O último conjunto da legenda corresponde aos símbolos geomorfológicos Estão organizados com os símbolos pontuais precedendo os símbolos lineares e impressos em cores diferentes. Neste conjunto dois símbolos merecem destaque. Inicialmente aquele referente às áreas de antropismo, dentro das quais se distinguiram: áreas urbanizadas, que constarão do mapa básico, e áreas onde o homem exerceu alguma utilização do solo a ponto não só de modificar as formas de relevo, mas também de romper o equilíbrio ecológico e criar problemas relacionados ao meio ambiente.

O outro destaque está na representação das formações superficiais. Elas deverão ser assinaladas por um símbolo pontual no mapa e a exploração das análises correspondentes será feita em relatório. Estas formações, pela importância que têm na confirmação da geomorfogênese, dão ao mapeamento um mais alto grau de certeza dos fatos mapeados. Isto só será possível nas áreas extra-amazônicas devido à maior densidade da rede viária Estes informes estão sendo estudados não só a nível do material em si mesmo, mas também na área de fotointerpretação sobre a imagem de radar, de modo que seja possível a escolha dos pontos de coleta compatível com a escala 1:1 000.000 em que são apresentados os mapas geomorfológicos

2.3 – EVOLUÇÃO DOS CONHECIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS

A seleção e a análise dos trabalhos, que tratam da geomorfologia da área abrangida pela Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal, possibilitam a constatação de fases distintas no tocante à natureza e objetivos do conhecimento geomorfológico.

Na primeira fase, em período que se estendeu até 1949, ressalta-se a ênfase dada ao reconhecimento fisiográfico regional em descrições destinadas a complementar as informações de caráter geológico. A partir de 1949, define-se a segunda fase onde os autores passam a evidenciar o papel das influências climáticas na evolução do relevo. Em 1973, surge nova fase com as pesquisas do Projeto RADAM, utilizando imagens de radar e controle de campo com vistas a uma cartografia sistemática do relevo.

Crandall (1910) desenvolveu pesquisas nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, destacando os traços fundamentais da diferenciação morfológica entre o litoral e o Planalto da Borborema. Afirmou que o Planalto da Borborema é um peneplano antigo que foi soerguido e posteriormente dissecado pela drenagem. Identificou uma área de desnudação entre o litoral e a Borborema. Referiu-se às baixas superfícies que se estendem a partir do sopé da serra de Baturité na direção dos vales do Jaguaribe e do Piranhas ou Açu, denominando-as planícies.

Moraes (1924), investigando parte da área percorrida por Crandall, deteve-se na análise e correlação das serras capeadas por sedimentos consolidados como as de Santana, Martins, Portalegre, João do Vale e do Cuité. Segundo o autor, os referidos comparti-

mentos de relevo formavam um extenso planalto que abrangia todo o Planalto de Borborema estendendo-se até a serra dos Bastiões e englobando a Chapada do Araripe.

Morais (1945) propôs um esboço de classificação do relevo regional baseado em critérios litológicos e cronológicos. Concordou com Crandall (1910) a respeito da superfície aplainada da Borborema acrescentando a sua extensão espacial até as Chãs e Tabuleiros da Paraíba e de Pernambuco.

Ab'Sáber (1949) é a referência inicial da segunda fase, onde os diversos trabalhos são de natureza geomorfológica. O autor apresentou o quadro paleogeográfico regional e identificou a Chapada da Ibiapaba como uma *cuesta* com mergulho geral para oeste, considerando-a um dos mais característicos alinhamentos de escarpas de circundesnudação da Bacia do Meio-Norte. Afirmou que a Chapada do Araripe e os demais testemunhos sedimentares apresentam-se com superfícies tabulares em virtude da deposição dos sedimentos em camadas horizontais.

Domingues (1952) estudou a origem das depressões das áreas pediplanadas do interior do Nordeste, afirmando que estão ligadas à topografia plana, ao clima com períodos secos interrompidos por períodos chuvosos e ainda à natureza e estrutura da rocha.

Ab'Sáber (1953) analisou fotos obtidas em excursão no Planalto da Borborema e região de Patos em território paraibano e confirmou as informações de Crandall (1910) sobre o soerguimento deste antigo peneplano, o aspecto radial de sua rede de drenagem. Ressaltou que o Planalto da Borborema constitui-se em um edifício ligeiramente dômico, contornado por depressões periféricas de circundesnudação. Destacou uma diferenciação altimétrica no Planalto da Borborema representada pelo nível do Alto Bodocongó com 400-410 m e o nível da serra das Queimadas de 600-700 m. O primeiro apresenta relevo colinoso coberto por depósitos de *bajadas* pleistocênicas e o segundo corresponde a um *stock* granítico desnudo pela erosão diferencial. Reconheceu também uma subunidade neste planalto, representada por áreas deprimidas que se estendem pelo médio vale do Paraibinha do Norte. Denominou a região de Patos de planície semi-árida identificando-a como resultante de uma pediplanação sob clima semi-árido moderado do Pleistoceno Revendo suas idéias lançadas em 1949, retificou a de que as depressões aplainadas internas existentes em Patos e em outras áreas da Paraíba, Pernambuco e Ceará sejam um prolongamento do peneplano Pré-Cretáceo da margem oriental da Bacia do Maranhão—Piauí, esclarecendo que houve, realmente, um processo de desnudação marginal no interior do Nordeste Oriental, porém com reentalhamento pronunciado do assoalho cristalino Pré-Série Araripe, acompanhado de um rejuvenescimento e rebaixamento parcial dos níveis antigos.

Feio (1954), estudando o relevo do Rio Grande do Norte e Paraíba, identificou os seguintes elementos morfológicos: o litoral, o degrau entre o litoral leste e o Planalto da Borborema, o Planalto da Borborema e o Baixo Sertão. Elaborou um esquema de evolução do relevo nordestino, onde, concordando com Ab'Sáber (1949), identificou como evento mais antigo a formação da superfície do nível superior da Borborema e deposição do material que a recobre. Afirmou que a este evento seguiram-se soerguimentos intercalados por fases erosivas e que o último desses soerguimentos resultou no desenvolvimento da fase erosiva do Baixo Sertão, que abrange as bacias superiores dos rios Piranhas ou Açu, Apodi e Jaguaribe e estende-se na direção do litoral norte, onde liga-se às plataformas com 100 a 130 m de altitude representadas pelas Chapadas do Apodi, serra do Carmo e outras. Nessa seqüência, o último evento registrado pelo autor é o abaixamento da região litorânea por flexura.

Valverde (1955), em estudos realizados na Paraíba, propôs uma divisão deste Estado em três superfícies, concordando parcialmente com a divisão proposta por Feio (1954). Denominou estas superfícies de peneplanície cristalina do planalto da Borborema, peneplanície de Patos ou do Alto Piranhas e superfície do *piedmont* do Planalto da Borborema. Estabeleceu os limites da superfície do *piedmont* do Planalto da Borborema, desde o sopé do citado planalto até o litoral oriental, englobando áreas cristalinas e os tabuleiros. Ao contrário de Ab'Sáber (1953) e Feio (1954) o autor reconheceu no Planalto da Borborema apenas uma superfície, a de 500-600 m; concordou com Ab'Sáber (1953) quando afirmou que os relevos acima dessa superfície são os alinhamentos de serras com direcionamento preferencial e residuais do tipo *monadnoks*. Ainda neste planalto, o autor chamou a atenção para a diferenciação morfológica entre a vertente leste e a oeste, destacando que a vertente oeste apresenta uma escarpa contínua só do lado interior, em que desce para o peneplano de Patos. Na vertente leste, registram-se patamares sucessivos, que fazem o contato do planalto com a superfície do *piedmont* cristalino, uma vez que, neste lado, o planalto se inclina suavemente para o mar.

Dresch (1957a, 1957b) destacou no relevo nordestino a existência de superfícies de erosão escalonadas, enfatizando o significado geomorfogenético da alternância dos sistemas de erosão diferentes. Distinguiu no Nordeste (1957a) superfícies culminantes (*sommitales*) entre 800-1.100 m, níveis embutidos e uma superfície de base com altimetrias entre 250-600 m. A superfície culminante correlaciona-se com o nível superior distinguido por Feio (1954) no Planalto da Borborema e os níveis embutidos correspondem às áreas deprimidas que Ab'Sáber (1953) considerou como subunidade do Planalto da Borborema. Posteriormente Dresch (1957b) retornou ao problema das superfícies de aplainamento redividindo-as em superfícies baixa e cimeira, sendo esta última subdividida em infracretácica e infracouraçada. Tratou também da caracterização dos sistemas de erosão que ocorrem nesta área.

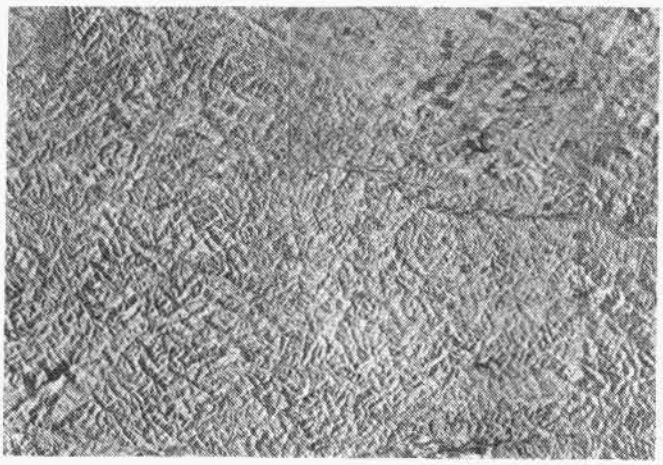
Fenelon (1958) deteve-se no estudo da região de Patos na Paraíba e confirmou a presença de área pediplanada baixa, denominando-a de bacia fechada, ao sul da escarpa da Serra do Teixeira. Nesta região o autor identificou dois tipos de relevos: o pediplano em princípio de dissecação e os residuais, estabelecendo uma tipologia para os residuais segundo a litologia. Esclareceu que a elaboração do pediplano de Patos seria do final do Plioceno com esculturação dos residuais verificando-se no Pleistoceno.

Melo (1958) distinguiu regiões nas quais a ocupação humana encontra-se estreitamente correlacionada às condições morfoclimáticas. Identificou as regiões do litoral e dos tabuleiros litorâneos, a região canavieira, as regiões do agreste e do sertão pernambucano, dos sertões paraibanos e do agreste e brejo da Paraíba.

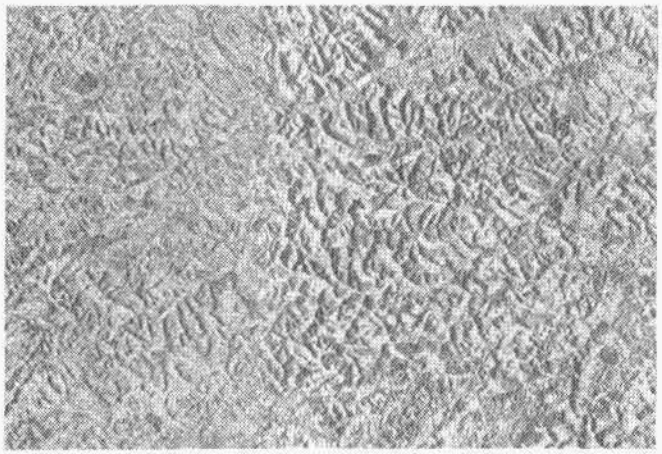
M.C. Andrade (1958) ao estudar o vale do Siriji deteve-se na análise do bordo oriental da Borborema, confirmando afirmações anteriores feitas por Crandall (1910), Ab'Sáber (1953) e Feio (1954), referentes ao soerguimento deste planalto. O autor concordou com Dresch (1957a) quando salientou que este soerguimento foi resultante da flexura pré-cretácica e se prolongou intermitentemente até o Quaternário. Reconheceu uma superfície com altimetria entre 350-420 m, a leste da serra de Pirauá, correlacionando-a com a Superfície Sul-Americana, identificada por King (1956) no Brasil Oriental

Czajka (1958) identificou três níveis altimétricos no Nordeste: o mais alto com 800 a 1.000 m, o intermediário com 450-500 m a 800 m e o mais baixo com até 150 m. O autor distinguiu também três zonas de arqueamentos no Nordeste: a região de Teixeira, o trecho Martins—Santana e a zona cujo setor oriental é representado pelo triângulo Patos—Jardim de Piranhas—Jardim do Seridó. Neste trabalho o autor destacou as seguintes unidades morfológicas regionais: Plataforma Costeira Setentrional, Planícies Intramontanas, Planalto da Borborema e os níveis mais elevados.

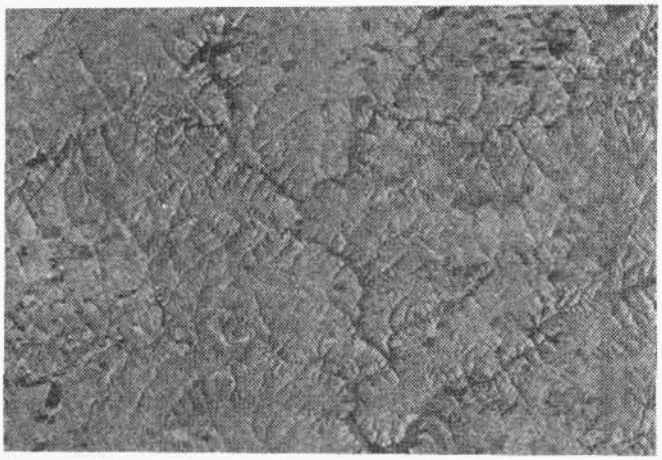
Birot (1958), em estudos realizados desde o litoral oriental do Nordeste até o Planalto da Borborema, identificou quatro superfícies: Infra-Barreiras, de Campina Grande, Depressão de Patos e a Superfície de Acumulação do Barreiras Afirmou que a superfície Infra-Barreiras corta sucessivamente todos os membros do Cretáceo e do Eoceno litorâneo e o próprio escudo. Concordou com Ab'Sáber (1953) e Valverde (1955) quando registrou a ocorrência de uma superfície de erosão no Planalto da Borborema, representada por uma área situada a oeste de Campina Grande com 600 m de altitude. Reafirmou comunicados feitos por Crandall (1910), Ab'Sáber (1953) e Feio (1954) sobre a presença de uma superfície na região de Patos com 250 m de altitude, deprimida em relação à superfície de Campina Grande Para o autor, os tabuleiros costeiros constituídos por sedimentos Barreiras correspondem a uma superfície de acumulação deformada por flexura.



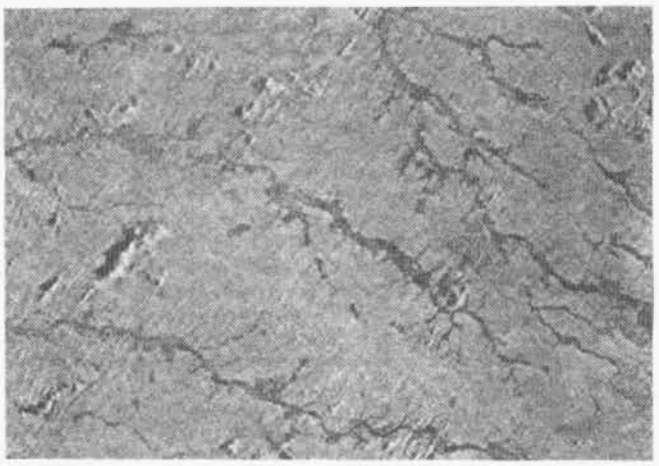
1 - ⩽ 250 m



2 - > 250 m ⩽ 750 m

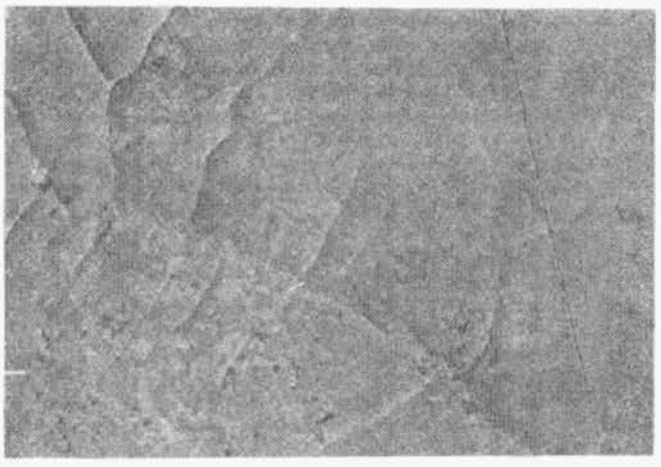


3 - > 750 m ⩽ 1.750 m



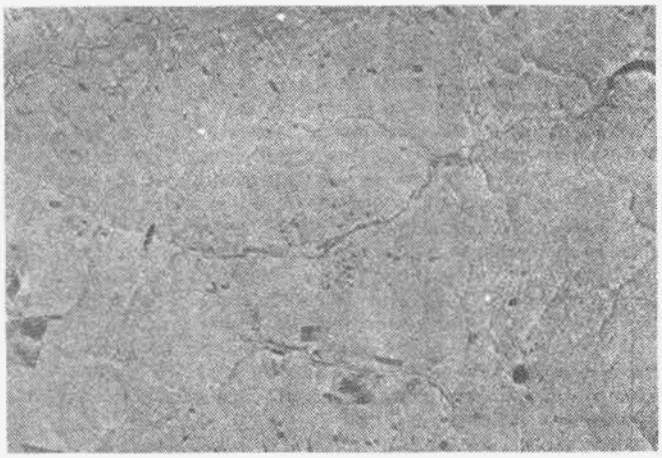
4 - > 1.750 m ⩽ 3.750 m

Para a definição dos índices de 1 a 5 para a ordem de grandeza das formas de dissecação, foi possível a medição direta dessas formas de relevo nos mosáicos semicontrolados de radar a 1:250.000

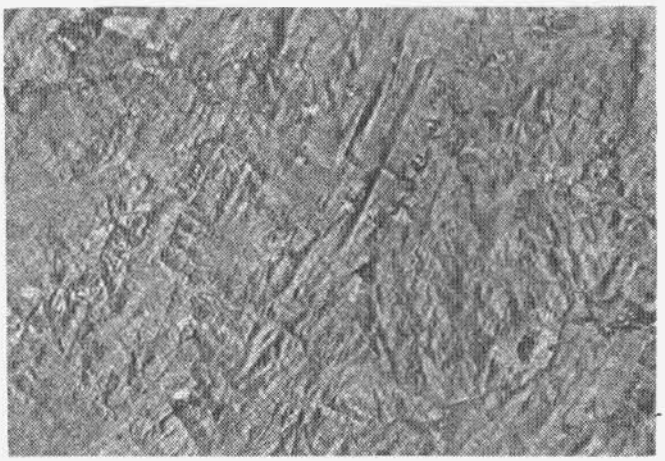


5 - > 3.750 m ⩽ 12.750 m

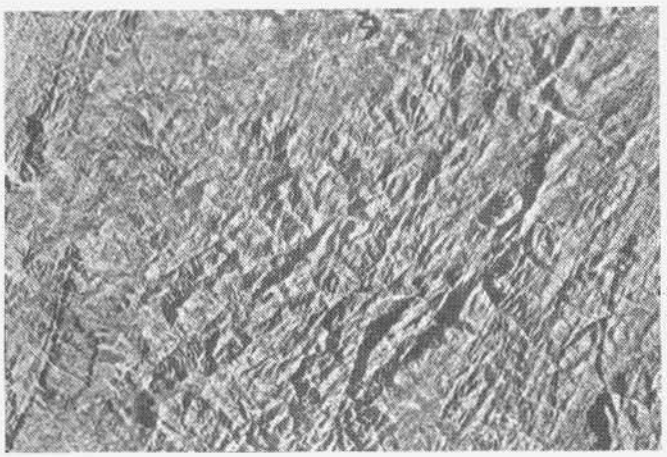
Fig. 2.1 — Padrões de imagem de radar para ordem de grandeza das formas de dissecação.



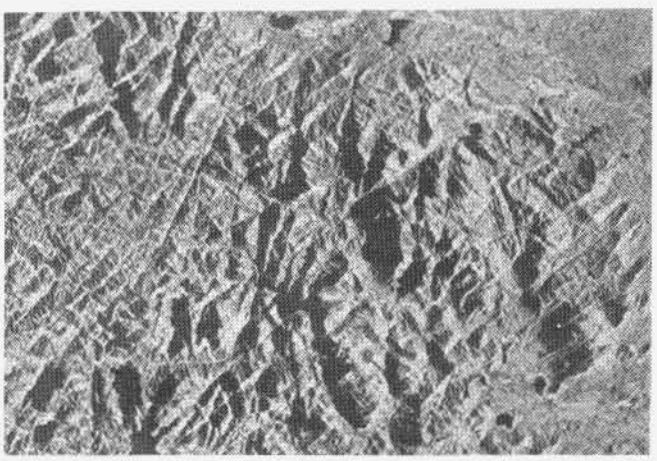
1 - Muito fraca



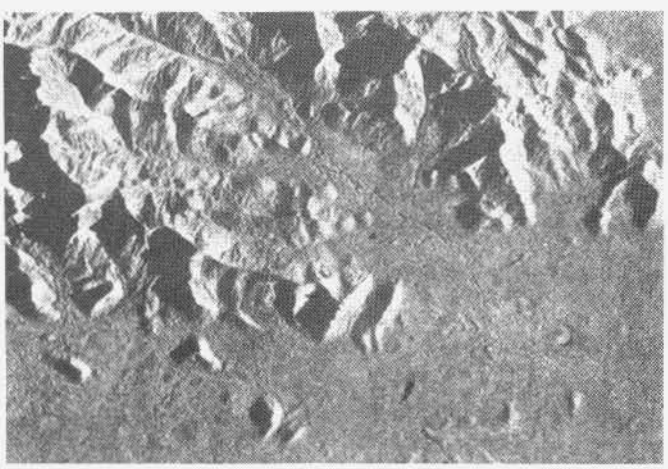
2 - Fraca



3 - Mediana



4 - Forte



5 - Muito forte

A intensidade do entalhe de drenagem foi qualificada, uma vez que não é possível, até o atual aproveitamento de imagem de radar a 1: 250.000 chegar a estabelecer medidas verticais

Fig. 2.2 — Padrões de imagem de radar para intensidade de aprofundamento da drenagem.

G O. Andrade (1958) realizou estudos sobre extensas áreas aplainadas do Nordeste com altimetria entre 280 e 50 m. Trata-se das regiões aplainadas dispostas em torno do Planalto da Borborema, que ocorrem sob a forma de residuais e se estendem para o litoral onde são representadas pelos tabuleiros do Barreiras e as chãs Baseado no fato dessas superfícies se estenderem até o litoral através dos sedimentos Barreiras, o autor considerou-as como pliocênicas Considerou como pertencentes a uma só superfície todas as áreas aplainadas anteriormente referidas por Crandall (1910), Ab'Sáber (1949, 1953, 1957), Feio (1954), Valverde (1955), Dresch (1957b), Melo (1958), Czajka (1958) e Birot (1958). Essas áreas ocupam grandes extensões da região Nordeste e se desenvolvem desde o sopé da Borborema, por desgaste de seus bordos e por recuo das escarpas.

G.O. Andrade (1959) realizou pesquisas na bacia do rio Paraíba ligadas a uma série de estudos sobre os rios de açúcar do Nordeste Neste trabalho o autor relacionou o direcionamento do rio Paraíba à flexura do bordo oriental do Planalto da Borborema, salientando que esse fato influenciou o direcionamento dos demais rios procedentes do bordo oriental da Borborema para o litoral. O autor identificou a Superfície Campina Grande, referida por Birot (1958) como o testemunho de um aplainamento pré-pliocênico.

Demangeot (1959) ao estudar as superfícies de aplainamento do Brasil Oriental identificou as seguintes superfícies: a Pré-Cretácica, de Teixeira, dos Cariris, de Patos e o nível Siriji, correlacionando as três primeiras com as superfícies identificadas por King (1956). O autor datou a superfície de Patos como pliocênica e considera o Barreiras um depósito correlativo desta. Referiu-se aos patamares do Siriji, identificados por M. C. Andrade (1958), como aplainamento mais recente, correlacionando-o a um rebaixamento eustático que possibilitou o encaixamento dos rios durante o Pleistoceno.

Em trabalho posterior Demangeot (1960) propôs um esboço da morfologia nordestina, reconhecendo regiões morfológicas que coincidem com as regiões geográficas definidas empiricamente pela tradição local. Dentre estas regiões localizam-se na Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal, o Ceará Meridional, o Baixo Sertão da Paraíba; os Velhos Cariris e o Agreste da Paraíba e o Sertão de Pernambuco.

Apesar dos informes de Dresch (1957a) e Melo (1958) sobre a diferenciação morfoclimática do Nordeste, é somente com os estudos realizados por Tricart (1959) que surge a primeira divisão morfoclimática regional. Neste trabalho, além do aspecto morfoclimático é dado destaque à morfodinâmica e ao estudo orientado para uma geomorfologia aplicada Com relação a este último tipo de abordagem o autor adotou uma linha de estudo iniciada por Valverde (1955) e prosseguida por Melo (1958), M. C. Andrade (1958), e G O Andrade (1959). Tricart distinguiu duas regiões: a região dos contatos brutais e as zonas de transição.

Bigarella & Andrade (1964) caracterizaram e dataram as superfícies de aplainamento do Nordeste, discutindo o problema dos seus depósitos correlativos Identificaram a formação do pediplano superior de idade cretácico-eocênica denominado Pd^3, posteriormente escalonado em dois outros pediplanos mais baixos, sucessivamente desenvolvidos no Terciário Médio e no Pliopleistoceno, e referidos respectivamente como Pd2 e Pd1 Assinalaram uma subseqüente elaboração de dois níveis de pedimentos referidos como P2 e P1. Relacionaram os sedimentos do Grupo Barreiras como depósitos correlativos dos pediplanos Pd2 e Pd1 e dos pedimentos P2 e P1.

Barbosa (1965) apresentou um quadro das superfícies de erosão e aplainamento do Brasil, onde afirmou que a partir do Cretáceo começaram os importantes arqueamentos que escalonadamente condicionaram o modelado do atual relevo. Caracterizou treze superfícies através da correlação entre idade, tectônica, clima, sedimentação correlativa e depósitos minerais correspondentes.

Andrade & Lins (1965), tratando da morfoclimatologia do Nordeste, discutiram as suas principais características com base em cinco unidades: a Superfície Pliocênica e os Níveis de Erosão Quaternários; o Planalto da Borborema; os Aplainamentos Cenozóicos; o Núcleo Pré-Cambriano do Nordeste Oriental e a Bacia Sedimentar do Meio-Norte.

G O. Andrade (1968) dividiu o Nordeste em dois espaços geomorfológicos: a bacia do Parnaíba e o núcleo nordestino. Caracterizou essas unidades como Bacia Sedimentar Neopaleozóico-Mesozóica (Devoniano-Cretáceo), abrangendo os Estados do Piauí e Maranhão; e como Núcleo Gnáissico-Granítico com bacias intracratônicas que foram preenchidas por sedimentação durante o Cretáceo englobando os demais Estados da região. Acrescentou que todo o relevo esculpido no Cenozóico se deve em parte a um tectonismo de reativação de dobramentos de fundo, acompanhado de fraturas e falhas, mas de modo geral, acentuado pela sucessão dos pediplanos. Analisou os relevos residuais de cada uma dessas fases de pediplanação e estudou, localizando e datando os seus depósitos correlativos.

Ab'Sáber (1969) caracterizou a Superfície Sertaneja como sendo formada por pediplanos modernos, localizando-a em torno da Borborema, dos maciços residuais e do Araripe até o sopé da Ibiapaba. Deteve-se no aspecto do entalhamento e da remodelação sofridos pelos pediplanos no decorrer do Quaternário. Afirmou que os depósitos quaternários das baixadas semi-áridas do Nordeste são testemunhos da ocorrência de retomadas de pedimentação durante o Quaternário, que deram como resultado o rebaixamento da Superfície Sertaneja.

Salim, Lima e Mabesoone (1973), estudando o Estado do Rio Grande do Norte, identificaram três elementos morfológicos: a superfície das chapadas e serras altas, desenvolvidas no Terciário Inferior a Médio; a superfície geral da região, plana sobre sedimentos e ondulada sobre rochas cristalinas, elaborada no Pliopleistoceno; e os vales fluviais embutidos na superfície geral, formando três níveis de terraços durante as épocas glaciais pleistocênicas. Correlacionaram estas superfícies com as Superfícies Sul-Americana, Velhas e o Ciclo Polifásico Paraguaçu identificadas por King (1956) e com o Pd2, o Pd1 e o P2 e P1, caracterizados por Bigarella & Andrade (1964).

Mabesoone & Rolim (1974) consideraram a Superfície Sertaneja do interior e a equivalente superfície dos tabuleiros da zona litorânea como as evidentes feições morfológicas do início do Quaternário. Apresentaram uma tabela da estratigrafia do Quaternário Continental nordestino onde correlacionaram idade, nível do mar, litologia e outros elementos.

Mabesoone & Castro (1975) na primeira parte do artigo descreveram os elementos do relevo do Nordeste, sem se deterem nos problemas relativos à gênese. Resumiram, em tabelas, as fases de erosão e desnudação referentes ao desenvolvimento do relevo desta região, segundo King (1956), Dresch (1957a e b), Demangeot (1959) e Bigarella & Andrade (1964). Tentaram uma interpretação das feições morfológicas e seus depósitos correlativos, enumerando elementos para uma possível datação destas feições e sedimentos. Explicaram a gênese do relevo nordestino, tendo por base afirmações de autores anteriores, discordando apenas em relação à idade e origem das superfícies baixas do Sertão. Afirmaram que estas superfícies formaram-se no Pleistoceno Inferior e são resultantes da exumação de uma superfície antiga Apresentaram um mapa morfogenético do Nordeste na escala 1:5.000.000.

Apesar de terem surgido vários outros trabalhos durante este período, o Projeto RADAMBRASIL marcou uma fase de estudos por se constituir num mapeamento geomorfológico genérico e sistemático através de imagens de radar na escala 1:1.000.000.

Em 1973, Barbosa, Boaventura e Pinto, mapeando a Folha SB.23 Teresina e parte da Folha SB.24 Jaguaribe, identificaram na área da Folha SB 24 Jaguaribe as seguintes unidades de relevo: Planalto da Bacia Sedimentar Piauí–Maranhão, Chapada do Araripe e Depressão Periférica de Crateús.

Com base numa metodologia mais elaborada, o presente mapa e relatório identificam sete unidades geomorfológicas, explicam a evolução das mesmas e apresentam os principais problemas da área sugerindo possíveis soluções.

Cumpre assinalar, finalmente, que há numerosos outros trabalhos referentes à área do presente relatório que só não foram analisados por se tratar de pesquisas em áreas restritas.

2.4 – UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

A imagem de radar permite uma visualização da distribuição e continuidade espacial das formas de relevo, funcionando como elemento de grande utilidade na compartimentação em Unidades Geomorfológicas. Os critérios fundamentais adotados para o estabelecimento destas unidades, expressos de acordo com a metodologia

adotada, baseiam-se na homogeneidade das formas de relevo e na sua gênese comum dependente dos fatores litoestruturais e climáticos. O posicionamento altimétrico das unidades é um critério subsidiário de distinção entre elas. Identificaram-se sete unidades geomorfológicas, algumas das quais compreendendo segmentos do mapeamento da Folha SA.24 Fortaleza. Estas unidades estão descritas a seguir com base nos seus aspectos mais peculiares.

2.4.1 — Tabuleiros Costeiros

Esta unidade ocupa uma área de 31.410 km^2. A sua denominação foi baseada na predominância de formas tabulares, identificadas pelos habitantes da região nordestina e consagrada pela literatura geográfica brasileira. Estende-se numa faixa contínua de cerca de 700 km ao longo do litoral dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Para o interior contacta com a Depressão Sertaneja Sua largura média é de 50 km, atingindo o máximo de 150 km no divisor dos rios Jaguaribe e Apodi. A altitude média varia entre 70 e 100 m, sendo mais elevadas no trecho do litoral norte até a ponta de Touros (RN), onde se verificam altitudes superiores a 200 m, como na serra do Carmo a leste da cidade de Mossoró (RN).

Com base nas características geológicas, pedológicas e geomorfológicas, distinguem-se áreas que apresentam feições individualizadas, permitindo uma subdivisão: os tabuleiros e as chapadas do litoral norte. Além dessas áreas, as formas de acumulação fluviais, marinhas; fluviomarinhas e eólicas a elas sobrepostas serão consideradas inclusas nessa mesma unidade, recebendo a denominação de faixa litorânea.

2.4.1 1 — Tabuleiros

Os tabuleiros propriamente ditos são constituídos de sedimentos com espessura variando de 2 a 6 m visíveis, com camadas suborizontais geralmente mergulhando para E e N. Localmente há variações de direção e de mergulho que ocorrem em compartimentos destacados pelos cursos dos principais rios, que desembocam no litoral leste. Esses sedimentos foram considerados pela maioria dos autores como pertencentes ao Grupo Barreiras. Os tabuleiros são representados por dois setores seccionados pela Chapada do Apodi: setor oeste e setor leste.

O setor oeste é o de menor extensão, localiza-se entre a foz do rio Jaguaribe e o extremo norte da Folha. Predominam os relevos dissecados em interflúvios tabulares com extensão de até 3.750 m.

A intermitência da drenagem e seu aprofundamento muito fraco não permitem definir perfeitamente o contato entre os Tabuleiros Costeiros e a Depressão Sertaneja neste setor, sendo por este motivo estabelecido um limite aproximado Apenas os rios Choró e Pirangi apresentam planícies fluviais com dimensão suficiente para serem assinalados nesta escala de mapeamento

Estas planícies apresentam-se mais largas no trecho em que os rios atravessam sedimentos do Grupo Barreiras. Nelas ocorrem Planossolos revestidos por uma cobertura herbácea. A maior ocorrência de carnaubais marca as áreas de influência fluvial. No rio Choró foi constatada a presença de terraços fluviais, os quais não foram mapeados em decorrência da escala. Neste setor observa-se uma espessa cobertura arenosa capeando os sedimentos cenozóicos. Sobre ela ocorrem freqüentemente pequenas lagoas circulares em locais abaciados, dentro dos quais formaram-se depósitos de diatomáceas.

Os tabuleiros do setor leste prolongam-se em direção norte até a foz do rio Piranhas ou Açu, apresentam diferentes intensidades de dissecação. Da ponta de Touros (RN) até o rio Gramame predominam formas tabulares com extensão de cerca de 12 km e entalhe de drenagem fraco. Do rio Gramame para sul a dissecação é cada vez mais acentuada e a extensão dos interflúvios tabulares se restringe para 1.750 m, permanecendo fraco o entalhe da drenagem (Fig. 2.3). O contato entre os tabuleiros e a Depressão Sertaneja não apresenta desnível importante nesse trecho. A partir do rio Curimataú este contato é assinalado por ressaltos topográficos, voltados para oeste. Ao sul do estuário do rio Goiana os tabuleiros são menos conservados, e muito fragmentados. Sua passagem para a Depressão Sertaneja é feita através de um nível plano inferior portanto algumas formas tabulares residuais.

Os tabuleiros se caracterizam por uma cobertura arenosa de aproximadamente 1 m, de cores branca, creme ou vermelha. Na área da cidade de Natal (RN) ela atinge mais de 2 m, com predomínio das cores vermelha e castanha. Sotoposta às areias de coberturas observa-se, localmente, a presença de seixos arredondados de quartzo e cascalheiras de quartzo ferruginizado com tendência a formar uma couraça. Nas demais áreas de tabuleiros predomina a cobertura arenosa eólica de cores brancas e cremes, tendo maior expressão ao norte do rio Maxaranguape. Neste trecho existem depressões rasas na superfície dos tabuleiros, onde se encontram depósitos de diatomáceas. Fragmentos de canga acham-se disseminados na superfície. As bordas dos tabuleiros são geralmente recobertas por dunas de cor creme. Em raros trechos essas bordas expõem material pertencente ao Grupo Barreiras, formando falésias de até 12 m de altura.

A drenagem apresenta o padrão paralelo e sua densidade varia na direção norte-sul, apresentando-se mais concentrada no extremo meridional. Os cursos inferiores dos rios mais extensos como o Maxaranguape, Ceará-Mirim, Potengi, Curimataú, Mamanguape, Paraíba e Goiana são nitidamente influenciados pela tectônica regional como mostra o seu paralelismo. Neste trecho os rios possuem planícies aluviais com cerca de 15 km de extensão e com largura de até 4 km. Sobre os tabuleiros do litoral do Estado do Rio Grande do Norte alguns cursos de água foram barrados por areias dando origem a lagoas de formas alongadas e circulares como as do Bonfim e Extremoz, na região de Natal (RN).

2.4.1.2 — Chapadas do Litoral Norte

A área compreendida entre os cursos inferiores dos rios Jaguaribe e Piranhas ou Açu e atravessada pelo rio Apodi é conhecida pela denominação de Chapada do Apodi. Sua continuidade é interrompida pelo baixo curso do Piranhas ou Açu. Após este rio há uma porção desta chapada que é envolvida por tabuleiros que são drenados por pequenos cursos de água que desembocam nos litorais norte e leste.

São constituídas por sedimentos cretácicos das formações do Grupo Apodi, com um capeamento de sedimentos do Grupo Barreiras próximo ao litoral. O relevo reflete nitidamente essas influências litológicas. A chapada mostra-se bem definida como uma superfície plana conservada sobre os calcários da Formação Jandaíra. Sobre os sedimentos do Grupo Barreiras ela perde o aspecto uniforme, sendo dissecada em interflúvios tabulares que caracterizam os Tabuleiros Costeiros. Os arenitos da Formação Açu, que afloram na direção do interior, formam um patamar dissecado em interflúvios tabulares ao pé da cornija que se prolonga com pequenas interrupções desde a localidade de São José, no Ceará, até próximo à cidade de Açu. A cornija possui desnível com média de 6 m, estando esboçada apenas em alguns locais. Na direção sudeste o arenito Açu provoca uma forma plana, limitada por um pequeno desnível voltado para os terrenos pré-cambrianos

O topo dessas chapadas se mostra levemente inclinado para norte. Os cursos dos rios que as seccionam acompanham a direção estrutural SO-NE que é marcada por falhas nas rochas do embasamento. As chapadas são revestidas descontinuamente por um material arenoso, pouco espesso, entre afloramentos de calcário. Nos declives para os rios Piranhas ou Açu, Apodi e Jaguaribe o material é areno-argiloso de cor vermelha, contendo fragmentos angulosos e heterométricos de quartzos. Sobre a parte plana há algumas depressões rasas, com água, ocupadas por carnaubais Os efeitos dos processos de erosão acelerada pela ação humana são observados em torno das plantações e das áreas de exploração de calcários. Estes efeitos se traduzem principalmente pela presença de sulcos e ravinas incipientes.

No topo das chapadas a drenagem não é concentrada por causa da grande permeabilidade das rochas calcárias Os grandes rios como o Jaguaribe, Apodi, Piranhas ou Açu que provêm de terrenos do embasamento têm seus cursos paralelos superimpostos às chapadas, e em alguns trechos apresentam terraços fluviais que às vezes se confundem com a própria planície aluvial.

A planície fluvial do rio Jaguaribe é marcada pela presença de extensos depósitos aluviais que se alargam a partir da confluência com o rio Banabuiú. Nos trechos dos cursos de água superimpostos

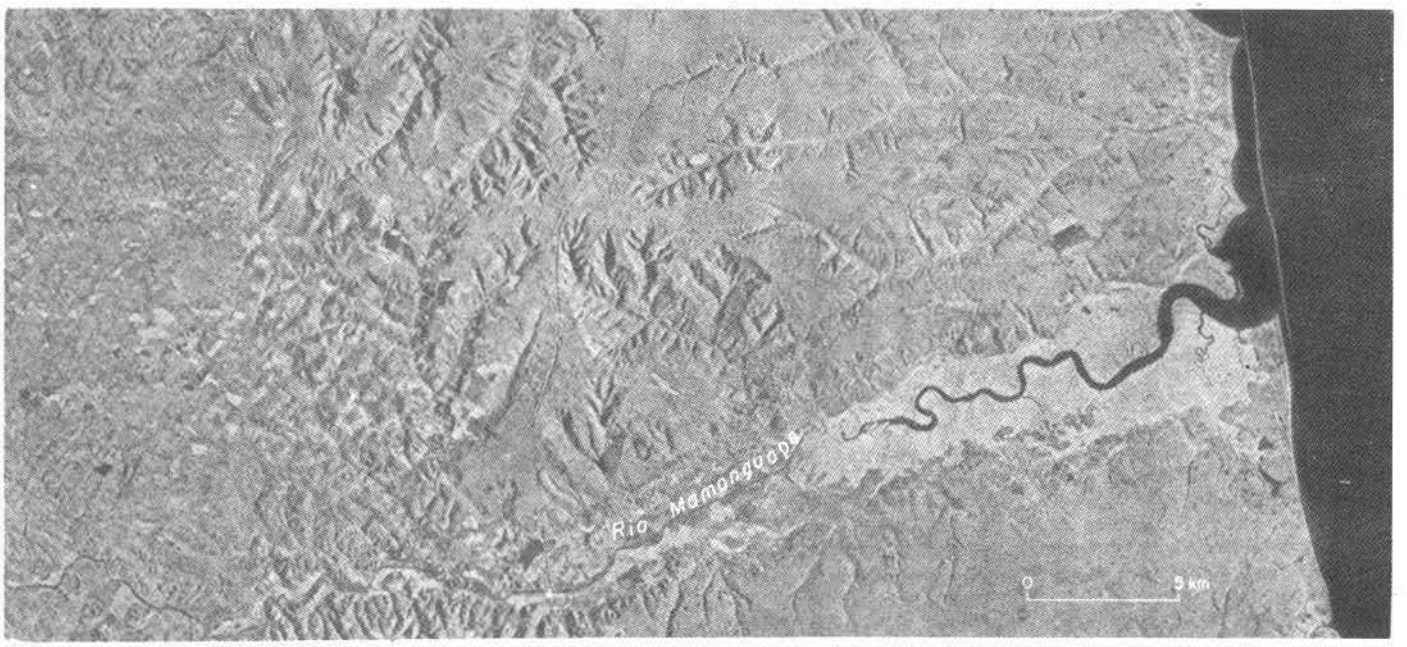


Fig. 2.3 — Tabuleiros Costeiros. A oeste observa-se que o contato dos Tabuleiros Costeiros com a Depressão Sertaneja estabelece-se de forma gradativa sem ruptura de declive. Para o litoral destacam-se a planície e a foz do rio Mamarguape barrada por recife. Folha SB.25-Y-A.

à chapada existem baixos terraços arenosos e áreas atuais de colmatagem arenosa. Nas áreas de contato do embasamento com os sedimentos cretáceos os rios Jaguaribe, Apodi e Piranhas ou Açu, assim como os rios do Carmo e Cabugi, depositaram espessas cascalheiras que formam três níveis de terraços. O material destes terraços é constituído de seixos rolados, um pouco achatados, com diâmetro mais freqüente entre 15-18 cm, misturados em uma matriz areno-argilosa vermelha. Essas cascalheiras encontram-se atualmente dissecadas em interflúvios tabulares, posicionando-se aproximadamente ao nível da área aplainada a montante. Para jusante na planície aluvial ocorrem áreas de acumulações deltaicas.

2.4.1.3 — Faixa Litorânea

A faixa litorânea tem uma área com cerca de 3.590 km^2. Nessa unidade se incluem campos de dunas sobrepostas aos Tabuleiros Costeiros, as planícies marinhas e fluviomarinhas quaternárias (Est. 2.I A). Ocorre ao longo do litoral nos Estados do Ceará, do Rio Grande do Norte, da Paraíba e de Pernambuco, sendo que em alguns trechos restringem-se a faixas estreitas de praias que não podem ser mapeadas na escala adotada. Sua continuidade é rompida em alguns trechos pela presença de falésias formadas em sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras. A largura é variável, atingindo aproximadamente 4 km no litoral leste e mais de 30 km nas embocaduras fluviais do litoral norte. A maior extensão da faixa litorânea é ocupada por dunas parabólicas e transversais direcionadas respectivamente para NO e NNO. As dunas transversais apresentam alturas superiores a 90 m, alcançando 20 km de largura nos arredores de Natal (RN) (Fig. 2.4). Em direção ao sul os depósitos dunares estreitam-se, dificultando seu registro cartográfico.

As dunas litorâneas apresentam diferentes colorações relacionadas com a idade, alteração e mobilidade. As dunas móveis possuem cores claras, ocupando uma faixa variável 1,5 a 3 km de largura. Localmente recobrem depósitos arenosos de cores vermelho e castanho, como se observa nas proximidades de Aracati (CE), Tibau (RN), Touros (RN) e Natal (RN). As dunas, caracterizadas por uma coloração variando de creme ao vermelho e formas transversais e parabólicas, são parcialmente fixadas por vegetação arbustiva e arbórea. As dunas de cor creme estão situadas mais próximas do mar e são aquelas que apresentam maiores alturas, sendo geralmente reativadas em conseqüência de processos naturais e artificiais. Esse tipo é comumente observado nas praias de Natal (RN). As dunas vermelhas são parcialmente recobertas pelas dunas creme referidas anteriormente, chegando a envolver uma série de lagoas do litoral potiguar. O material que as constitui é ferruginizado e apresenta uma cimentação incipiente, possibilitando distingui-las dos demais episódios eólicos. Além das dunas mencionadas, existem coberturas arenosas sobre os Tabuleiros Costeiros, principalmente na cidade de Natal (RN) e no trecho compreendido entre a foz do rio Maxaranguape e a cidade de Touros no Rio Grande do Norte e entre Aracati e Beberibe no Ceará. Esses campos de areia têm espessura pouco superior a 1 m sendo fixados por uma vegetação herbácea e arbustiva. No litoral norte a constante mobilização das dunas dificulta o escoamento, provocando o assoreamento das embocaduras fluviais, ocasionando o aparecimento de inúmeras lagoas interdunares durante a estação chuvosa. No litoral leste, onde a rede de drenagem apresenta maior freqüência e é constituída por cursos de água perenes, o fato acima mencionado é observável em menores proporções.

Os depósitos marinhos ocupam uma área de 250 km^2. Estão localizados nos Estados da Paraíba e Pernambuco e numa pequena faixa a oeste da foz do rio Apodi, no Rio Grande do Norte. As planícies marinhas constituídas por restingas e praias estão situadas geralmente na base de falésias, no contato com os Tabuleiros Costeiros ou ao pé de dunas de geração mais antiga que disfarçam o contato com os tabuleiros. Esse material arenoso, freqüentemente retrabalhado pelo vento, forma pequenas dunas.

Ocupando uma área de aproximadamente 1.770 km^2, as planícies fluviomarinhas estão presentes nas embocaduras dos rios principais. Geralmente são colmatadas por um material argiloso, onde há uma proliferação generalizada de manguesais. Estas características são comumente encontradas no litoral leste, principalmente na foz dos rios Maxaranguape, Ceará-Mirim, Potengi, Curimataú, Mamanguape (Fig. 2.3) e Parnaíba que entalham os sedimentos do Grupo Barreiras. É no litoral norte que as áreas de acumulação fluviomarinha apresentam as maiores extensões. Correspondem às embocaduras dos rios Jaguaribe, Apodi, Piranhas ou Açu e Camurupim, com vastas acumulações deltaicas. Entre elas a mais destacada é a do rio Piranhas ou Açu que possui forma triangular com a base voltada para o mar e uma área de 480 km^2 (Fig. 2.5).

A influência marinha no rio Jaguaribe alcança distância de até 25 km para o interior. A planície fluviomarinha deste rio, nas proximidades da cidade de Aracati (CE) se desenvolve na margem direita, enquanto na margem esquerda o canal encosta em uma falésia de 10 m de altura esculpida em sedimentos do Grupo

Barreiras. Para jusante a planície se alarga em ambas as margens. Naquela área a drenagem forma braços múltiplos que tendem a desaparecer em decorrência de uma colmatagem progressiva. Pequenos emissários, provenientes de lagoas situadas na margem direita, chegam ao canal principal contribuindo para intensificar o processo de colmatagem. Estes canais se constituem numa drenagem complementar que, apesar de se orientarem para a planície, são originários daquelas lagoas situadas nas áreas interfluviais com sedimentos do Grupo Barreiras.

As planícies fluviomarinhas formadas pelos rios Apodi e Piranhas ou Açu se estendem até 35 km para o interior. Nas proximidades do litoral, ambas são ocupadas por salinas. A influência do mar no estuário desses rios é maior do que aquela efetivada no rio Jaguaribe, razão pela qual, neles existem condições mais propícias para extração do sal.

Por toda extensão da faixa litorânea observa-se uma extensa linha de recifes areníticos. Estes recifes apresentam textura fina, dureza variável, e contêm seixos de quartzo arredondados e restos de conchas. São facilmente perceptíveis durante o preamar, quando formam pequenas lagoas entre o continente e a faixa de recifes. Estes são mais concentrados nas praias de Natal, Tibau do Sul (RN) (Est. 2.I B), na Barra de Mamanguape (Fig. 2.3) e na Baía da Traição (PE). Sua continuidade é interrompida nas embocaduras dos rios por passagens, regionalmente conhecidas como "barras".

Os tabuleiros litorâneos compreendem dois tipos de bioclima. No litoral norte o tipo Termoxeroquimênico com 7 a 8 meses secos e no litoral leste o tipo Xerotérmico com 1 a 2 meses secos, segundo classificação de Gaussen. Os solos mais comuns são Latossolos nas chapadas do litoral norte, Podzólicos nos tabuleiros propriamente ditos e Areias Quartzosas nos setores mais próximo ao litoral, além de Solonetz Solodizado nas planícies fluviomarinhas. A vegetação é de Estepe (Caatinga) nas chapadas do litoral norte, e Savana (Cerrado) nos tabuleiros propriamente ditos, associadas à Mata Atlântica nas dunas mais elevadas e nas encostas dos tabuleiros do litoral leste.

Nesta unidade encontram-se as cidades mais importantes das Folhas SB.24/25, como Natal (RN), João Pessoa (PB), Mossoró (RN) além de possuir a maior densidade demográfica da área mapeada. As principais atividades econômicas concentram-se na agricultura, predominando a cana-de-açúcar a partir do rio Ceará-Mirim em direção sul e a cultura intensiva de cajueiros concentrados entre os rios Apodi e Piranhas ou Açu e seguindo em direção ao Ceará. Notam-se em alguns locais plantações de coqueiros e a prática do criatório bovino extensivo.

2.4.2 — Depressão Sertaneja

Em consonância com o que foi observado no capítulo referente à Evolução dos Conhecimentos, constatou-se que o estudo das depressões sertanejas tem representado objeto constante das discussões sobre a geomorfologia nordestina. Justifica-se estas discussões pela grandeza espacial das depressões interplanálticas no contexto geomorfológico regional.

No mapeamento da Folha SB.23 e parte da SB.24, Barbosa, Boaventura e Pinto (1973) identificaram setores destas depressões, denominando-as de Depressão Periférica do Médio São Francisco e Depressão Periférica de Crateús. Para a Folha SA.24 que abrangia grande parte desta última, Moreira & Gatto (1981) denominaram-na de Superfície Sertaneja conforme proposição expressa por Ab'Sáber (1969). No presente mapeamento, considerando as características genéticas e evolutivas a que o relevo esteve submetido, optou-se pela denominação Depressão Sertaneja, que tem conotação mais abrangente.

Do ponto de vista de significação espacial, a Depressão Sertaneja cobre cerca de 112.413 km^2, compreendendo a unidade geomorfológica de maior extensão na compartimentação do relevo da Folha em estudo. Representa assim 36,6% da área mapeada. O posicionamento geográfico das depressões sertanejas revela o caráter periférico e interplanáltico das mesmas, circundando os compartimentos elevados de relevo ou se estendendo a partir das bases escarpadas dos planaltos. O acompanhamento desta extensa unidade sobre a imagem de radar possibilita estabelecer os limites entre as depressões e os níveis elevados de planaltos como a

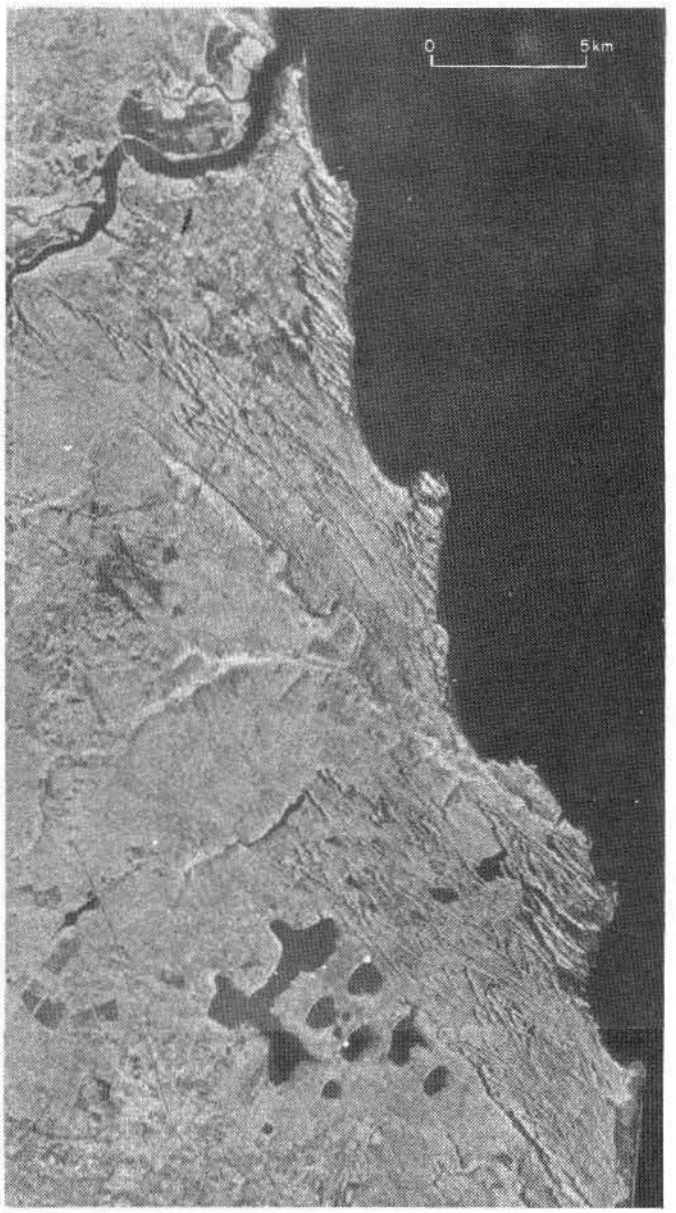


Fig. 2.4 — Dunas do litoral leste. Campo de dunas parabólicas e transversais sobreposto aos Tabuleiros Costeiros. As dunas parabólicas avançam para o interior enquanto as transversais concentram-se no litoral. No contato das dunas com os tabuleiros observam-se lagoas circulares e de forma exótica como a lagoa do Bonfim. Folhas SB.25-V-C e SB.25-Y-A.

Borborema e Ibiapaba e a Chapada do Araripe. Estes limites, extraídos a partir dos desníveis altimétricos, não são observáveis, contudo, na faixa de contato com os Tabuleiros Costeiros (Fig. 2.3), onde as rupturas topográficas, com exceção de alguns setores, não são perceptíveis.

Observa-se por outro lado que em função de localização, de diferenças notadas quanto à intensidade de aprofundamento ou quanto à ordem de grandeza das formas de dissecação e considerando-se, finalmente, a significação territorial abrangida pela Depressão Sertaneja, subdividiu-se a unidade nos seguintes setores: Depressão Pré-Litorânea e as Chãs Pernambucanas, Depressões Interplanálticas Centrais e Depressões Periféricas da Ibiapaba—Araripe.

2.4.2.1 — Depressão Pré-Litorânea e as Chãs Pernambucanas

Dispõe-se à retaguarda dos Tabuleiros Costeiros e se estende até o sopé da vertente oriental do Planalto da Borborema. Trata-se de

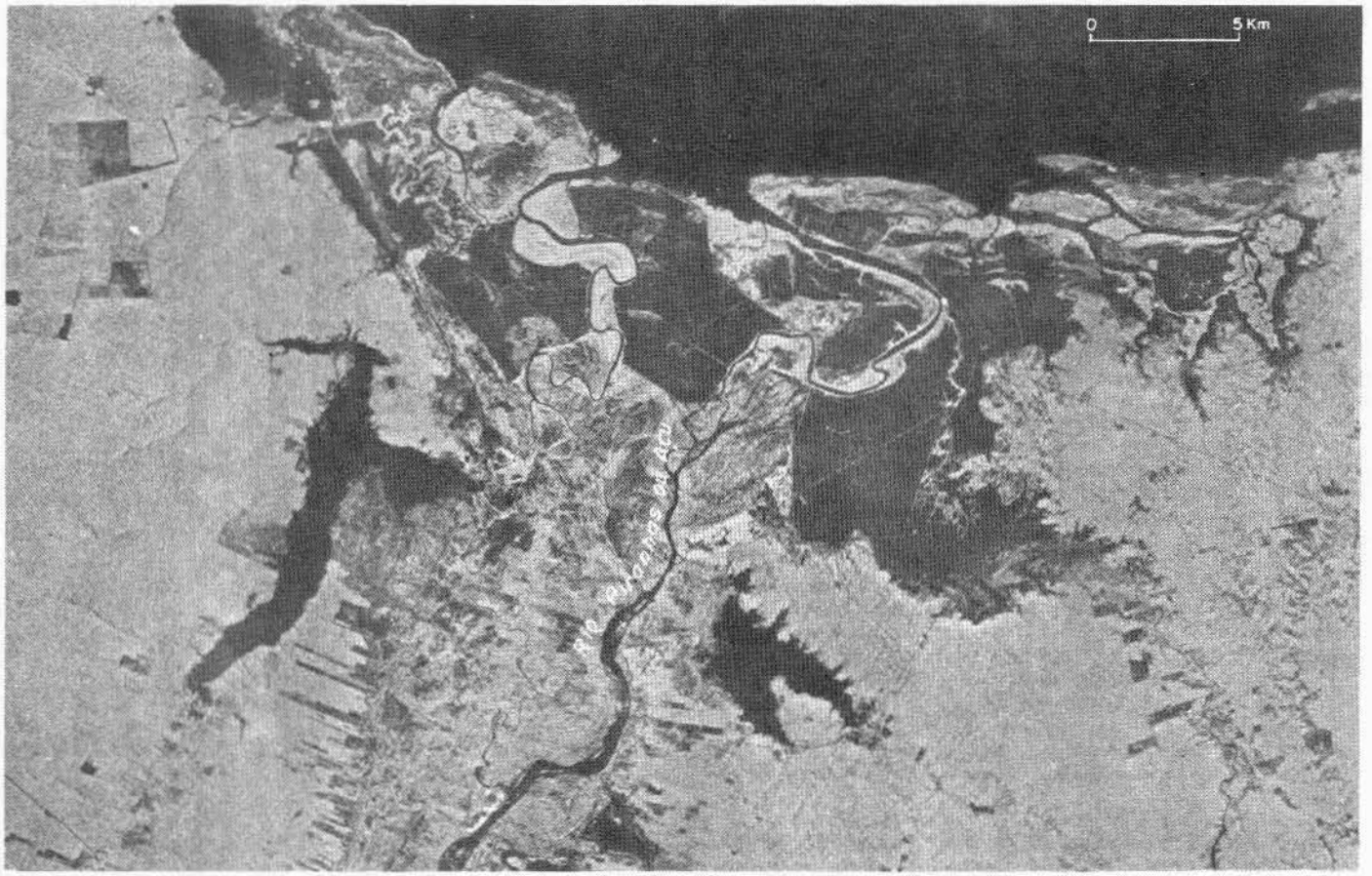


Fig. 2.5 — Delta do rio Piranhas ou Açu. Planície assimétrica com o curso principal do rio derivado para leste. Na margem oposta meandros abandonados e bancos de areia orientados marcam a passagem do antigo curso. Na extremidade do delta depósitos arenosos em forma de crescentes fecham a barra. Folha SB.24-X-D.

uma área dissecada em pequenos interflúvios tabulares. Limita-se com os Tabuleiros Costeiros de forma gradual e sem rupturas de declives. Eventualmente, pequenas escarpas descontínuas assinalam esta passagem. Para oeste, o limite com o Planalto da Borborema é marcado por uma acentuada diferenciação altimétrica. Ocasionalmente, penetra de maneira mais incisiva naquela direção, através de largos anfiteatros que assinalam passagens de pedimentação. Na direção norte em território norte-rio-grandense estas áreas dissecadas em pequenos interflúvios tabulares, que se evidenciam nítidos em Pernambuco, são substituídas por um relevo bem mais conservado.

O posicionamento pré-litorâneo, aliado à grande barreira orográfica representada pela escarpa oriental do Planalto da Borborema, condiciona a incidência de chuvas regulares e intensas. A morfogênese química tem prevalência sobre os processos mecânicos, fato que individualiza este setor em relação aos demais que compõem a Depressão. A porção sul-oriental da Folha é dissecada em formas convexizadas (c11) e em formas tabulares (t 21, t 22) denominadas localmente de chãs. Nestas as formas de topos tabulares têm as encostas convexas recobertas por um manto espesso de material areno-argiloso de cor vermelha, onde se notam fragmentos de quartzo, de canga e, localmente, matacões. Predominam nestas encostas processos de reptação e de coluvionamento generalizados. Os vales são de fundo chato sendo colmatados por material arenoso. Nas imediações do rio Paraíba a dissecação se modifica traduzida por formas de topos aguçados observadas nas serras da Viola, de Sinhá e do Boqueirão, que formam um maciço residual. Neste, apesar do declive acentuado apresentado pelas encostas, a alteração superficial adquire algum significado, sendo os solos recobertos por vegetação na meia e baixa encosta. Os topos exibem rochas nuas com feições de desagregação comuns ás áreas de "pães de açúcar". Na porção sul-oriental, o manto de alteração das rochas se evidencia espesso sendo a área primariamente revestida por floresta.

Para o norte, as condições de umidade decrescem de modo perceptível, refletindo-se nas características do modelado. Acentuam-se então as condições de morfogênese mecânica e alargam-se consideravelmente os setores de topografia plana, conservada, ou os amplos espaços interfluviais com até 12 km de largura e intensidade fraca de aprofundamento da drenagem. Esta área foi mapeada em grande parte como superfície pediplanada (Ep) e/ou incluída na categoria t41. As observações de campo evidenciam que o material alterado tem espessura que não ultrapassa a 1 m, textura arenosa com fragmentos rochosos e cores ocres. Nas imediações do povoado de Cachoeira do Sapo (RN), a superfície exibe marcas de escoamento em lençol.

Nos interflúvios dos rios Jundiaí, Trairi e Jacu verificam-se pequenas depressões circulares, não registradas no mapeamento por limitações da escala, ocupadas por lagoas de alimentação pluvial e de regime sazonal. Algumas delas têm comunicação com a rede de drenagem através de tênues emissários. Nas proximidades destas lagoas, a cobertura arenosa assume uma espessura mais expressiva notando-se evidências de solapamento.

2.4.2.2 — Depressão Interplanáltica Central

Dispõe-se de forma semicircular em torno do Planalto da Borborema e do Planalto Sertanejo com declives em direção aos fundos de vales e o litoral. A delimitação da depressão com os planaltos supramencionados é feita com relativa facilidade na imagem de radar pelos ressaltos impostos através das grandes amplitudes altimétricas, que atinge até 800 m quando comparadas com níveis de cimeira da Borborema. Em direção NE, coalesce com os Tabuleiros Costeiros

sem rupturas topográficas perceptíveis, exceto no contato com as Chapadas do Litoral Norte, onde o capeamento calcário destaca pequenas escarpas.

Trata-se de um dos setores mais característicos da Depressão Sertaneja onde as características mais importantes são: a pronunciada diversificação litológica pela ocorrência de rochas cristalinas e sedimentares de diferentes origens e idades; papéis destacados dos processos de intemperismo físico e da remoção dos detritos pelo escoamento difuso e concentrado; truncamento indistinto de litologias e estruturas pela erosão, com o conseqüente desenvolvimento de superfícies pediplanadas; revestimento generalizado de caatinga com mudanças eventuais de fisionomia e de flora em conseqüência de mudanças locais de clima e de solos; pequena espessura do manto de alteração das rochas, com afloramentos dispersos ao longo de toda a área; pequena capacidade de incisão linear decorrente das próprias características do escoamento fluvial (Est. 2.II A).

A dissecação em interflúvios tabulares é comumente observada em grande parte da área, com restos do aplainamento conservado nos arredores da serra de Baturité e no alto curso do rio Piranhas ou Açu entre as serras do Maia, São José e Jatobá.

Este setor da Depressão Sertaneja apresenta com alguma freqüência os efeitos seletivos da erosão. Estes se configuram através de *inselbergs*, distribuídos isoladamente ou formando agrupamentos. Nos arredores de Quixadá (CE) e de Patos (PB) os agrupamentos de *inselbergs* se destacam na paisagem sertaneja.

A área de Patos (PB) constitui uma depressão semi-árida que bordeja um dos setores mais elevados do Planalto da Borborema. Nesta depressão sobressaem relevos residuais com feições geomorfológicas as mais distintas; às vezes são alongadas em forma de cristas quarzíticas dispostas segundo direção SO-NE, outras apresentam topos convexados esculpidos em granitos e gnaisses. Observadas em sobrevôo e campo, estas elevações apresentam vertentes abruptas e desnudas e na base é constante a presença de caos de blocos O contato desses relevos com a superfície é marcado por um *knick* bem acentuado.

Fenelon (1958), descrevendo estes *inselbergs*, correlacionou suas feições com a litologia. Segundo o referido autor, "os granulitos dão pirâmides; os gnaisses traduzem-se por meias esferas, pães de açúcar ou dorso de paquidermes; os quartzitos manifestam-se por morros monoclinais, com cristas serradas".

Em Quixadá (CE) o aplainamento sertanejo evidencia-se bem conservado, sobressaindo constantemente os *inselbergs* esculpidos em rochas graníticas. As encostas rochosas são sulcadas por caneluras, observando-se, comumente, a presença de grutas de intemperismo, vertentes íngremes, caos de blocos e *knicks* pronunciados.

Disseminados na Depressão Interplanáltica Central, os *inselbergs* são elementos definidores da paisagem As cristas, constituídas principalmente de quartzitos, chegam a ser, às vezes, seccionadas pelos rios, o que enseja a formação de boqueirões, pontos preferenciais para a construção de barragens

À medida que progride o trabalho da erosão, os relevos residuais são continuamente desgastados, restando, às vezes, grandes amontoados de rochas, a exemplo do que foi constatado nos campos de *inselbergs* de Quixadá (CE) e Patos (PB) e nas imediações da cidade de Pedro Avelino (RN) (Est. 2.II B).

A 8 km de Lajes (RN), no divisor de água das bacias hidrográficas dos rios Ceará-Mirim e Cabugi, situa-se o pico do Cabugi, uma estrutura circular elevada com 560 m de altitude que se destaca na região. Esta estrutura é formada por um *neck* vulcânico com a parte central muito aguçada, circundado por um pequeno patamar do qual partem vertentes convexas. Estas vertentes estão bastante ravinadas e recobertas por grande quantidade de material pedregoso. O raio de ação de vulcanismo do Cabugi estende-se a vários quilômetros. Rolff (1965), estudando este pico vulcânico, identificou 3 diques: o primeiro inicia no litoral e termina nas proximidades de Pureza, o segundo paralelo a este e o terceiro inicia nas cabeceiras do rio Jundiaí, desaparecendo a oeste de Apodi Em observação de campo, no presente mapeamento, verificou-se a ocorrência de imenso campo de caos de blocos que se estende até a cidade de Pedro Avelino (RN) a norte e Angicos (RN) a oeste. Este material relaciona-se aos diques vulcânicos e dá à área um aspecto peculiar.

Vale ressaltar ainda neste setor em estudo a presença de uma área abaciada localizada entre as serras Boqueirão e da Pimenta, mais precisamente onde se localiza a cidade de Souza (PB) e imediações. Esta depressão constitui-se de rochas sedimentares do Grupo Rio do Peixe (vide 1 — Geologia), cuja feição contrasta com o relevo circunvizinho. Esta depressão está modelada em forma de pedimentos, já em princípio de dissecação, em interflúvios tabulares suavemente inclinados para norte Sobre esta superfície de acumulação cretácea, drenada pelos rios do Peixe e Piranhas ou Açu, observou-se uma cobertura superficial argilosa, arroxeada, pavimentada por cascalheiro. Este cascalheiro compõe-se de quartzo heterométrico com acentuado grau de arredondamento e eventualmente ferruginizado superficialmente No trecho em que o rio Jaguaribe corre paralelo à serra de São Vicente, existem áreas com características análogas a esta, inclusive com extensa cascalheira capeando a superfície.

2.4 2 3 — Depressões Periféricas da Ibiapaba—Araripe

Compreendem as porções ocidental, sudoeste e meridional da área mapeada. A Depressão Periférica da Ibiapaba dispõe-se no sentido paralelo ao rebordo do Planalto da Ibiapaba, possui altitude média de 300 m (Est. 2 III A), é constituída por feições morfológicas de topos planos, expressas por interflúvios tabulares, evidenciando-se com menor freqüência áreas de relevos convexizados (c) e aguçados (a), além de alguns residuais isolados. A norte do açude Paulo Sarasate (ex. Araras, CE), o relevo não apresenta qualquer indício de dissecação, mostrando-se conservado e mapeado como pediplano (Ep).

Ao longo do sopé da escarpa do Planalto da Ibiapaba, há uma tendência generalizada para a dissecação do relevo, motivada pela modificação dos condicionantes morfogenéticos A alteração das rochas é sensivelmente ampliada, o que se deduz pela existência de depósitos espessos, de natureza ferralítica, com espraiamento de seixos.

À medida que as depressões se estendem para leste, há uma tendência generalizada para maior conservação do relevo. As características aludidas para a definição das depressões sertanejas se definem então de maneira mais precisa. Em alguns setores, contudo, se evidenciam os traços de uma dissecação mais efetiva como nos arredores da cidade de Nova Russas (CE). Nesta área as formas têm topos convexados recobertos por material de alteração de cor alaranjada e fragmentos de quartzo subarredondados e angulosos. O desmatamento dos topos para a utilização agrícola tem propiciado a incidência de processos de erosão acelerada, traduzidos pela ocorrência de sulcos e de ravinamentos.

Na porção sudoeste a depressão é tipicamente interplanáltica, dispondo-se entre o Planalto da Ibiapaba a oeste e a Chapada do Araripe a leste. Nas imediações de Fronteiras (PI), a depressão penetra pelo Planalto Sertanejo sendo circundada por escarpas adaptadas aos falhamentos. A altitude tende a um acréscimo, ultrapassando, às vezes, a cota de 300 m. A topografia é extensivamente plana, notando-se uma dissecação incipiente em interflúvios tabulares. As condições climáticas de semi-aridez tendem a assumir maior expressividade, o que se evidencia pela espessura mínima das alterações e pelo recobrimento generalizado da superfície por material pedregoso.

Nas imediações do rio Itaim, próximo à área limítrofe entre o Planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja, observam-se cascalheiras com espessuras que atingem até 5 m. Os seixos são predominantemente angulosos e heterométricos, têm composição quartzosa e possuem disposição concordante com o plano geral da superfície.

No trecho em análise, é comum a ocorrência de pequenas lagoas de formas circulares, atapetadas por argilas que, impermeabilizando os fundos das mesmas, ensejam a ocorrência de áreas inundáveis (Aai). Estas lagoas nem sempre estão fechadas, eventualmente a drenagem as escava, entretanto elas continuam abastecidas de água proveniente dos pediplanos que para aí coalescem A maioria destas depressões não podem ser cartografadas devido a escala do mapeamento.

A porção meridional da subunidade em questão estende-se ao sul da Chapada do Araripe a partir de um nível aproximado de 500 m, decrescendo gradativamente para sul A morfologia apresenta-se por

vezes conservada (Ep) mas em grande parte submetida a um princípio de dissecação, à medida que aumenta a densidade de drenagem. Este trecho tem uma morfogênese atual comandada também pelas condições de semi-aridez, exceto no sopé da Chapada do Araripe onde os processos de morfogênese química detêm certo significado.

No trecho compreendido entre as cidades de Ouricuri e Trindade, no Estado de Pernambuco, sobressaem pequenos maciços residuais dissecados em formas convexizadas. Pelas altitudes que atingem, até cerca de 600 m, eles denotam traços de morfogênese química. A alteração das rochas é bem maior e os alteritos atingem espessuras que variam em torno de 1,50 a 2,00 m. Pela melhoria das condições ambientais em relação à área conservada, este trecho apresenta uma utilização agrícola mais diversificada.

A rede fluvial que se instalou sobre a Depressão Sertaneja compõe-se de várias bacias hidrográficas que caracterizam-se inicialmente por apresentar três direcionamentos distintos: norte, leste e oeste. Os principais rios direcionados para o litoral leste são: Paraíba, Mamanguape, Camaratuba, Curimataú, Jacu, Trairi, Potengi e Ceará-Mirim. Estes rios nascem no Planalto da Borborema e penetram na Depressão Sertaneja em largos anfiteatros espraiando-se na superfície. A maioria deles tem direção geral oeste-leste, no trecho em que corta a Superfície Sertaneja. Apresentam cursos retilíneos intercalados por setores sinuosos, denotando uma adaptação às estruturas geológicas de falhas ou fraturas, a exemplo do rio Paraíba. Apresentam leitos geralmente preenchidos por material arenoso e em alguns casos como nos rios Ceará-Mirim e Curimataú observou-se a presença de leitos rochosos. A inexistência de planície, possível de ser catografada nesta escala, é um fator comum a estes rios no setor em que cortam esta unidade.

Entre os rios que se dirigem para o litoral norte destacam-se: Piranhas ou Açu, Apodi, Jaguaribe. O rio Piranhas ou Açu tem suas cabeceiras nas imediações da serra do Braga, e ao cortar a serra de Santa Catarina abre um vasto boqueirão penetrando em seguida na Depressão Sertaneja em direção NE. Recebe maior número de afluentes pela margem direita, procedente do Planalto da Borborema, os quais apresentam um padrão de drenagem dendrítico. O rio Piranhas ou Açu corre encaixado na Superfície Sertaneja com o leito bastante retilinizado, denotando um controle estrutural marcante. Este encaixamento, como também o pequeno poder de deposição que o rio apresenta, limita a ocorrência de planície a setores localizados como aquele observado na confluência com o rio do Peixe. Ali mapeou-se uma área de planície relativamente grande com 5 km de largura. É importante ressaltar que neste setor onde desenvolve-se planície, o rio corta litologias sedimentares do Grupo Rio do Peixe enquanto no restante da área ele corre encaixado em rochas do embasamento.

O rio Apodi entre os três destacados é o de menor extensão, tem suas nascentes nas áreas serranas que circundam a cidade de Pau dos Ferros (RN). Dirige-se para o Atlântico inicialmente com direção norte e nas imediações da serra de Madalena e serra de Jatobá inflete para NE. Com esta direção atravessa toda a unidade da Depressão Sertaneja. Este rio recebe poucos tributários, os quais concentram-se mais na margem direita. Corre também encaixado com um canal bastante retilinizado e, como se pode observar, sem evidência de planície.

O rio Jaguaribe nasce na serra São Joaquim, corta o Planalto Sertanejo e após seccionar a serra do Orós, abrindo um boqueirão, penetra na Depressão Sertaneja. Nesta unidade tem direção inicial leste, com esta direção corre aproximadamente 15 km, quando inflete bruscamente para nordeste formando um cotovelo diante do obstáculo oferecido pela serra de São Vicente, que o leva a mudar sua direção inicial, continuando seu percurso paralelo a esta serra (Fig. 2.6) No trecho em que corta a Depressão Sertaneja recebe grande número de afluentes, principalmente pela margem esquerda, funcionando como coletor da drenagem de parte do setor norte da Folha. O rio Jaguaribe tem o curso totalmente retilinizado devido a influências estruturais relacionadas a falhamentos. Ao longo de suas margens desenvolve-se uma estreita e contínua faixa de planície, configurando-lhe um caráter excepcional em relação aos demais rios descritos. Ao longo do rio Banabuiú, afluente da margem esquerda do rio Jaguaribe, mapeou-se também uma extensa e alargada faixa de planície, na qual registra-se a ocorrência de diques marginais. Além de planície, observaram-se trechos de terraços ao longo do rio Jaguaribe como também do seu afluente, rio Salgado. Entretanto deve-se ressaltar que nem sempre estes terraços são passíveis de serem cartografados na escala de mapeamento. Nas proximidades da cidade de Jaguaribe (CE) e nas áreas de confluência com o rio Salgado, verificou-se que estes terraços acham-se revestidos por cascalheiras com aproximadamente 2 m de espessura, sendo constituídos por seixos de calibre pequeno a médio. Mabesoone & Silva (1972) referem-se a estes cascalheiros do rio Jaguaribe como "um depósito fluvial de clima semi-árido".

O setor da Depressão Sertaneja, que bordeja o Planalto da Ibiapaba, é drenado pelos rios Poti e Itaim, e são os únicos rios que atravessam a Depressão Sertaneja em direção oeste e noroeste.

O rio Poti nasce na serra dos Cariris Novos corre em direção norte até a cidade de Crateús (CE), nesta cidade desvia-se para noroeste e em seguida inflete bruscamente para oeste. Com esta direção penetra no Planalto da Ibiapaba abrindo uma *percée* (Fig. 2.7). O variado direcionamento do rio Poti denota um relacionamento marcante com a estrutura da Bacia Sedimentar do Parnaíba (Planalto da Ibiapaba). No setor em que direciona-se para norte tem um caráter de rio ortoclinal, açambarcando pela margem esquerda todos os riachos anaclinais que dissecam o *front* da serra Grande. Estes riachos apresentam um padrão paralelo confluindo com o rio Poti em ângulos retos. Pela margem direita, o rio Poti recebe uma densa rede de afluentes oriundos das áreas serranas do Planalto Sertanejo. Estes afluentes apresentam um padrão de drenagem dendrítico e não revelam qualquer controle estrutural. Quando o rio Poti inflete para oeste adquire um caráter de rio cataclinal e com esta direção recebe pela margem direita, através do rio Diamante, a maior parte dos riachos anaclinais provenientes da serra da Ibiapaba. Penetra no Planalto da Ibiapaba seccionando as serras da Ibiapaba e Grande. Por superimposição abriu um vasto boqueirão a exemplo de uma *percée* cataclinal. Esta *percée* tem as vertentes quase que verticalizadas, indicando que em função da superimposição fluvial o rio cortou inteiramente as estruturas do rebordo oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba. O rio Itaim e seus afluentes drenam a região sudoeste da Depressão Sertaneja; ele dirige-se para noroeste onde conflui com o rio Parnaíba. À semelhança do rio Poti, sai da Depressão Sertaneja e penetra no Planalto da Ibiapaba abrindo boqueirões, o que lhes confere um caráter de rios cataclinais. No percurso em que corta a Depressão Sertaneja tem um padrão dendrítico. Toda esta drenagem está bem encaixada nas litologias do Complexo Cristalino. Apresentam variações locais nos seus cursos, traduzidos por inflexões, observando-se setores sinuosos e trechos retilinizados e geralmente possuem leitos preenchidos por material arenoso.

Após estas considerações que procuraram definir os traços mais expressivos dos setores componentes da Depressão Sertaneja, concluiu-se que, no decorrer da história geológica e da evolução morfogenética, os processos erosivos truncaram indistintamente os mais variados tipos de litologias pertencentes ao Complexo Cristalino ou às coberturas sedimentares refletindo um relevo homogêneo onde se destacam as formas de topo plano. Eventualmente, esta homogeneidade é rompida pela presença de relevos convexizados e por elevações residuais mapeadas como *inselbergs* e/ou cristas. Trata-se de superfícies com altitudes variáveis entre 100 e 300 m, conservadas pela semi-aridez vigorante, ou submetidas a um início inexpressivo de dissecação que se processa predominantemente em interflúvios tabulares. Apresentam-se recobertas por alterações superficiais de espessuras que raramente ultrapassam a 1 m, exceto nas chãs pernambucanas ou nos sopés dos planaltos e chapadas, verificando-se grandes manchas de afloramentos de rocha. É extensivamente recoberta por vegetação de Estepe (Caatinga) e acha-se sulcada por densa rede de drenagem com cursos de escoamentos intermitentes.

A ocupação humana desta unidade está diretamente associada às condições naturais. Nos locais onde ocorre um elevado grau de umidade, desenvolvem atividades agrícolas. Nos setores de semi-aridez acentuada, predomina a pecuária de ovinos e caprinos.

Entre os centros urbanos mais importanes destacam-se as cidades de Patos, Itabaiana, Guarabira (PB), Crateús, Iguatu, Quixadá (CE), Caicó (RN) entre outras.

Fig. 2.6 — Trecho do rio Jaguaribe denotando controle estrutural. Folha SB.24-Z-A.

2.4.3 — Planalto da Borborema

Crandall (1910) refere-se a esta unidade denominando-a de "Serra da Borborema" e estabelece o seu limite "cerca de 60 km da cidade de Natal, estende-se paralela à linha de costa até parte do rio São Francisco". Em seguida Moraes (1924) denominou-a de "Chapada da Borborema" e aos limites estabelecidos por Crandall acrescenta que, a norte, a referida unidade "começa cerca de 20 km a sul da cidade de Lajes". Feio (1954), referindo-se aos limites desta unidade, diz que "a oeste é irregular e marcado por um rebordo de erosão". O acompanhamento desta unidade na imagem de radar comprovou a exatidão dos limites estabelecidos pelos referidos autores, como também verificou que estão nitidamente ressaltados, principalmente pelo desnível altimétrico em relação as áreas circunvizinhas.

Esta unidade acha-se circundada em quase todos os quadrantes pela Depressão Sertaneja, exceto a sudoeste onde contata com o Planalto Sertanejo. Para o sul esta unidade se prolonga além da área mapeada. Tem forma aproximada de um triângulo com vértice voltado para norte. Possui dois níveis altimétricos distintos. O mais alto abrange cotas de 600 a 1.000 m constituindo as áreas serranas, localizadas principalmente no bordo oeste. O nível mais baixo, cuja altitude média está em torno de 450 m, encontra-se no centro e bordo leste deste planalto.

Pelas diferenciações morfológicas observadas e tendo em vista a caracterização dos setores dotados de uma maior homogeneidade, subdividiu-se a unidade em três setores: Encosta Oriental, Encosta Ocidental e Planalto Central.

2.4.3.1 — Encosta Oriental

A Encosta Oriental da Borborema dispõe-se de forma retilínea, paralela à linha de costa, da qual dista, em média, cerca de 70 km. No detalhe, observa-se que a drenagem orientada para leste dissecou intensamente a área, conferindo-lhe feições de escarpa festonada. A disposição da escarpa, exposta às influências dos ventos úmidos de E e SE, recebe precipitações regulares e relativamente elevadas. Este fato tem significado importante para justificar a primazia dos processos de intemperismo químico, a maior espessura das alterações e as feições de dissecação em formas convexas.

Ao sul de Campina Grande, estendendo-se até o vale do Capibaribe no Estado de Pernambuco, as altitudes variam de cerca de 400 m e alcançam cotas próximas a 800 m, com a superfície inclinada de modo suave para leste. A área se evidencia bastante dissecada em formas de colinas intercaladas por vales encaixados (Est. 2.III B). Em alguns locais, particularmente em trechos que bordejam o rio Capibaribe, as colinas apresentam-se desnudas com encostas abruptas com afloramento de rochas.

Ao norte da cidade de Campina Grande (PB), a morfologia ainda é intensamente dissecada. Verifica-se a ocorrência de alinhamentos de cristas inseridas nos setores colinosos ao lado de espigões que se projetam para leste. Observam-se também restos de superfície

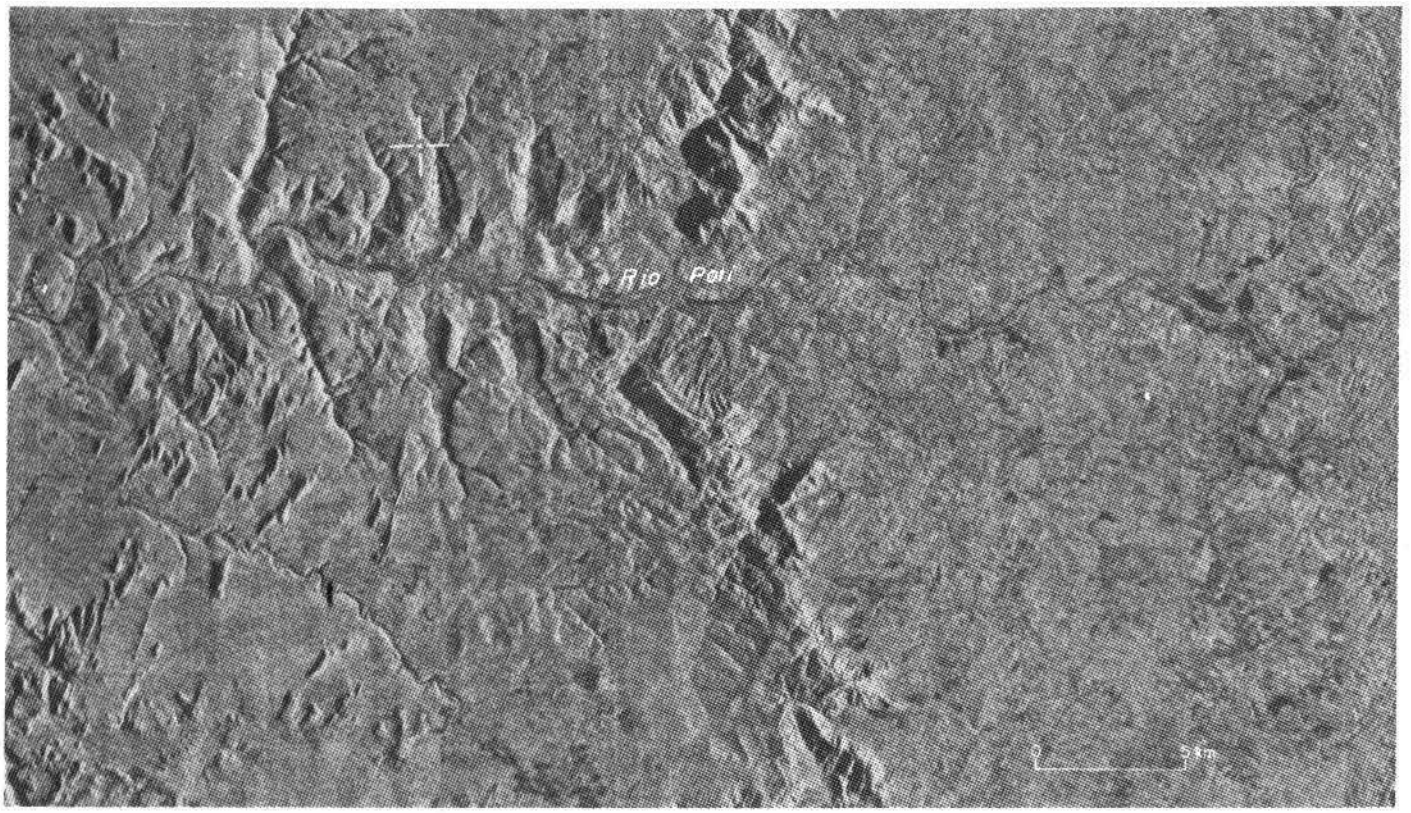


Fig. 2.7 — *Percée* do rio Poti. Folha SB.24-V-C.

conservada com topos planos limitados por escarpas (Et), e eventualmente capeados por rochas sedimentares da Formação Serra do Martins, a exemplo da serra do Cuité.

Ainda participando da subunidade em estudo destaca-se o conjunto fisiográfico constituído pela serra da Formiga e serra do Feiticeiro. Trata-se de uma área morfologicamente expressiva, caracterizada por extensos alinhamentos de cristas, com altitudes em torno de 500 m, limitando depressões fechadas, cujos níveis altimétricos não ultrapassam 350 m. É uma área de estrutura dobrada e bastante falhada que condiciona a disposição do relevo, como também o seu modelado. As cristas dispõem-se em formas retilínea e semicircular segundo direção preferencial SO-NE, são trabalhadas em rochas gnáissicas mais resistentes à erosão e mostram uma concordância dos topos os quais apresentam-se truncados, evidenciando um antigo aplainamento. Sobressai a serra do Feiticeiro com uma extensão de 25 km. Esta serra constitui o flanco de um anticlinal com feição de crista tipo *hogback*, apresenta cornija bem visível voltada para noroeste (Fig. 2.8). As áreas deprimidas, algumas constituindo centro de sinclinal, acham-se intensamente dissecadas em pequenas colinas por vezes com aspecto de *badlands*. Possui solos delgados deixando aparecer parte do afloramento rochoso e são colonizados por vegetação de caatinga.

Ressalta-se que no conjunto fisiográfico acima descrito acentuam-se as condições de semi-aridez prevalecendo os processos morfogenéticos mecânicos, marcando assim a transição para a Encosta Ocidental.

2.4.3.2 — Encosta Ocidental

A Encosta Ocidental tem uma configuração semicircular côncavo-convexa, estendendo-se da serra de Santana em direção sudoeste até a cidade de Triunfo no Estado de Pernambuco. É caracterizada por formas predominantemente tabulares, talhadas em rochas graníticas e cristas esculpidas em filitos, biotita-xisto e quartzitos. Domina uma morfogênese mecânica. E a cobertura de Estepe (Caatinga) ocupa até mesmo as partes mais elevadas.

Para facilitar o seu estudo ressalta-se nesta encosta os conjuntos fisiográficos mais expressivos.

No extremo norte da subunidade em análise localizam-se as serras da Formiga, João do Vale, do Pinga, do Estreito, da Garganta e de Santana. Estas serras, exceto a Santana, encontram-se isoladas do Planalto da Borborema pela Depressão Sertaneja. Observa-se que a disposição das serras do Estreito e do Pinga resultou em uma feição triangular com base interpenetrada pela referida depressão. Ambas possuem vertentes externas com declive muito forte enquanto as vertentes internas descem em rampas suaves: trata-se de cristas dissemétricas tipo *hogback*. A serra da Garganta tem a parte central deprimida formando um patamar colinoso intensamente dissecado, tipo *bad-lands*, ladeado por cristas desnudas. No sopé destas cristas observa-se um acúmulo de bolas graníticas. As serras da Formiga e João do Vale diferem das demais, pelas suas feições compactas retratando bem o caráter de rocha intrusiva. Apresenta o topo plano ladeado por escarpas íngremes (Et). Na serra João do Vale o topo plano é mantido por um capeamento de rocha sedimentar.

A serra de Santana dispõe-se de forma alongada no sentido leste-oeste com aproximadamente 40 km de extensão e 700 m de altitude. Do ponto de vista litológico esta serra foi talhada em rochas do embasamento capeadas por litologia sedimentar. Tem o topo perfeitamente plano contornado por escarpas abruptas dissecadas. Nas áreas em que o capeamento sedimentar foi retirado, surgem pequenos planos colinosos desnivelados em relação ao cume. O topo forma uma pequena cornija de aproximadamente 2 m de espessura. É interessante notar que os bordos norte e sul desta serra apresentam diferenças marcantes. As vertentes setentrionais encontram-se intensamente dissecadas em cristas, separadas por vales encaixados, com talvegues muito aprofundados. Aí registram-se as maiores diferenças altimétricas em relação às áreas baixas que circundam esta serra, chegando a atingir 500 m. Enquanto no bordo sul onde esta serra contata com o próprio planalto, as diferenças altimétricas são bem menores e a dissecação é pouco acentuada, restringindo-se a estreita faixa de cristas. O topo desta serra mostra-se muito

ocupado pela agricultura principalmente no setor oeste, fato que pode ser observado através da imagem de radar.

A leste da cidade de Acari (RN) a Encosta Ocidental é ressaltada por maciços graníticos de topos tabulares, com trechos já totalmente dissecados em cristas separadas por vales em "V". A decomposição do granito nestas serras levou à formação de bolas de variados tamanhos, que se depositam nas encostas de fraca inclinação e espraiam-se pelo sopé a exemplo do que se verifica na serra do Chapéu. A montante destes maciços, encontra-se uma superfície deprimida com altitudes em torno de 350 m ladeada por relevos altos. Trata-se de uma área de relevo plano dissecada pelo rio afluente do Acauã que se estende do açude Marechal Dutra em direção NE, até próximo à serra de Santana. Em trabalho de campo, observou-se que esta superfície nas proximidades de Currais Novos (RN) está recoberta por fragmentos rochosos.

Entre Currais Novos (RN) e a serra do Cuité predomina um relevo de formas convexas muito pequenas, de topos concordantes, talhadas em rochas xistosas, com encostas pavimentadas por fragmentos de quartzo pouco ferruginizado. Inseridos nestas colinas encontram-se relevos aguçados constituindo cristas de topos concordantes e encostas ravinadas, intercaladas por vales de fundo chato. Elas possuem um material de cobertura arenoso, sendo que algumas vezes ocorrem afloramentos rochosos.

O extremo sul do setor côncavo desta encosta é marcado por um conjunto de serras com altitudes superiores a 700 m. Este conjunto fisiográfico é caracterizado por alinhamentos de cristas, que se dispõem de forma semicircular, paralelas entre si, representadas pelas serras das Pacacás, dos Quintos, das Queimadas, entre outras. Estas cristas por vezes são seccionadas por rios que abrem boqueirões. Tais cristas apresentam uma concordância de topos e têm as encostas ravinadas. Todo este conjunto mostra-se separado da serra da Borborema, pelo vale alargado do rio da Farinha que se constitui num vale de falha, apresentando-se em forma de rampa pedimentada que vai se estreitando em direção ao planalto.

A parte convexa da Encosta Ocidental estende-se da serra da Cacimba em direção sudoeste até áreas circunvizinhas à cidade de Triunfo (PE). Tem altitudes médias em torno de 800 m e algumas serras elevam-se a mais de 1.000 m. Dominam relevos de topo plano talhados em rochas graníticas. Nos setores em que os processos de erosão tiveram condições de agir com mais intensidade, resultaram em relevo intensamente dissecado em formas diferenciadas do tipo cristas, que são representadas no mapa pelas letras-símbolo a12, a13, a23, a24.

No trecho compreendido pelo povoado de Cacimba, serra do Teixeira e pico do Jabre, o desnível altimétrico entre o topo destas serras e as áreas de relevo mais baixo representado pela Depressão Sertaneja, chega a atingir 500 m, sendo esta a maior diferença altimétrica verificada em todo o bordo do planalto. O contato se estabelece através de uma extensa escarpa adaptada à falha, formando um paredão rochoso que barra a penetração da Depressão Sertaneja (Fig. 2.9). Estas serras têm o arcabouço granítico muito diaclasado, o que favorece a dissecação em interflúvios tabulares. Observa-se que entre estas serras existe uma concordância de topos generalizada, o que sugere ser esta área uma antiga superfície de aplainamento, atualmente dissecada por rios encaixados e encachoeirados que descem em direção à região de Patos (PB). Todo este conjunto está suavemente inclinado em direção sul. O topo dessas serras é pontilhado por afloramentos rochosos em forma de domos. Segundo Tricart (comunicação verbal, 1978) esta superfície foi fortemente alterada. Em todas as partes as alterações foram parcialmente removidas resultando formas de arrasamento. Nas encostas há grande acúmulo de matacões. Esta superfície assemelha-se ao que os autores ingleses chamam de *etchplains*, superfície em que a alteração foi retirada por escoamento superficial resultando um relevo plano com formas residuais. No ponto extremo sudeste da Escarpa Ocidental emerge um relevo montanhoso com mais de 1.100 m de altitude, onde situa-se a cidade de Triunfo (PE) (Fig. 2.10). Trata-se de um maciço de sienito, cujo topo está dissecado em interflúvios tabulares (t33), limitado por escarpa adaptada à falha e escarpa erosiva. Possui vales em "V" muito encaixados com encostas íngremes; sobre os interflúvios o material de cobertura é espesso de tom arroxeado. Em trabalho de campo constatou-se que o manto de alteração da rocha matriz sofreu uma remoção generalizada, expondo o sienito compacto. Nos locais em que o desmatamento foi efetuado de maneira indiscriminada, processos de erosão acelerada passaram a se manifestar expressos através de sulcos e ravinamentos.

Pelas considerações feitas para a caracterização da Encosta Oriental e da Encosta Ocidental da Borborema, nota-se que: a Encosta Oriental constitui uma espécie de patamar bem marcado na paisagem e sua disposição é grosseiramente retilínea. Pela interceptação dos ventos úmidos a morfogênese é de natureza química, e o relevo evolui a partir de processos generalizados de dissecação. Contrariamente, a Encosta Ocidental detém um traçado extremamente irregular, tortuoso, nos limites com as depressões sertanejas. Este traçado tem conotações estreitas com eventos da tectônica e, sobretudo, com uma evolução morfogenética associada aos processos de pedimentação que justificam a expansão das depressões sertanejas no Cenozóico.

O dorso do planalto ou o que se passa a denominar de Planalto Central marca também diferenças acentuadas com a Encosta Oriental e com a Encosta Ocidental.

2.4.3.3 – Planalto Central

Assume feições mais conservadas, a superfície é bem mais regular e guarda semelhanças ambientais com largos trechos da Encosta Ocidental e da Depressão Sertaneja.

Os processos erosivos que atuaram no Planalto Central da Borborema conduziram à elaboração de extensa superfície aplainada atualmente submetida a um princípio de dissecação predominantemente em interflúvios tabulares. Só muito raramente a monotonia do relevo é quebrada pela ocorrência de alinhamentos de

Fig. 2.8 — Serra do Feiticeiro. Folha SB.24-X-D

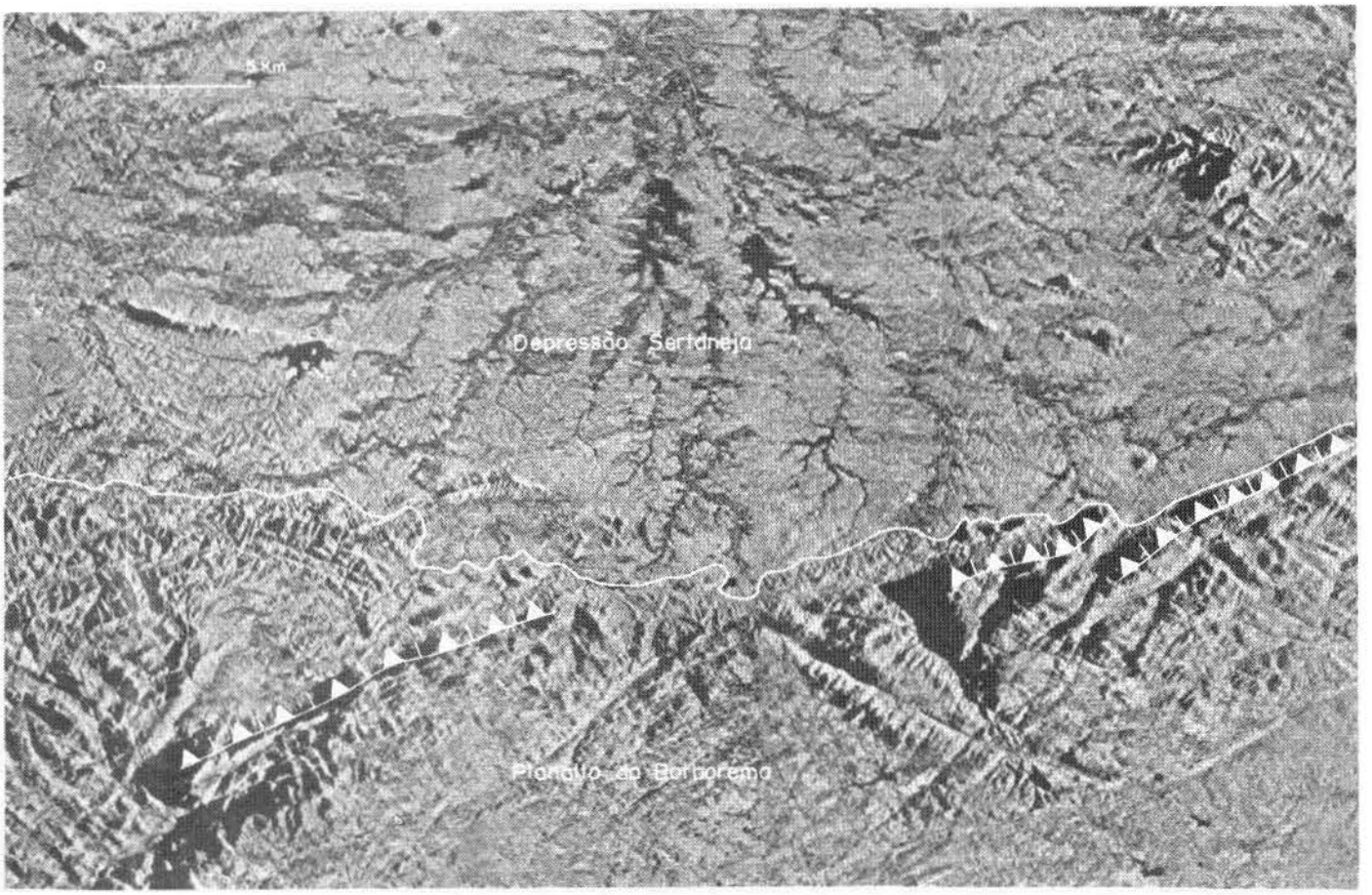


Fig. 2.9 — Contato do Planalto da Borborema com a Depressão Sertaneja. Folha SB.24-Z-D.

cristas, *inselbergs* e amontoados de caos de blocos (Est. 2.IV A). Nas margens dos açudes Boqueirão e Sumé constatou-se que a superfície está sendo dissecada em formas convexizadas (c21, c22).

O material de cobertura, da parte central do planalto, é geralmente pouco espesso e a superfície mostra freqüentemente o substrato em forma de *boulders*. Nas áreas circunvizinhas às cidades de Brejinho, Barra de São Miguel (PB) e ao açude de Sumé verificou-se através de observação de campo que os solos estão sendo carreados para as depressões e a alteração foi retirada, mostrando uma superfície decapitada pontilhada por caos de blocos.

É bem expressiva a região drenada pelo rio Pajeú. Trata-se de uma depressão de caráter interplanáltico balizada por grandes falhamentos. Está embutida nos relevos altos do bordo oeste e nas elevações que marcam o interflúvio do Paraíba e Pajeú. Constitui uma depressão formada por convergência de pedimentos que partem das elevações em formas de rampas. Possui altitudes em torno de 540 m que vão decrescendo gradativamente em direção sudoeste. Domina um relevo plano constituído por interflúvios tabulares, recobertos por espessas alterações de cor alaranjada. Sobre estas alterações verificam-se fragmentos de quartzos angulosos formando cascalheiros. Próximo à cidade de Tabira (PE) a alteração apresenta-se mais arenosa, delgada e com *stone-line*.

A sul da cidade de Afogados da Ingazeira (PE) situa-se a serra do Caxias cuja morfologia contrasta inteiramente com o conjunto de relevos da Borborema. Ela tem um aspecto de relevo cuestiforme talhado em conglomerados e arenitos da Formação Tacaratu de idade silurodevoniana (vide 1 — Geologia). O *front* abrupto está voltado para sudeste e é mantido por uma cornija, enquanto o reverso encontra-se totalmente dissecado em interflúvios tabulares e inclina-se suavemente em direção à depressão do rio Pajeú. Os rios que dissecam esta serra têm um posicionamento cataclinal e ao entalhar os sedimentos formam vales profundos com vertentes bastante verticalizadas semelhantes a pequenos *canyons* (Est. 2.IV B).

O Planalto da Borborema constitui um importante núcleo dispersor da drenagem no Nordeste Brasileiro. Segundo Ab'Sáber (1957) trata-se do "segundo dispersor hidrográfico do Brasil Atlântico", acrescentando que "uma rede de drenagem fundamentalmente radial em seus grandes traços secciona o velho molhe cristalino da Borborema, demandando ao Atlântico através de roteiros os mais variados". Deste planalto parte a maioria dos rios que drenam a Folha em estudo. A maior parte deles tem suas cabeceiras no bordo do Planalto, e são responsáveis pela intensa dissecação que aí se verifica (Est. 2.V A). Correm geralmente encaixados, apresentando rápidos e corredeiras até atingir as áreas baixas. Outros nascem na porção central do Planalto, destacando sobretudo o rio Paraíba e o rio Pajeú.

O rio Paraíba nasce na serra dos Cariris Velhos e dirige-se para o oceano Atlântico segundo a direção leste. Capta grande parte dos rios que dissecam o interior do Planalto. Na sua alta bacia apresenta um padrão subdendrítico, entretanto após o açude Boqueirão a disposição dos rios afluentes se modifica, resultando em padrão paralelo. O curso deste rio é marcado por uma retilinização acentuada, intercalada por curvas e ângulos anômalos além de inflexões bruscas imprimindo modificações locais no seu direcionamento geral. O trecho a jusante do açude Boqueirão caracteriza bem estas anomalias. Assim sendo a partir do açude, o rio Paraíba inflete para sudeste e na cidade de Bodocongo (PB) desvia para sudoeste voltando logo em seguida para a direção anterior. Na serra da Boa Vista, desvia para leste, percorrendo nesta direção 67 km. Na localidade de Pirauá (PB) descreve um cotovelo, desviando seu curso em 90° em direção norte, até sair do Planalto da Borborema (Fig. 2.11). Este trecho, a jusante do açude, também é marcado por um encaixamento acentuado do rio formando *canyons*. As margens

são assimétricas sendo a margem esquerda mais elevada que a direita. Possui o leito geralmente arenoso intercalado por setores rochosos onde verificam-se corredeiras.

O rio Pajeú também tem suas cabeceiras na serra dos Cariris Velhos e dirige-se para sudoeste até confluir com o rio São Francisco. Forma com seus afluentes um padrão de drenagem paralelo. Possui um canal meândrico encaixado, intercalado por trechos retilíneos. Tem um leito predominantemente móvel, arenoso. A mobilização do material é constante e vai ser refletir a jusante na formação de planícies, quando o rio deixa o planalto.

Como os rios Paraíba e Pajeú, a maior parte dos rios que drenam o Planalto da Borborema apresenta também trechos retilíneos com inflexões bruscas formando ângulos. Conclui-se que este padrão anômalo decorre possivelmente de adaptações dos cursos de água às linhas de falhas, fraturas e zonas de contato litológico.

Após as caracterizações dos diversos setores que compõem a unidade em estudo, ressalta-se que o Planalto da Borborema é constituído por litologia predominantemente pré-cambriana do Complexo Cristalino, pontilhado por pequenas manchas sedimentares. Possui clima semi-árido com exceção de algumas áreas serranas e da parte meridional da encosta oriental que funciona como encosta de barlavento, onde as precipitações são mais freqüentes, resultando em clima mais úmido. A vegetação é predominantemente de Estepe (Caatinga) com encrave de mata nas áreas úmidas. A atividade humana adapta-se às condições ecológicas, assim sendo, nas áreas mais úmidas desenvolve-se uma agricultura intensiva enquanto que nas áreas semi-áridas pratica-se uma agricultura extensiva. Dentre as cidades situadas neste planalto destacam-se Campina Grande (PB) e Currais Novos (RN).

2.4.4 — Planaltos Residuais

Destacando-se sobre a topografia plana das depressões sertanejas, emergem elevações residuais que constituem *inselgebirgs* ou maciços isolados. Evidenciam-se como conjunto de relevos montanhosos compartimentados em blocos isolados, separados entre si pelas depressões sertanejas. Torna-se oportuno referir que, não obstante a descontinuidade espacial por eles apresentada, uma série de propriedades comuns possibilitam configurá-los como Unidade Geomorfológica. Destacam-se como mais significativas as seguintes: direções predominantemente SSO-NNE, SO-NE e mais raramente S-N e SE-NO; constituídos, em regra, por rochas do embasamento cristalino; submetidos de forma generalizada aos processos de dissecação; apresentam problemas de conservação da natureza por serem áreas preferenciais para a lavoura, motivada por melhoria das condições edáficas e climáticas em relação aos sertões circundantes.

O maciço de Baturité configura-se como mais expressivo compartimento dentre os planaltos residuais. Uma série de outros complementam o conjunto, excetuando a serra de Baturité e pequenos maciços situados na parte norte da Folha, a maioria se localiza na porção central da área mapeada.

Com a finalidade de sistematizar o estudo de forma mais adequada, subdividiu-se a unidade considerando-se: Serra do Baturité e Maciços Centrais.

2.4.4.1 — Serra de Baturité

Esta serra localiza-se no extremo norte da Folha Trata-se de maciço de gnaisse cuja altitude média está em torno de 600 m. Possui um topo dissecado em colinas formando um plano cimeiro, ladeado por cristas. No bordo oeste, o contato entre o topo e as cristas se faz por um desnível acentuado marcado por escarpas. No bordo leste o contato destas duas feições dá-se de forma gradativa sem ruptura de nível.

Este maciço, em decorrência da elevada altitude aliada ao posicionamento pré-litorâneo, barra os ventos que sopram do litoral e que aí depositam parte da umidade. Funciona como um "brejo" na conceituação de Andrade & Lins (1965) Na vertente oriental as

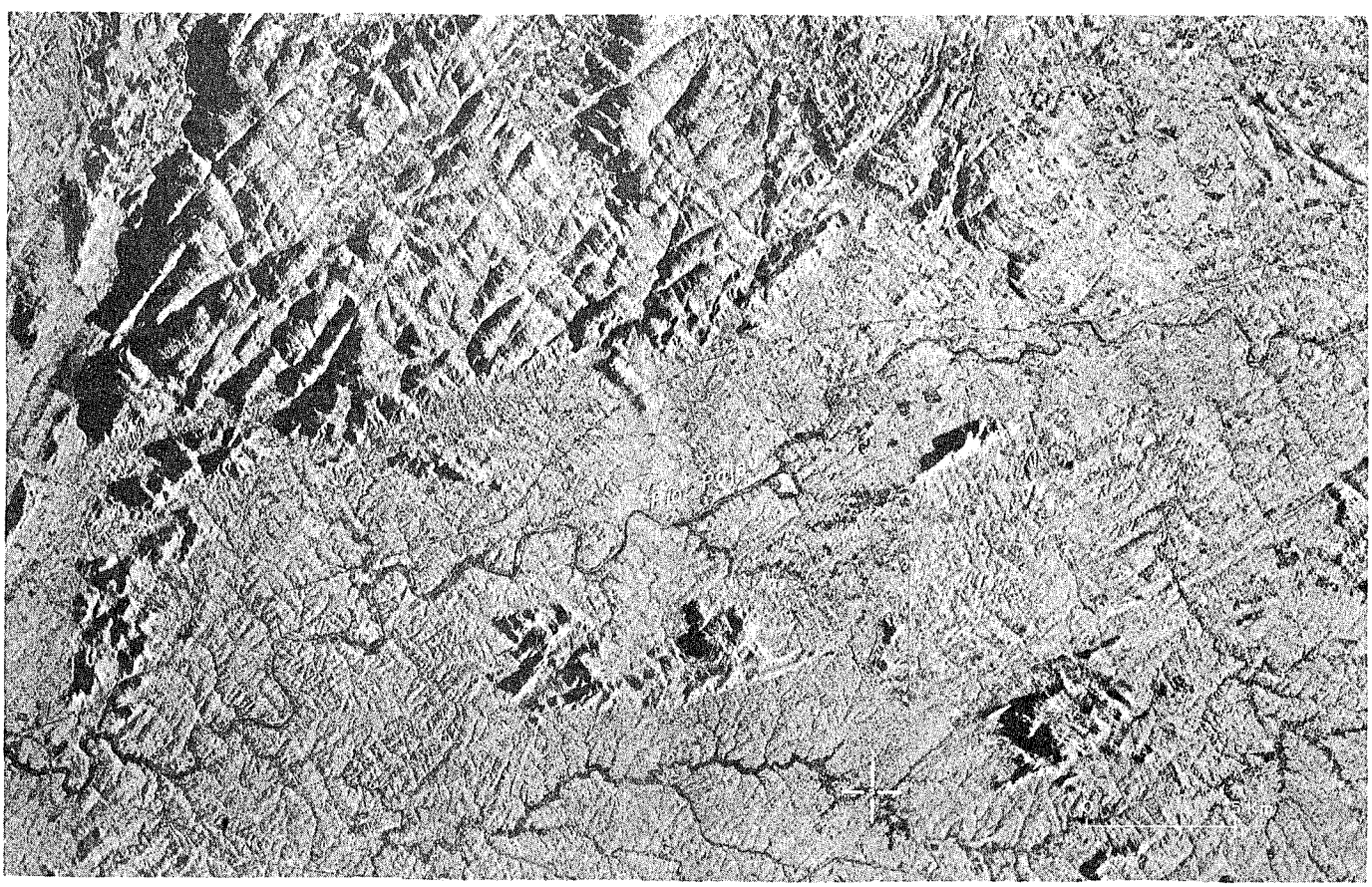


Fig 2 10 — Depressão do rio Pajeu Folha SB 24-Z-C

Fig 2 11 — Rio Paraíba Curso marcado por inflexões bruscas imprimindo modificações no seu direcionamento Folha SB 25-Y-C

condições de umidade se acentuam bastante, favorecendo a atuação de uma morfogênese química responsável pela dinâmica atual. Nota-se que o manto de alteração tem uma espessura das mais significativas e há o desenvolvimento de Solos Podzólicos com a fixação de um revestimento de mata. Atualmente observa-se apenas resquícios do revestimento primário uma vez que a área é superutilizada pela agricultura. A incisão da drenagem é bem forte proporcionando a ocorrência de vales em "V", sendo comum a ocorrência de vales suspensos. No nível de 800 m situa-se a superfície cimeira do maciço de Baturité As características são análogas às observadas na vertente de barlavento As condições de umidade prevalecem e conseqüentemente toda a evolução geomorfológica é condicionada por este clima úmido que favorece a presença da vegetação de mata. Esta cobertura vegetal também está sendo gradativamente substituída pela agricultura. Os vales são de fundo chato e é freqüente a presença de planícies alveolares. Na vertente de sotavento, percebe-se que a Estepe (Caatinga) coloniza áreas até o nível de 700 m. O contato deste setor da área serrana com a Depressão Sertaneja dá-se através de vales pedimentados. O sopé da vertente seca é pavimentado por material grosseiro.

2 4 4.2 — Maciços Centrais

Os maciços centrais e os residuais observados ao sul da serra de Baturité dispõem-se segundo a direção preferencial SSO-NNE, observando-se pequenos setores com outras direções precedentemente referidas. Tem o arcabouço constituído por rochas do embasamento Pré-Cambriano cuja complexidade possibilitou o trabalho expressivo da erosão diferencial. O que apresenta maior extensão territorial está localizado na margem direita do rio Jaguaribe a leste do açude Orós. Compõem-se de um conjunto de serras com as denominações locais de serra do Aimoré, serra dos Bastiões, serra de São Vicente, serra do Pingo, serra do Maia e serra de São José (Fig. 2.6). Granitos e gnaisses têm prevalência na constituição litológica destas serras, cuja variação se traduz de maneira clara nas feições morfológicas. Observa-se que na parte central as rochas graníticas oferecendo maior resistência à erosão preservam o relevo de topo plano. Nas zonas gnáissicas ocorre uma intensa dissecação traduzida por relevos aguçados e/ou convexizados. Extensa escarpa adaptada à falha limita este maciço. No extremo norte onde situam-se as serras dos Bastiões e de Aimoré, o relevo é marcado por grandes alinhamentos de cristas assimétricas tipo *hogback*. Entre estas duas serras verificam-se depressões escavadas em zonas de anticlinal. No extremo sul o relevo também é ressaltado por extensos alinhamentos de cristas dispostos em forma semicirculares, ladeando depressões fechadas. Em operações de campo observou-se que tanto a escarpa ocidental como a oriental é marcada por uma semi-aridez acentuada, não havendo praticamente diferença significativa com a morfogênese que vigora na Depressão Sertaneja. Nestas vertentes os solos têm pouca espessura e é freqüente a ocorrência de matacões. A vegetação de caatinga coloniza praticamente toda a encosta. À medida que se atinge o topo, o clima ameniza, dando ensejo ao aparecimento de uma vegetação de mata, hoje praticamente substituída pela agricultura. O solo apresenta uma espessura razoável embora ocorram matacões.

A leste da cidade de Pau dos Ferros (RN) sobressai outro expressivo maciço, cuja altitude ultrapassa a cota de 600 m, também como o precedente compõe-se de um conjunto de serras, representado pela serra de Madalena, serra Portalegre, serra dos Picos, serra do Bom Princípio entre outras. Este conjunto montanhoso dispõe-se segundo direção SE-NO, tem o arcabouço granítico capeado em parte por rochas sedimentares. Possui um topo plano mantido pelo capeamento sedimentar, enquanto nos setores em que afloram o granito, observa-se um início de dissecação. Apresentam encostas dissecadas em cristas por vales profundos em "V". Os processos morfogenéticos atuantes, neste conjunto, são predominantemente mecânicos.

2.4.5 — Planalto Sertanejo

Está situado a sudoeste da Folha, dispõe-se de forma semicircular bordejando os altos relevos do Planalto da Borborema, da Chapada do Araripe e do Planalto da Ibiapaba e é circundado pela Depressão Sertaneja. Comporta-se de modo generalizado, como um patamar de acesso aos níveis de cimeira, de vez que representa um degrau intermediário entre a Depressão Sertaneja e os topos dos planaltos e chapada acima referidos. O Planalto Sertanejo, em termos hipsométricos apresenta uma faixa de variação que guarda semelhança com os demais compartimentos elevados dos planaltos identificados na Folha. Diferencia-se, contudo, pelo predomínio de cotas de 350 m.

Morfologicamente este planalto caracteriza-se por uma intensa dissecação do relevo, resultando em formas predominantemente convexas e aguçadas dispostas geralmente seguindo uma direção preferen-

cial SO-NE e S-N. Estes relevos estão entalhados em rochas do Complexo Cristalino dominando os gnaisses e migmatitos. Trata-se de uma área de grandes dobramentos e falhamentos que se refletem no relevo através de extensos alinhamentos de cristas geralmente paralelas entre si (Fig. 2.12), algumas semicirculares, outras retilíneas, intercaladas por áreas deprimidas colinosas. Este paralelismo entre cristas e vales dão ao referido planalto uma feição apalachiana, fato notado principalmente na sua porção central, ou seja, nas áreas abrangidas pelas Folhas SB.24-V-D e SB.24-Y-B. Entre os grandes alinhamentos de cristas destacam-se a serra dos Bastiões onde é possível observar nitidamente o paralelismo das cristas, algumas delas contendo topos truncados; as serras do Maia e do Flamengo, ambas com posicionamento norte-sul, apresentam altitudes em torno de 650 m, têm o topo muito aguçado e vertentes íngremes seccionadas por pequenos riachos. Com este mesmo posicionamento destaca-se a serra dos Orós que serve de ombreira para o açude homônimo. Esta serra é formada por um extenso alinhamento de cristas com 150 km de extensão (Fig. 2.6). Partes há em que este extenso alinhamento encontra-se interrompido pela penetração da Depressão Sertaneja isolando cristas, as quais recebem a denominação de serra da Porca Magra e serra dos Boqueirões. Este alinhamento acha-se também seccionado pelos rios Jaguaribe e Banabuiú e riacho do Sangue que abrem grandes boqueirões atualmente barrados pela construção de açudes. Com direção perpendicular aos alinhamentos anteriormente descritos, destacam-se a serra de Santa Catarina e a serra do Melado. Este grande alinhamento tem aspecto semelhante à serra do Orós, encostas íngremes bastante dissecadas e seccionadas pelos rios Piranhas e Piancó que abriram grandes gargantas também aproveitadas para a construção dos açudes Engenheiro Ávidos, Mãe d'Água e Estevão Marinho. Destaca-se a serra de Arneiroz que dispõe de forma semicircular assemelhando-se a uma estrutura elevada e erodida na parte interna, onde está situada a cidade do mesmo nome. Trata-se de uma crista quartzítica que representa o flanco de uma sinclinal. Salienta-se que no setor sudoeste da referida crista o topo é plano e na parte central ela é seccionada pelo rio Jaguaribe. Todas estas cristas mencionadas localizam-se em áreas de grandes falhamentos. Na região de Pio IX (PI) no sopé da Serra Grande observa-se um conjunto de cristas dispostas em forma de "S", paralelas entre si. Barbosa, Boaventura e Pinto (1973) referem-se a elas como "cristas apalachianas resultantes da exumação de estruturas pré-devonianas dobradas"

Sobressaem-se no Planalto Sertanejo áreas elevadas em regra com topos planos ou princípio de dissecação. Cristas e colinas fortemente entalhadas tendem a circundá-las. Em geral há uma nítida concordância entre os topos. Entre elas destacam-se as serras das Matas e do Machado, seccionadas do segmento do Planalto Serta-

Fig 2 12 — Alinhamentos de cristas no Planalto Sertanejo Folha SB 24-Y-B

nejo pela passagem de pedimentação resultante da ampliação das Depressões Sertanejas. Salienta-se que o conjunto montanhoso representado pela serra do Machado encontra-se totalmente dissecado em cristas, dispostas segundo direção preferencial N-S, outras posicionam-se SO-NE e SE-NO. Possui escarpas íngremes e vales encaixados em "V". Neste conjunto as condições de umidade favorecem o estabelecimento de uma morfogênese química e o maior desenvolvimento de solos.

Outro aspecto morfológico de destaque neste planalto são os interflúvios tabulares esculpidos em rochas sedimentares, como os observados no sopé da serra Grande, mais especificamente na área de Cococi (CE), no sopé da Chapada do Araripe e nas áreas circunvizinhas do açude Orós. Este relevo mostra-se em determinados setores bastante conservado com espaços interfluviais de 3,7 km mapeados como t41 Em outros observa-se um adensamento maior da drenagem, dissecando o relevo em pequenos interflúvios tabulares (t21). Geralmente nas áreas de interflúvios tabulares a incisão da drenagem é muito fraca.

Salienta-se, neste conjunto tabular, a porção nordeste da Depressão Periférica do Araripe que, pelas inúmeras nascentes verificadas nas rochas jurássicas do Grupo Brotas, deram origem a um dos mais típicos brejos de pé de serra do Nordeste Brasileiro. Trata-se da região do Cariri Cearense que apresenta condições ambientais contrastantes, quer com o conjunto do Planalto Sertanejo como também com a Chapada do Araripe. Há primazia dos processos de morfogênese química, os solos são dotados de notável espessura e recobertos por mata. Por tais motivos a região concentra um grande contingente demográfico que desenvolve uma atividade agrícola em que a monocultura canavieira é a de maior destaque.

Menciona-se a área representada pelos interflúvios tabulares esculpidos nas rochas sedimentares da bacia cretácica de Iguatu, que margeia o açude Orós Compreende um compartimento deprimido, capeado pelas litologias antes mencionadas, limitada por falhas orientadas para nordeste e balizada por elevações do embasamento. Da periferia em direção ao eixo, o acesso é feito através de rampas pedimentadas escalonadas. É oportuno referir ainda que o rio Jaguaribe, provindo de áreas cristalinas, ao atingir as litologias cretáceas tende a um espraiamento generalizado e desenvolve um largo setor de planície fluvial (Apf).

Conforme foi verificado quanto às características do material de cobertura dos interflúvios, este chegava a apresentar algumas nuanças. No Cariri, e nas imediações da cidade de Cococi (CE), a espessura é das mais expressivas, ultrapassando comumente a 2 m. Nesta última área há indícios de uma intensa ferruginização e a superfície é capeada por fragmentos angulosos de quartzo. Saindo-se das áreas sedimentares e à medida que se atinge o embasamento, esta alteração é mais incipiente, com o manto tendendo a um adelgaçamento. Nas áreas dissecadas em relevos convexizados, os topos são dotados de uma alteração que dificilmente ultrapassa a 30 cm de espessura, enquanto as pequenas depressões são atapetadas por colúvios provenientes dos interflúvios colinosos.

Nas áreas serranas, especialmente nas serras do Machado, das Pipocas, das Matas, entre outras, onde nota-se maior tendência para relevos horizontais, as alterações das rochas alcançam espessuras que ultrapassam normalmente a 1 m. O mesmo se verifica nas vertentes suaves. Quando, porém, a dissecação em cristas passa a prevalecer e o declive das encostas acentua-se, os processos de remoção do material assumem maior significado. Em conseqüência, as encostas apresentam-se desnudas, raramente capeadas por detritos finos e comumente recobertas por matacões.

O planalto Sertanejo coloca-se como importante centro dispersor de drenagem da Folha em estudo. Nele nascem os principais rios que se direcionam para nordeste como os rios Piranhas ou Açu, Jaguaribe, Banabuiú, Quixeramobim etc., além de rios que correm em direção norte e oeste. Os rios que drenam este planalto possuem os cursos retilíneos, intercalados por curvas e ângulos anômalos e são marcados por inflexões bruscas com vários sentidos. Alguns correm paralelos à linha de cristas outros seccionam estas cristas. Todo este comportamento anômalo denota uma associação às grandes linhas estruturais. São rios que correm geralmente encaixados não permitindo o desenvolvimento de planícies, salvo em pequenos trechos principalmente nos setores em que cortam litologias sedimentares a exemplo da região de Orós onde o rio Jaguaribe espraia desenvolvendo extensa planície, bem como na região de Cariri, onde os vales são de fundo plano preenchido por material arenoso.

Pela localização interiorizada e pela altimetria antes referida, a maior parte do Planalto Sertanejo se inclui na categoria de "serras secas" submetidas às deficiências hídricas típicas de clima semi-árido. Setores isolados que se ressaltam dos níveis médios de altitudes recebem maiores precipitações pluviais, o que favorece uma utilização agrícola mais destacada. Por tais condições climáticas a vegetação de Estepe (Caatinga) reveste a superfície ao lado de pequenos "encraves" de mata circunscritos às parcelas úmidas.

2.4.6 — Chapada do Araripe

Localizada na porção sudoeste da Folha entre os Planaltos da Borborema a leste e da Ibiapaba a oeste, a Chapada do Araripe prolonga-se de modo considerável na direção dos meridianos e estreita-se de sul para norte. Esta unidade foi anteriormente identificada por Barbosa, Boaventura e Pinto (1973), no mapeamento da Folha SB.23 Teresina e parte da SB.24 Jaguaribe. Estes autores referiram-se ao Araripe como uma superfície tabular seccionada por erosão. No presente mapeamento, comparadas às diversas unidades geomorfológicas, a Chapada do Araripe é que detém a maior homogeneidade fisiográfica. Mapeada como superfície tabular estrutural (St), o topo da chapada é conservado num nível aproximado de 800 m e abrange uma extensão territorial de 6.230 km^2.

Indícios de dissecação chegam a ser assinalados restritamente na parte oriental, onde o riacho Jardim e seus emissários entalham a superfície. O poder de sulcamento desta drenagem, revelando-se muito fraco, não seccionou mais do que vastos interflúvios tabulares com distâncias lineares que atingem 9 km em média (t51). Nos demais quadrantes ou no topo da chapada, a drenagem superficial é inexpressiva, atestando a elevada porosidade e permeabilidade das rochas que a capeiam.

A Chapada do Araripe acha-se limitada em toda a sua extensão por escarpas erosivas, sendo mais pronunciadas nos setores nordeste e sul, onde tornam-se mais abruptas (Fig. 2.13). A oeste a escarpa que liga esta superfície estrutural à Depressão Sertaneja é menos ressaltada, chegando, por vezes, a ser apenas esboçada. No setor norte o contato com o Planalto Sertanejo é feito através de rampas, enquanto próximo à cidade de Araripina verifica-se um desdobramento em patamares

Litologicamente a Chapada do Araripe é constituída por rochas sedimentares de idade cretácea; na camada superior dominam os arenitos e siltitos pertencentes à Formação Exu. Os estratos sedimentares mergulham suavemente em direção norte e leste, o que possibilita a ocorrência de inúmeras nascentes responsáveis pela presença dos "brejos" de pé de serra, evidenciados na região do Cariri Cearense. O contato dos sedimentos cretácicos com as rochas do Pré-Cambriano é feito na cota média de 480 m. Neste caso passa-se para os folhelhos da Formação Santana, que estão subjacentes à Formação Exu. Este contato, que pode ser observado através de escarpas nítidas, tende a ser mais elevado na parte leste, onde estão as maiores espessuras de sedimentos (Fig. 2.13).

A presença de morros testemunhos só chegou a ser constatada na porção meridional, próximo à localidade de Timorante (PE) Eles são capeados pelas rochas cretácicas e se mantêm no mesmo nível altimétrico da superfície do Araripe (Est. 2.V B).

A vegetação dominante na chapada é a Savana (Cerrado), enquanto na parte oeste ocorre a Estepe (Caatinga), atingindo altitudes de 700 m. Nas encostas voltadas para o Cariri a vegetação de mata prevalece.

Os solos são do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, com extrema porosidade e baixa fertilidade natural, o que dificulta o desenvolvimento de atividades agrícolas, restritas, apenas, às culturas de subsistência da mandioca e do milho. Nestas áreas de cultivo, o armazenamento da água é feito em pequenas depressões circulares com o fundo impermeabilizado, conhecidas regionalmente por "barreiros". Com estas dificuldades, o topo da chapada detém uma baixa densidade demográfica.

2.4.7 — Planalto da Ibiapaba

Esta unidade foi primeiramente identificada por Barbosa, Boa Ventura e Pinto (1973), durante o mapeamento da Folha SB.23 Tere-

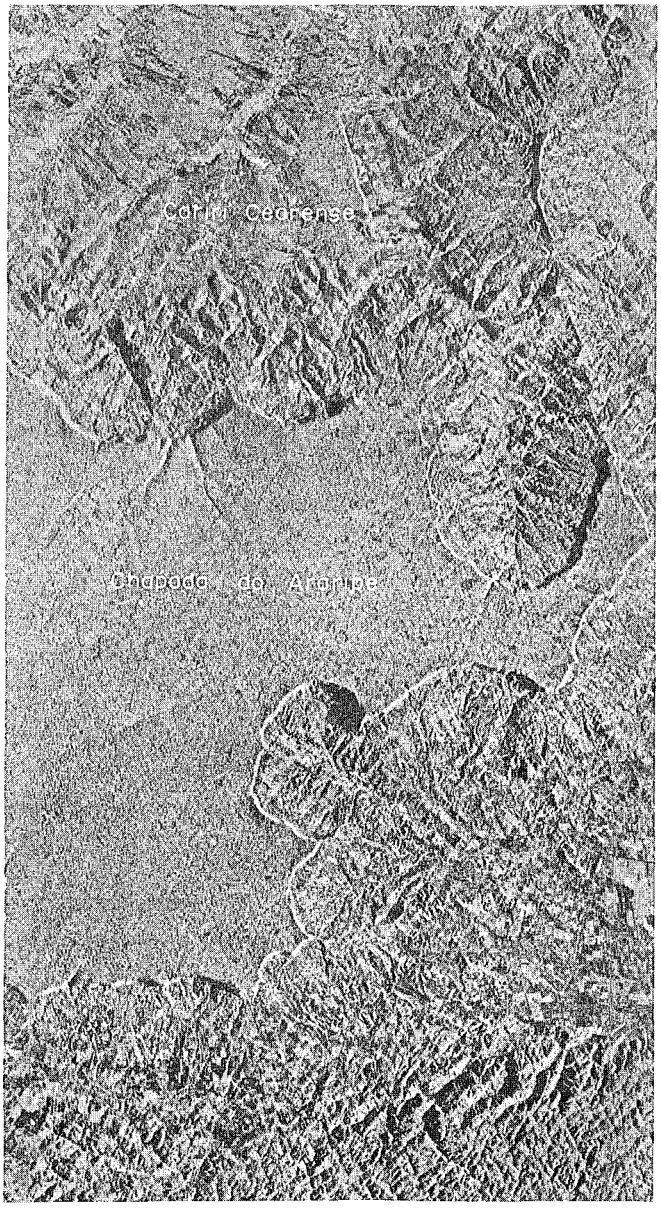


Fig 2 13 — Chapada do Araripe O contato da Chapada do Araripe com o Planalto Sertanejo estabelece-se por escarpas erosivas No setor norte a cornija e o tálus são bem ressaltados, este último já bastante dissecado coalesce com a Depressão do Cariri Cearense Folha SB 24-Y-D

sina e parte da SB.24 Jaguaribe, tendo então recebido a denominação de Planalto da Bacia Sedimentar do Piauí—Maranhão. Moreira & Gatto (1981) ao efetuarem o mapeamento da Folha SA.24 Fortaleza para evitar a dominância de termos geológicos na titulação das unidades geomorfológicas optaram pela denominação de Planalto da Ibiapaba, compreendendo a área abrangida pela porção oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que apresenta relevos bastante característicos e com revestimento vegetal predominante de Savana (Cerrado).

O Planalto da Ibiapaba ocupa a faixa ocidental da Folha SB.24 Jaguaribe, numa disposição norte-sul, perdendo continuidade apenas para o quadrante leste, onde é barrado pelas Depressões Sertanejas e pelo Planalto Sertanejo. Com cerca de 39.663 km^2 representa 13% da área mapeada, constituindo-se desta maneira, na segunda unidade geomorfológica em extensão neste mapeamento.

Com estratos mergulhando de forma gradativa para o interior da Bacia Sedimentar do Parnaíba, o Planalto da Ibiapaba apresenta-se com uma morfologia dissimétrica condicionada por estruturas monoclinais. Deste modo, enquanto para leste evidencia-se um escarpamento abrupto (Est. 2.VI A) disposto longitudinalmente, no sentido oposto o caimento topográfico é suave (Fig. 2.14). Os desníveis altimétricos chegam a ser pronunciados de vez que transposto o escarpamento e atingido o reverso imediato, as cotas superam a 900 m, alcançando em média o nível de 700 m. Para oeste há uma diminuição sensível das altitudes atingindo-se cotas inferiores a 200 m. Este fato denota que, para o interior da bacia, o relevo cuestiforme tende a desdobrar-se através do desenvolvimento de depressões monoclinais que atingem níveis análogos àqueles alcançados pela Depressão Sertaneja. Indica ainda a ampliação das superfícies pediplanadas recentes que se fez de modo perceptível no interior da Bacia Sedimentar do Parnaíba. São assuntos a merecerem o devido destaque no capítulo subseqüente do presente relatório, que trata a respeito de geomorfogênese.

O setor oriental do planalto é o que apresenta as maiores altitudes, com média em torno de 700 m. Contacta a leste com a Depressão Sertaneja desde os limites com a Folha SA.24 Fortaleza. Para sul o limite é feito com os relevos do Planalto Sertanejo, através de escarpas que têm aspectos diferenciados em toda a extensão. Estas escarpas são, em regra, erosivas e com declives íngremes, mostrando-se às vezes dissecadas em formas aguçadas.

O boqueirão do rio Poti destaca-se como uma das mais significativas feições da área em análise, conforme pode ser observada na Figura 2.7. Este rio percorre pequeno trecho da depressão periférica e penetra no planalto através de uma garganta muito ampla, com desnível de cerca de 300 m, atravessando todo o planalto no sentido leste-oeste. Nas proximidades deste boqueirão o relevo mostra-se dissecado em amplos interflúvios com topos tabulares, com entalhe médio da drenagem. Neste ponto, a Depressão Sertaneja penetra no planalto por uma extensão de aproximadamente 10 km.

A partir do boqueirão do rio Poti esta dissecação torna-se mais evidente, predominando em larga escala os relevos de topos aguçados e tabulares. A área de maior intensidade de dissecados na escarpa encontra-se a sudoeste da cidade de Novo Oriente, onde um bloco de rochas cristalinas no mesmo nível do topo do planalto é medianamente entalhado, provocando o aparecimento de relevos de topos aguçados e tabulares.

Após esta área, em direção sul, a escarpa volta a se apresentar íngreme, com poucos traços de dissecação e desníveis aproximados de 300 m. Do vale do rio Cococi para sul, a escarpa passa a ter um sentido leste-oeste, formando um esporão limitado a norte por falhamentos de mesma direção. Este esporão é recoberto por depósitos coluviais compostos por areias de cor amarelada. A parte que se liga ao planalto evidencia-se conservada, mostrando-se como uma continuação da superfície pediplanada (Ep). Notam-se também alguns residuais limitados por escarpas de erosão.

Logo após este esporão o limite do planalto com a Depressão Sertaneja deixa de existir sob a forma de escarpas nítidas. Neste trecho este limite, que antes tinha o sentido norte-sul, inflete ligeiramente para nordeste-sudoeste. O desnível altimétrico passa a ser reduzido desde a área a oeste da cidade de Pio IX (PI) até coalescer com a Depressão Sertaneja próximo da cidade de Jaicós (PI).

Grande parte do setor oriental apresenta-se conservada e incluída na categoria de superfície pediplanada (Ep). Para norte, há uma tendência para o aparecimento de feições dissecadas em face de uma maior freqüência de cursos de água.

Predominam os relevos de topos tabulares com amplos interflúvios e aprofundamento de drenagem entre muito fraco a fraco. Também ocorrem dissecados no interior dos vales abertos pelos riachos de maior porte como os riachos Fundo, da Onça, S. Nicolau e Guaribas. No interior dos vales, que via de regra se apresentam como cataclinal e com o fundo chato, foram delimitadas áreas dissecadas com topos tabulares e aguçados. As formas aguçadas predominam e mostram-se dispostas perpendicularmente ao vale, e com raras exceções localizam-se sobre a superfície conservada deste setor do planalto. Foram descritos por Kegel (1954) como sendo resultantes do encaixamento de riachos que deixaram espigões, tendo posteriormente evoluído para serrotes. A maior concentração desses serrotes encontra-se no trecho da chamada serra dos Cariris Velhos.

Todo este compartimento mais elevado do planalto é afetado por diáclases que influem na dissecação do relevo. Da mesma forma várias

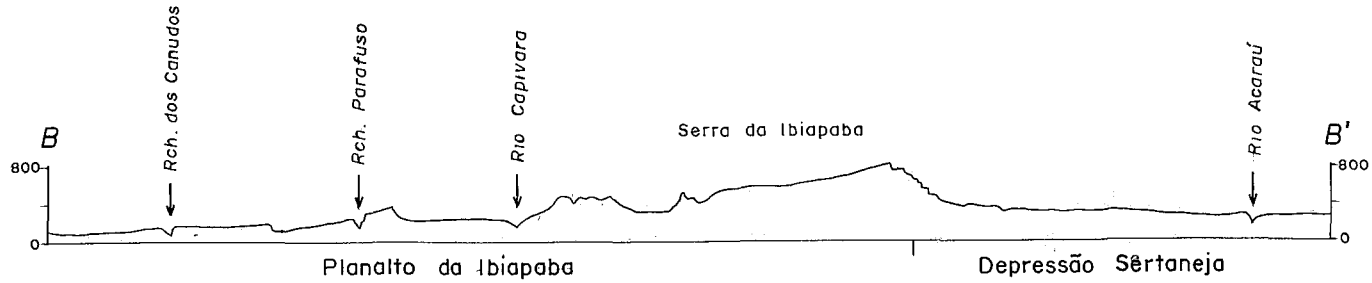


Fig 2 14 — Perfil B-B'

falhas podem ser observadas nas escarpas, destacando-se a de Guaraciaba com direção NE-SO que atinge todo o setor nordeste do planalto.

O setor oriental é capeado pelas rochas de Formação Serra Grande onde se incluem conglomerados, arenitos conglomeráticos e intercalações de siltitos e folhelhos com espessuras variáveis sobrepostos ao embasamento Manchas dispersas de tabulares erosivos (Et), destacam-se sobre o aplainamento de piso do planalto, correspondendo a testemunhos elevados da Formação Pimenteiras que na estratigrafia da bacia se sobrepõe à Formação Serra Grande. Para norte, pequenas áreas de acumulação inundáveis (Aai) são observadas.

A partir de uma diminuição gradual da altitude, o Planalto da Ibiapaba tende a assumir aspectos diversificados abaixo do nível altimétrico de 500 m. É quando passam a aflorar as demais formações geológicas da Bacia Sedimentar do Parnaíba, dispostas em faixas paralelas e orientação longitudinal.

Incluem-se ao lado da Formação Serra Grande as rochas pertencentes às Formações Pimenteiras e Cabeças, e em menor escala manchas de outras formações da bacia. O comportamento geomorfológico destas rochas se traduz através de feições conservadas ou dissecadas em fácies variáveis.

A faixa correspondente à Formação Pimenteiras, constituída de folhelhos e siltitos, mostra-se intensamente dissecada em relevos de topos tabulares de 1.750 m de extensão em média e drenagem com pequeno poder de incisão. Freqüentemente estes relevos exibem uma camada laterizada, coberta por areias avermelhadas que são facilmente perceptíveis nos cortes de estrada. Esta camada laterizada aparece também nos topos dos relevos tabulares erosivos (Et) situados no mesmo nível altimétrico dos relevos dissecados.

O contato dos interflúvios tabulares com os vales é feito através de extensos pedimentos dissecados e recobertos por detritos de canga e se interligam normalmente a outros pedimentos de nível inferior. Em alguns casos estes pedimentos se confundem com terraços fluviais como no rio Guarabira ou Itaim. Nestes casos os terraços apresentam desníveis mais nítidos para os vales e mostram horizontes argilosos que não são comuns nos pedimentos.

É nessa faixa mais dissecada que as planícies fluviais assumem extensões suficientes para serem registradas na escala deste mapeamento. Os rios que se destacam na formação dessas planícies são o Capivara, Poti, Guaribas, S João, Itaim e Canindé, além do riacho S. Julião.

Na área de dissecados deste setor do planalto pode ser observada uma série de relevos tabulares erosivos (Et) com diversas dimensões e que principalmente na parte sul representam residuais da Formação Cabeças. Ainda nesta faixa está localizada uma importante feição geomorfológica (Fig. 2.15). Trata-se da estrutura circular elevada de S. Miguel do Tapuio, ao sul da cidade homônima, que se apresenta com dissecação em topos tabulares e drenagem anelar No seu interior foram constatados derrames de rochas basálticas do Jurássico.

A faixa de arenitos com intercalações de siltitos da Formação Cabeças marca outro setor de grande significação espacial da superfície pediplanada (Ep). Marcada por elevações maiores no setor oriental e limitada por escarpas erosivas, esta faixa apresenta-se com aspecto cuestiforme, onde os próprios trechos dissecados mostram-se em fase muito incipiente, com interflúvios de dimensões superiores a 3.500 m e aprofundamento de drenagem muito fraco. As áreas mais dissecadas correspondem àquelas mais atingidas por falhamentos. Próximo a estas áreas ocorre a maioria dos residuais da Formação Orozimbo do Jurássico, que se traduzem geomorfologicamente em relevos tabulares erosivos (Et).

No compartimento mais baixo, situado na faixa ocidental do planalto, o relevo é constituído de formas bastante homogêneas. A parte norte mostra-se pediplanada e recoberta por uma espessa camada de areia esbranquiçada. Sobressai ainda uma série de relevos ruiniformes e tabulares erosivos (Et). No restante da área prevalecem relevos de topos tabulares onde o aprofundamento da drenagem é muito fraco, além de inúmeras depressões de acumulação inundáveis. A densidade de cursos de água é pouca, cabendo registrar que os riachos maiores tendem a um encaixamento que impossibilita a formação de planícies aluviais.

A drenagem do Planalto da Ibiapaba revela uma certa originalidade quando comparada às demais unidades geomorfológicas da área coberta pela Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal. O controle estrutural se efetiva pela primazia de cursos de água que têm orientação cataclinal com nascentes próximas da escarpa oriental, com padrão paralelo.

No setor oriental os cursos de água se apresentam esparsos e a freqüência é baixa. Todavia, pelo fato de nascerem em uma faixa úmida, têm escoamento e energia suficiente para um trabalho de incisão linear importante.

A partir do rio Poti os vales tornam-se mais largos e em muitos casos com mais de 3 km e com pedimentos cobertos por camadas arenosas. Nestes vales os canais fluviais mostram-se entalhados nos antigos leitos, formando terraços.

Ainda na parte norte a drenagem é muito influenciada por falhamentos, principalmente nas proximidades da Falha de Guaraciaba,

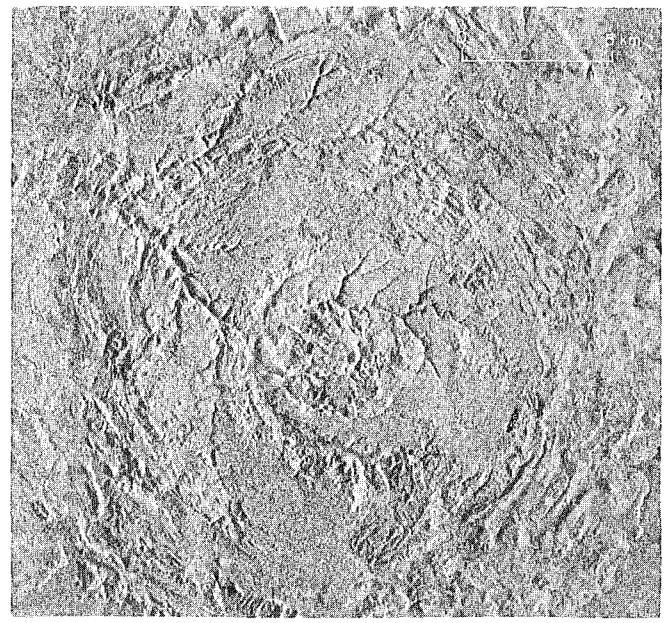


Fig 2 15 — Anomalia da drenagem no Planalto da Ibiapaba Drenagem adaptada à estrutura circular elevada, resultando um padrão anelar Folha SB 24-V-C

onde os rios têm o sentido NE-SO. A influência desta falha se estende a cursos fluviais de maior porte como o rio Poti, que após penetrar no planalto em sentido leste-oeste passa a correr para sudoeste.

Na faixa de dissecados da Formação Pimenteiras, anteriormente referida, a orientação é feita segundo a direção dos estratos. Os cursos assumem então sentido norte-sul e fluem para os cataclinais de maior caudal. Estes, por serem dotados de maior energia, se superimpõem na superfície em demanda do rio Parnaíba.

Na parte sul predomina a drenagem cataclinal, com os rios Itaim e Canindé que penetram no planalto através de pequenos boqueirões e têm seus cursos adaptados a falhas.

A vegetação do Planalto da Ibiapaba é predominantemente do tipo de Savana (Cerrado) sobre Areias Quartzosas e Latossolos Amarelos, além de faixas de solos Concrecionários e Litólicos.

Fracamente ocupado, apresenta as maiores concentrações agrícolas nos setores mais elevados, se bem que as cidades mais populosas estejam localizadas em áreas de menor altitude. Dentre elas destacam-se Piripiri, Pedro II, Picos e Simplício Mendes (PI), com referência especial as situadas em entroncamento de grandes rodovias como Piripiri e Picos.

As atividades de maior importância estão ligadas ao setor primário, principalmente a agricultura nas partes elevadas e a leste, a pecuária extensiva e agricultura de subsistência no restante.

2.5 – EVOLUÇÃO DO RELEVO

A notável diversificação geomorfológica verificada no território coberto pela Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal é condicionada pelo complexo de fatores que intervieram na geomorfogênese. Nesse particular são evidentes os papéis desempenhados pela estrutura geológica e pela evolução morfoclimática combinados com a interferência da morfodinâmica atual.

No presente capítulo pretende-se abordar as principais evidências da evolução geomorfológica ao nível de um trabalho de reconhecimento na escala 1:1.000.000.

2.5.1 – Condicionantes estruturais

Geologicamente a área é constituída tanto por terrenos pertencentes ao embasamento cristalino, onde há uma larga primazia das rochas metamórficas, como litologias sedimentares. Estas abrangem depósitos paleomesozóicos e cenozóicos, circunscrevendo-se as porções limítrofes da Folha.

O embasamento cristalino é subdividido em grandes unidades litoestratigráficas, cada qual guardando, individualmente, sob o ponto de vista de composição petrográfica, geocronologia, estilo estrutural e grau de metamorfismo. Destacam-se os Complexos Indiferenciados Caicó e Nordestino, como os de maior extensão e os Grupos Seridó, Salgueiro, Ceará, Independência e Cachoeirinha, todos referidos ao Pré-Cambriano, e tendo como rochas mais freqüentes os migmatitos, gnaisses, xistos, quartzitos e calcários cristalinos.

Quanto aos depósitos sedimentares, os de maior abrangência espacial constituem vastos setores representados pelas Bacias do Parnaíba, do Araripe e Potiguar. As variações litológicas entre elas no entanto, não chegam a ser tão expressivas como nas rochas que compõem o embasamento. Comumente observa-se o predomínio de arenitos, conglomerados, folhelhos, siltitos, calcário e argilitos. Tais variações chegam a se refletir em mudanças nas feições morfológicas, mesmo em sistemas morfoclimáticos semelhantes. O comum, no entanto, é a ocorrência de relevos tabuliformes ou cuestiformes, condicionados pela maneira de disposição dos estratos. Na faixa pré-litorânea os depósitos cenozóicos inconsolidados do Grupo Barreiras têm distribuição extensiva, constituindo uma morfologia com peculiaridades próprias, conforme se depreende em observações anteriores.

A acentuada diversificação litológica observada nos setores do embasamento ou mesmo nas bacias sedimentares traz reflexos significativos no quadro geomorfológico regional. A elas se aliam os fatores diastróficos que tenderam a comandar as grandes subdivisões morfoestruturais.

Uma análise do mapa geomorfológico revela que, apesar da predominância das superfícies degradacionais, onde se verificou o aplainamento indiscriminado da topografia com relevos residuais esparsos, as evidências tectônicas são ainda muito marcantes. É o que se deduz pela existência de uma grande quantidade de cristas estruturais, de escarpas adaptadas às falhas, de fossas tectônicas colmatadas, de cursos fluviais retilinizados ou de velhas estruturas dobradas A presença de alinhamentos de cristas que se estendam por centenas de quilômetros, como a serra do Orós; sulcos estruturais, como o vale do rio da Farinha a leste de Patos (PB); a retilinização de diversos trechos de rios, como o Jaguaribe, Poti, Groaíras, e a orientação de conjuntos de formas confirmam o estreito vínculo entre a geologia e a morfologia regional.

Embora sejam notórias as influências estruturais nas diversas unidades geomorfológicas que compõem o relevo regional, em alguns compartimentos aqueles reflexos são mais agudos. Isso é mais evidente no Planalto Sertanejo, na encosta ocidental do Planalto da Borborema e nos Planaltos Residuais.

No Planalto Sertanejo a superfície mostra-se intensamente dissecada com formas de topos convexos e aguçados dispostas preferencialmente com direções OSO-ENE e S-N. As evidências de antigos dobramentos ou do tectonismo ruptural justificam os extensos alinhamentos de cristas retilíneas e semicirculares dispostas paralelamente entre si. São segmentos que denunciam características de uma morfologia apalachiana. Nesta, ao lado das evidências diastróficas supramencionadas, acrescenta-se o trabalho seletivo da ação erosiva que destaca os setores de rochas resistentes dispostas ao longo dos vales entalhados em rochas de menor resistência. Em determinados casos, como na serra da Pipoca, o significado da litologia é nitidamente destacado. Compondo-se de rochas pertencentes ao Grupo Independência, com predominância de paragnaisses, metagrauvacas e xistos, o compartimento do relevo ficou preservado a um nível de 700 m. Fato análogo, embora constituindo-se de rochas que se incluem no Complexo Nordestino, verifica-se nas serras das Matas e do Machado. Trata-se de vastos compartimentos elevados e circundados por pedimentos rebaixados que coalescem para a Depressão Sertaneja.

Ainda no Planalto Sertanejo outro detalhe que chama a atenção são as cristas com disposição em "S" existentes a oeste de Pio IX (PI), que foram esculpidas após a exumação dos sedimentos da Bacia do Parnaíba e seguem claramente a orientação estabelecida pelos dobramentos pré-devonianos. Seus topos concordantes marcam claramente o nível fossilizado pela cobertura sedimentar e que hoje se encontra a uma altitude média de 500 m

A encosta ocidental do Planalto da Borborema também se apresenta como uma área intensamente influenciada pelos eventos diastróficos e pela litologia. Em sua extensão ocorrem rochas dos Complexos Indiferenciados e do Grupo Seridó, em contato com os Grupos Cachoeirinha e Caicó, corpos plutônicos granulares de composição granítica e sienítica e restos de sedimentos da Formação Serra do Martins.

Nos locais onde foram mapeados estes corpos os relevos mostram-se normalmente mais elevados em relação à área circundante. Neste caso incluem-se as serras de Triunfo, Teixeira e Jaburu, esta última já na porção denominada Planalto Central, todas com altitudes acima de 1.100 m, numa área onde a média são 600 m.

As áreas sedimentares de maneira geral apresentam formas resultantes da dissecação fluvial. Mesmo assim é possível encontrar sinais de atuação dos agentes endógenos, que influíram na dissecação do relevo e passaram a orientar os cursos fluviais em épocas recentes Um exemplo desta tectônica recente pode ser comprovado através da existência de uma série de grandes rios paralelos no litoral oriental como os rios Ceará-Mirim, Potengi, Jundiaí, Trairi, Jacu e Curimataú. Estes rios são orientados por falhas de direção OSO-ENE, que se estendem em alguns casos desde o Planalto da Borborema, e afetaram os sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras

Nas calhas dos rios Piranhas ou Açu e Apodi, também foram constatados diversos falhamentos que afetaram as formações cretácicas da Bacia Potiguar e os remanescentes da Formação Serra do Martins, conforme Silva (1973/1974).

Ainda nas áreas sedimentares mais antigas podem-se constatar estas influências sob a forma de extensos falhamentos como na serra da Ibiapaba, onde a falha de Sobral–Pedro II se prolonga desde a Depressão Sertaneja em áreas de rochas cristalinas e penetra na Bacia do Parnaíba, atingindo as diversas seqüências silurodevonianas e facilitando a ação dos agentes erosivos.

A ocorrência de falhas em determinadas áreas torna clara sua importância para maior dissecação do relevo. É o que se nota nas proxi-

midades de Picos (PI), onde a presença da falha homóloga parece ter sido a responsável por uma maior dissecação do relevo local.

Nas áreas de cobertura sedimentares os relevos apresentam-se ainda bastante influenciados pela disposição das camadas, cuja inclinação costuma ser a mesma da topografia. O exemplo mais expressivo é dado pela Chapada do Araripe, cuja superfície em grande parte reflete a disposição concordante horizontal dos estratos.

No caso do Planalto da Ibiapaba o relevo apresenta uma série de desdobramentos cuestiformes, dispostos no sentido norte-sul e que correspondem às várias camadas de sedimentação da Bacia do Parnaíba. Ali, no entanto, estas camadas com mergulho para oeste foram submetidas a sucessivas etapas de pediplanação, ensejando o truncamento generalizado das formações silurodevonianas.

Quanto às fácies de dissecação é importante considerar o compartimento do material litológico em face das manifestações dos processos morfodinâmicos. Se o fator litológico impõe variações chamadas por Tricart (1977) de litovariantes, a força da dissecação introduz outras, denominadas por este mesmo autor de topovariantes. Dessa maneira, enquanto nas Formações Serra Grande e Cabeças o traço comum é a predominância de arenitos e conglomerados com intercalações de siltitos, o relevo apresenta-se conservado ou com uma dissecação incipiente. À medida que no interior da bacia passam a prevalecer folhelhos e siltitos associados nas Formações Pimenteiras e Longá, as feições morfológicas assumem aspectos bem mais dissecados. Conclui-se enfim que a diferença na composição da litologia, aparentemente semelhante, coloca-se como um dos principais fatores responsáveis pelo diferente grau de dissecação entre as diversas formações litoestratigráficas da bacia

Nos Tabuleiros Costeiros e especialmente nas Chapadas do Litoral Norte fatos semelhantes aos verificados no Planalto da Ibiapaba são configurados. Assim, na área capeada pelos calcários da Formação Jandaíra, a pequena incidência dos processos cársticos justifica a conservação do relevo. Nas áreas circunjacentes, onde verificou-se a exumação dos arenitos da Formação Açu, a superfície está dissecada em amplos interflúvios tabulares seccionados por vales paralelos de pequenas profundidades. A dissecação só chega a atingir maior pronunciamento quando os Tabuleiros Costeiros são constituídos pelos sedimentos do Grupo Barreiras. O grau de retalhamento da superfície torna-se então mais intenso para sul, onde os fatores climáticos assumem uma importância maior tornando os índices pluviométricos mais elevados e bem distribuídos, resultando numa drenagem mais densa. Entretanto no litoral setentrional onde existe uma cobertura arenosa mais profunda sobre os sedimentos do Grupo Barreiras a dissecação não chega a se destacar.

Os derrames basálticos e diabásicos, apesar de terem sido registrados amplamente, não deixaram marcas muito importantes no relevo. A feição geomorfológica mais destacada resultante destes derrames é o pico do Cabugi, localizado próximo a Lajes (RN), na unidade Depressão Sertaneja. Trata-se de um *neck* vulcânico que foi preservado pela erosão diferencial.

Também no Planalto da Ibiapaba foram constatados alguns derrames, principalmente na área correspondente à Formação Orozimbo (vide 1 — Geologia), onde uma soleira basáltica parece ser a principal responsável pela manutenção dos relevos residuais ali existentes, em função da silicificação dos arenitos por metamorfismo termal, tornando-os assim mais resistentes aos processos erosivos.

Ainda na borda do Planalto da Ibiapaba uma intrusão granítica associada a faixas quartzíticas, a sudoeste da cidade Novo Oriente (CE), modifica inteiramente a feição da escarpa do planalto que se apresenta ligeiramente dissecada em função dos cursos anaclinais que por ali descem. A presença dessas rochas bastante intemperizadas mostra localmente um relevo profundamente entalhado em formas aguçadas no sentido norte-sul, ao contrário daquelas existentes no restante da encosta que se orientam para leste.

Apesar da multiplicidade de exemplos sugeridos pelas vinculações entre os fatores estruturais, litológicos, erosivos e as feições geomorfológicas, dificilmente se chega a estabelecer um padrão nesse jogo de relações. Isto se deve à primazia dos processos de pediplanação ao longo do Cenozóico, principalmente no Pleistoceno. Estes processos atuando indiferentemente sobre os mais diferenciados tipos de rochas e estruturas degradam as superfícies, restando então formas residuais que, além de se constituírem de rochas mais resistentes, podem ser explicadas pelo posicionamento ou por diferenciação textural ou mineralógica quando numa mesma unidade litoestratigráfica.

Reconhece-se enfim que, embora a estrutura geológica através da tectônica e da litologia tenha significado importante para a explicação do relevo regional, deve-se considerar os demais fatores que se vinculam à evolução morfoclimática e à morfodinâmica atual.

2.5.2 — Evolução morfoclimática

A interferência dos agentes endógenos atuantes até épocas recentes, somada às ações climáticas atuando de forma conjugada sobre litologias muito variadas, proporcionou uma evolução geomorfológica complexa. Isto se traduz através da existência de diversas superfícies de aplainamento, que se interpenetram dificultando sua interpretação quanto a gênese.

De uma maneira geral a geomorfologia da área pode ser esboçada a partir do Cretáceo, quando cessam as últimas incursões marinhas no interior do continente e passam a predominar os processos erosivos. Uma idéia aproximada da paleogeomorfologia do período pré-deposicional cretáceo pode ser dada pelo que ficou preservado em função dos próprios sedimentos que recobriram uma área muito mais extensa e contínua do que a atual. Este relevo seria bastante ondulado e com formas convexizadas em conseqüência de um clima úmido, segundo Costa & Salim (1972) e Mabesoone & Castro (1975) que citam uma série de irregularidades constatadas no embasamento coberto por estruturas cretácicas na faixa costeira próximo a Natal (RN).

Durante o Cretáceo processa-se em duas etapas uma sedimentação extensiva sobre o continente. Na primeira fase persiste a deposição de sedimentos clásticos presentes em quase todas as bacias deste período. A presença destes sedimentos grosseiros com espessuras de centenas de metros em alguns casos indica existência de um clima semi-árido, e que eles foram transportados a curta distância. É nesta fase que iniciam os efeitos tectônicos relatados por Almeida (1967) como reativação Wealdeniana, que tem como conseqüência a formação de bacias sedimentares como as de Iguatu e Souza (vide 1 — Geologia) e as manifestações de antigas falhas. Numa segunda fase a sedimentação passa a ser marinha, em caráter transgressivo, indicando um rebaixamento no nível continental como continuação das reativações tectônicas e possivelmente uma elevação do nível do mar.

O final do Cretáceo com o recuo do mar corresponde a uma extensa superfície recoberta por sedimentos que ocuparia toda a área estudada, estendendo-se por todo o Nordeste, e grande parte do Brasil (Ghignone, 1972).

A partir do Terciário esta etapa de sedimentação é marcada por uma tectônica cada vez menos intensa e pelo soerguimento lento do continente, manifestado sob a forma de arqueamento do embasamento e pela subsidência da Bacia Paleozóica do Parnaíba (Almeida, 1967). Segue-se então uma fase erosiva, que pediplana uma área muito extensa, colocando no mesmo nível rochas cristalinas e sedimentares de idades diversas dos Planaltos da Borborema e Ibiapaba, da Chapada do Araripe e de alguns núcleos salientes dos atuais Planaltos Residuais. Como restos desses níveis poderiam ser relacionados os pontos de maior altitude encontrados na área, principalmente o pico do Jabre e a serra de Triunfo, no Planalto da Borborema, as cristas da serra de Baturité e alguns testemunhos elevados do Planalto da Ibiapaba.

O depósito correlativo desta fase de pediplanação seria a Formação Serra do Martins constituído por arenitos caulínicos e lateritos, depositado em ambiente calmo, possivelmente lagunar. Seus testemunhos acham-se distribuídos sobre uma área muito vasta do Planalto da Borborema, e também em alguns residuais da Depressão Sertaneja, além de uma pequena ocorrência na serra de Mossoró. Localizados em uma altitude média de 700 m, exceto sobre a Chapada do Apodi nas proximidades de Mossoró (RN), os depósitos da Formação Serra do Martins guardam estreita semelhança faciológica. Trata-se, portanto, de uma formação dotada de notável homogeneidade, cuja disseminação por pontos tão distanciados atualmente justificaria o vigor dos processos erosivos que se estabeleceram após a fase de deposição.

As idéias pioneiras a respeito do significado da Formação Serra do Martins devem-se a Moraes (1924). Segundo este autor a cobertura sedimentar se estendia de modo contínuo e prolongava-se até a serra dos Bastiões, no Ceará. A presença ainda desta formação sobre a Chapada do Apodi leva a crer que no final da pediplanação pós-cretácea, o relevo restou em sua maior parte aplainado, recoberto por

depósitos detríticos, alcançando uma área que extrapolava os limites atuais do continente em direção norte e com alguns pontos elevados, correspondendo àqueles picos citados anteriormente. Ao fim desta etapa o clima tinha estações alternadas de modo a provocar a diagênese dos sedimentos da Formação Serra do Martins.

No final do Oligoceno inicia-se o soerguimento do continente, possivelmente processando um equilíbrio isostático (Braun, 1971), reincidindo sobre as deformações pré-cretácicas e afetando o conjunto tectônico regional. Estes acontecimentos tornaram possível a preservação dos sedimentos correlativos da superfície elaborada no fim do Cretáceo, alçada em mais de uma etapa a altitudes de 800 m (Ab'Sáber, 1969). O processo epirogenético atuando sob a forma de arqueamento teve como conseqüência uma simultânea flexura na costa, que faz inclinar as camadas cretácicas em cerca de 10^{o} em média.

Estes fatos são atribuídos ao Mioceno, em função dos diques de diabásio e basalto, que ascenderam através dos pontos de fraqueza, localizados entre as zonas de arqueamento e de subsidência. Esta área corresponde ao sul da Chapada do Apodi e ao norte do Planalto da Borborema.

O arqueamento do escudo ao que parece não se processou de modo regular tendo sofrido um soerguimento diferencial pronunciado (Ab'Sáber, 1969), sendo que Czajka (1958) identificou 3 zonas de arqueamento no Nordeste: a região do Teixeira, o trecho Martins—Santana e a zona cujo setor oriental é representado pelo triângulo Patos—Jardim das Piranhas—Jardim do Seridó. O interior das 3 zonas unidas representa a superfície mais recente, com altimetria em torno de 400 m e que segundo Moraes (1924) foi elaborada a partir do nível onde se encontra a Formação Serra do Martins, ou seja a 700 m de altitude atualmente.

A partir deste evento inicia-se uma mudança completa na geomorfologia da área. Pronuncia-se a subsidência na bacia do Parnaíba, eleva-se o núcleo da Borborema, e flexiona-se ainda mais a zona litorânea. Tem-se então a destruição progressiva das coberturas sedimentares, cujos materiais são transportados em direção ao litoral, e para leste em virtude da própria elevação do continente nesta ocasião. Ab'Sáber (1969) propõe que os processos de pediplanação modernos afetaram predominantemente as zonas cristalinas e secundariamente as áreas sedimentares, criando condições para a compartimentação do relevo.

A drenagem, que esboçara seu traçado a partir do fim do Cretáceo e que teria sido possivelmente desorganizada durante a consecução da pediplanação anterior, que corresponde aos níveis de cimeira atuais, volta a atuar de maneira mais pronunciada, devido ao aumento do gradiente então estabelecido. Um clima úmido instalou-se por um longo período tornando possível o encaixamento dos cursos fluviais e uma alteração profunda nas rochas, criando um espesso manto quimicamente intemperizado, com predominância de caulim, e rico em ferro, que forneceria material para os depósitos formados posteriormente no litoral. Este período de clima úmido pode ser demonstrado pela presença de relevos dissecados no embasamento, próximo ao litoral, recobertos pelos sedimentos do Grupo Barreiras. Estes relevos podem ser entrevistos em alguns locais como a oeste de Natal (RN) ou na parte nordeste do Estado do Ceará, no contato entre o Barreiras e o embasamento cristalino, onde, à medida que a cobertura sedimentar é retirada, pronunciam-se os relevos anteriormente dissecados e permanecem os antigos talvegues preenchidos por estes mesmos sedimentos.

É provável que, no Mioceno ou início do Plioceno, as condições de morfogênese mecânica voltaram a prevalecer, ensejando nova fase resistásica comandada pela aridez. Tal fato proporcionou o desaparecimento da vegetação de porte florestal da fase biostásica precedente. Desprotegida a superfície e facilitada a ação dos processos de remoção, os detritos foram mobilizados colmatando as depressões ou depositando-se nas bordas dos relevos elevados. O recuo das encostas verificou-se então de modo pronunciado, ampliando a extensão das superfícies planas e rebaixadas. A remoção procedeu-se principalmente sob os efeitos das corridas de lama e de areia, com deposição destituída de estratificação. Com base em observações feitas em campo e conforme Bigarella & Andrade (1965), constataram-se variações climáticas durante a deposição dos sedimentos litorâneos, devido à alternância de camadas argilosas e outras com grande quantidade de seixos.

Segundo aqueles autores, períodos úmidos chegaram a se manifestar dissecando a superfície e promovendo a incidência dos processos de morfogênese química. Esta fase deve ter se manifestado mais intensamente após a elaboração de uma superfície intermediária que apresenta atualmente os resquícios da fase biostásica que se sucedeu após a sua elaboração.

A superfície criada neste período encontra-se ainda preservada de certa maneira no Planalto Sertanejo, que representa o nível intermediário entre as superfícies de piso e de cimeira. A origem desta superfície é correlacionada em parte aos efeitos da circundesnudação periférica (Ab'Sáber, 1949) e, por outro lado, à preservação de um antigo aplainamento pré-devoniano, exumado durante os acontecimentos relatados anteriormente.

Os depósitos correlativos desse aplainamento correspondem à Formação Guararapes do Grupo Barreiras cuja maior espessura no litoral leste deveu-se aos movimentos de subsidência ocorridos ao longo da costa, que facilitaram a sua acumulação. Seus residuais podem ser encontrados na Depressão Sertaneja, nos *inselbergs* próximo a Quixadá (CE) e em alguns serrotes do Ceará, como Boqueirão do Cesário e o serrote Azul, próximo a Oiticica.

A partir da superfície antes referida e com base em condições secas, iniciou-se no Plioceno e início do Pleistoceno a elaboração da atual superfície de piso regional que engloba a quase totalidade da Depressão Sertaneja. É importante referir que no contexto regional a evolução morfoclimática parece ter apresentado diferenças entre as porções sul-oriental e setentrional. Dessa maneira, enquanto na primeira as flutuações entre climas úmidos e secos impuseram alternâncias entre fases de dissecação e pedimentação, na parte setentrional as condições resistásicas perduraram por um período de tempo bem mais prolongado. Em conseqüência, justifica-se a ocorrência dos níveis de pedimentos embutidos no setor oriental. Entretanto, em grande parte do Ceará e Rio Grande do Norte, a expansão da superfície de piso foi tão extensa, que os níveis de pedimentos antes referidos não chegam a ser perceptíveis.

Presentemente a semi-aridez moderada justifica a preservação e a diferença entre os níveis de aplainamento observados nas depressões interplanálticas semi-áridas recobertas por caatinga. Cumpre referir que pesquisas de detalhe devem ser empreendidas de modo a elucidar os problemas discutidos precedentemente com base em referências hipotéticas.

2.5.3 – Morfodinâmica subatual e atual

De acordo com Bigarella, Mousinho e Silva (1965) durante o Pleistoceno dois diferentes conjuntos de processos atuando alternadamente submeteram a paisagem à degradação lateral em clima semi-árido, neste caso as épocas glaciais, ou à dissecação em clima úmido, em épocas interglaciais. Relacionando-se estas variações às flutuações eustáticas depreende-se a vinculação entre os períodos degradacionais com a diminuição do nível de base geral.

Os Tabuleiros Costeiros, descritos anteriormente, mostram-se como a unidade geomorfológica atualmente mais sensível aos efeitos das variações climáticas quaternárias. O setor leste desta unidade apresenta uma variedade de formas, que permite seqüenciar sua evolução.

Ao fim da deposição dos sedimentos Barreiras, que se estendiam em direção ao mar a distâncias muito maiores que as atuais, segundo o grau de inclinação do topo dos tabuleiros, a fração arenosa destes sedimentos juntamente com as areias marinhas começaram a ser mobilizadas por processos eólicos para o interior do continente. O CONTEGE (1971) atribui este processo ao Pleistoceno Inferior e relaciona as dunas de coloração avermelhada nas vizinhanças de Natal (RN) como tendo sido formadas neste período. De acordo com o autor este período seria interglacial, assim como os seguintes onde houve formações de cordões arenosos. No Pleistoceno Médio foram formadas em condições semelhantes as dunas transversais que em Natal (RN) alcançam alturas superiores a 90 m e ostentam portentosa vegetação. Tricart (informação verbal, 1978) atribui para estas dunas uma extensão muito maior que a atual, sendo estas truncadas com o avanço das águas oceânicas. As dunas migrantes mais recentes foram remobilizadas dos depósitos arenosos formados na parte descoberta da plataforma durante a última regressão.

As planícies fluviais, na região litorânea, aparecem como as formas de maior expressão elaboradas durante o Quaternário e, juntamente com as dunas, representam o capítulo mais recente da história geomorfológica. Estas planícies, nos rios principais, apresentam caracte-

rísticas diversas no litoral leste e norte, conforme descrição das unidades geomorfológicas. As do litoral leste mostram como características morfológicas mais importantes a sua largura, as encostas íngremes, a influência das marés altas e a extensiva presença de mangues. Sua evolução está relacionada ao Quaternário Inferior quando a costa, provavelmente ainda sob os efeitos finais da reativação Wealdeniana, sofreu uma série de abatimentos de blocos onde se instalaram definitivamente alguns rios. Salim & Coutinho (1973/1974) explicam que a tectônica que originou o *Graben* de Natal impôs a posição do estuário, influenciou sua evolução holocênica, além de ter possibilitado a invasão progressiva do mar. As transgressões marinhas estão ligadas aos períodos de elevação do nível do mar, ensejando a diminuição do gradiente e o entulhamento próximo às desembocaduras. Na medida em que os talvegues eram atingidos por processos tectônicos, as encostas desses vales tornavam-se mais pronunciadas, sofrendo um recuo maior que aqueles que não foram afetados por fenômenos desta natureza e fornecendo então mais material para as calhas fluviais. Assim, somente os rios de maiores caudais como o Ceará-Mirim, Potengi, Jundiaí, Trairi, Jacu e Curimataú apresentam grandes planícies fluviais e fluviomarinhas, enquanto nos outros rios estes depósitos são bem mais restritos.

No litoral norte, rios como o Jaguaribe, Apodi, Piranhas ou Açu são paralelos por longo percurso, e seu controle estrutural é observado na Chapada do Apodi onde eles se orientam para NE-SO. Neste caso, o paralelismo é explicado pela inclinação natural dos blocos que ocorre na Bacia Potiguar Como os rios do litoral leste, estes também formam extensas planícies fluviais e fluviomarinhas e sob a forma de *rias* penetram nas áreas dos Tabuleiros Costeiros. Segundo Tricart (informação verbal, 1978), as fases evolutivas destes rios são marcadas principalmente a partir da última regressão, quando há uma incisão nas áreas de embasamento e de sedimentos, provocando a formação de *rias* que seriam posteriormente invadidas pelo mar.

As planícies marinhas, notadas apenas nos litorais da Paraíba e de Pernambuco, representam estreitas faixas de terra formadas durante a última transgressão G O Andrade (1955) aponta a existência de 4 níveis de terraços marinhos resultantes dos períodos interglaciais do Quaternário

Ao longo do litoral prolonga-se uma faixa de recifes de arenito e de coral, que correspondem a antigas linhas de costa emersas pelas transgressões pleistocênicas (Moreira, 1977). Estes arenitos, às vezes, se confundem em alguns pontos, como em Natal (RN), com horizontes ferruginizados do Grupo Barreiras, sendo que nesse caso a formação desses horizontes se deve às variações no nível dos lençóis freáticos

A partir da última glaciação passam a predominar por quase toda a extensão da área estudada os sistemas morfoclimáticos semi-áridos, considerados moderados em virtude das precipitações médias anuais, que atingem 750 mm ocorrendo sob a forma de pesados aguaceiros.

Neste domínio onde a presença da Estepe (Caatinga) é extensiva, há uma primazia generalizada dos processos de morfogênese mecânica com solos recobertos por pavimentos e paleopavimentos detríticos. A pequena capacidade protetora desempenhada pela vegetação justifica o adelgaçamento das formações superficiais e a grande mobilização de clásticos finos durante as chuvas torrenciais A semi-aridez pode ser constatada tanto em pontos próximos ao litoral, na Chapada do Apodi, como em áreas elevadas dos Planaltos Residuais Interiorizados ou no Planalto da Ibiapaba.

Destacam-se dentro do domínio semi-árido, os "brejos" de altitude, como as serras de Baturité, Triunfo e Jaburu, que possuem uma morfodinâmica de exceção. As principais características são os solos bastante espessos, precipitações elevadas e vegetação de mata. A morfogênese nos "brejos" é predominantemente química em função da umidade elevada. No entanto, este sistema pode ser rompido em benefício do domínio semi-árido, através da devastação das matas para uso agrícola. Estas derrubadas quando feitas de modo desordenado e indiscriminado deixam os solos desprotegidos das chuvas e têm o escoamento facilitado pela inclinação das vertentes onde estão localizadas. A partir disto a vegetação de Estepe (Caatinga), que fica limitada às menores altitudes, passa a galgar as encostas e se instala nos pontos mais altos destes "brejos" Um exemplo disto é o que ocorre na serra de Baturité onde se nota claramente a presença de espécies da Estepe (Caatinga) já nas proximidades dos níveis de cimeira.

O domínio semi-árido também é passível de sofrer influências danosas quando explorado incorretamente. Neste caso a tendência é uma acentuação nos processos mecânicos de erosão que tenderiam para a desertificação, com o desaparecimento do solo e degradação da vegetação.

Os Planaltos da Ibiapaba e o Araripe se apresentam como áreas de transição entre a Estepe (Caatinga) e a Savana (Cerrado). Ali os solos são mais profundos em função da litologia arenítica, mas as influências do domínio semi-árido ainda são bem nítidas, nos tipos de dissecação, na drenagem intermitente e nos pavimentos detríticos presentes em quase toda sua extensão.

2.5.4 — Relações da morfogênese com a rede de drenagem

O padrão de drenagem dominante na Folha SB.24/25 é dendrítico, com tendência a subdendrítico. Em termos gerais a grande exceção é o Planalto da Ibiapaba que apresenta a drenagem com padrão subparalelo. Outros tipos aparecem, mas apenas local ou regionalmente, como o anastomótico nas planícies fluviomarinhas ou o treliça nas cristas apalachianas no norte do Planalto da Borborema e no Planalto Sertanejo.

De uma maneira geral os rios são pouco encaixados, formando setores de planícies fluviais muito restritas, principalmente na Depressão Sertaneja e no Planalto da Borborema. Os maiores aprofundamentos ocorrem normalmente nos bordos dos planaltos, em virtude dos desníveis pronunciados e das possíveis influências tectônicas a que os vales estiveram submetidos.

Essas influências tectônicas, em parte referidas anteriormente, encontram maior evidência em determinados cursos que a elas se acham totalmente submetidos. Os exemplos mais destacáveis podem ser relacionados aos rios Jaguaribe, Piranhas ou Açu, Potengi, Paraíba, Poti e Itaim. Estes dois últimos, provindos da Depressão Sertaneja e do Planalto Sertanejo, penetram no Planalto da Ibiapaba abrindo profundas *percées* na encosta íngreme do Planalto.

O caso mais típico é o do rio Poti que tem as nascentes localizadas na serra dos Cariris Novos e se dirige para a Depressão Sertaneja, com o sentido norte-sul. A partir da cidade de Cratéus (CE) inflete para oeste e toma a direção do interior do Planalto da Ibiapaba. O desnível do topo do bordo do planalto com a depressão é de aproximadamente 400 m nesta área (Fig 2.7). É pouco provável que a superimposição do rio Poti tenha sido resultado somente de erosão remontante em nascente de rios anaclinais e cataclinais. A falta de outros rios com condições semelhantes em toda a escarpa do planalto e a altitude decrescente da depressão periférica nas proximidades da escarpa levam a crer que o traçado deste rio seja muito antigo, datando provavelmente do encerramento das primeiras manifestações da reativação Wealdeniana, no final do Cretáceo. Uma vez estabelecido o canal, este poderia ter sido preservado, após os períodos mais secos e de pediplanação, pelo menos suficiente para voltar a ser o curso fluvial preferencial da região. O fato de o rio ter o leito superimposto no Planalto da Ibiapaba faz acreditar que em períodos de maior umidade seu aprofundamento fosse suficiente para não desaparecer nos períodos secos que desorganizavam a drenagem.

Os rios Itaim e Canindé parecem estar ligados a um sistema semelhante, só que, atualmente, as áreas de onde provêm, no Planalto Sertanejo, estão em níveis altimétricos superiores aos do Planalto da Ibiapaba no local onde eles penetram.

É observada em muitos pontos da Depressão Sertaneja e nos Planaltos Sertanejo e da Borborema a presença de rios superimpostos. Estes rios, normalmente intermitentes, não possuem atualmente competência para provocar incisões lineares tão profundas. O fato de, na maioria dos casos, estes rios estarem atravessando transversalmente as cristas, pressupõe a existência anterior de uma cobertura sedimentar que possibilitou o entalhamento dos rios até o embasamento cristalino subjacente. De outra maneira não poderia ser explicada a existência de rios cortando séries de cristas no setor setentrional do Planalto da Borborema. Caso típico é o do rio Potengi que atravessa a serra do Feiticeiro no sentido oeste-leste (Fig. 2.8), enquanto esta está posicionada no sentido norte-sul. Um outro exemplo pode ser dado pelo rio Jaguaribe ao se superimpor à serra do Arneiroz em um trecho onde seu débito é por demais insignificante.

Segundo observações de Ab'Sáber (1957) o Planalto da Borborema apresenta uma drenagem com características centrífugas de larga esca

la, funcionando a serra do Teixeira como o grande divisor. Observa ainda que uma espessa crosta de laterita no alto do Planalto reteve a "marcha do entalhamento pós-cretácico" e que ela contribuiu também para as superimposições ocorridas à medida que os vales aprofundavam.

Os cursos fluviais representam na área, notadamente próximo ao litoral, o documento mais exato das variações climáticas no Quaternário. A presença normal de 3 níveis de terraços nos grandes rios, como o Jaguaribe, Piranhas ou Açu entre outros, mantidos por espessos cascalheiros serve para comprovar que estes cursos tiveram competência de transporte superior à atual. Os terraços estão ligados às retomadas de erosão, quando o nível do mar era baixo, propiciando um maior escavamento dos leitos fluviais, entulhados anteriormente por detritos trazidos dos terrenos mais elevados.

A evidência mais importante de condições climáticas úmidas se refletindo na organização e hierarquização da drenagem superficial está no próprio exorreísmo dessa drenagem. Assim, partindo de condições morfodinâmicas atuais, dificilmente haveria possibilidade da drenagem assumir aquela peculiaridade.

2.6 – APLICAÇÕES DA PESQUISA GEOMORFOLÓGICA

A grande extensão territorial abrangida pela Folha em análise condiciona a existência de um zoneamento ecológico bastante diversificado. Nesse sentido, as limitações impostas para a ocupação do espaço físico tendem a apresentar diferenças pronunciadas e merecedoras de destaque em qualquer política que vise à elaboração de diretrizes capazes de atenuar a vulnerabilidade do potencial ecológico.

Com base nos estudos geomorfológicos desenvolvidos apresenta-se a seguir um diagnóstico que complementa os informes contidos nos capítulos anteriores.

2.6.1 – Avaliação das formas de relevo

Fundamentado em critério genético, o mapa geomorfológico classifica as formas de relevo em três grandes classes: Formas Erosivas, Formas Estruturais e Formas de Acumulação. As Formas Erosivas podem ser subdivididas de acordo com a intensidade da ação erosiva em formas Conservadas e Dissecadas. As formas dissecadas têm índices variáveis conforme as combinações decorrentes da ordem de grandeza dos interflúvios e da intensidade de aprofundamento da drenagem, resultando a ordenação destas formas em 5 classes. A qualificação do relevo segundo este princípio conduz a uma finalidade prática, possibilitando grupá-lo em categorias, com base nas limitações para a ocupação.

Na primeira categoria estão os relevos que não oferecem restrições para sua ocupação, trata-se de formas amplas, declives suaves ou de topos planos e com intensidade de aprofundamento da drenagem muito fraca. Nesta categoria se incluem grandes parcelas das seguintes unidades geomorfológicas: Depressão Sertaneja, Planalto da Borborema, Planalto da Ibiapaba, Chapada do Araripe e Tabuleiros Costeiros. Trata-se dos setores abrangidos pela Superfície de Aplainamento (Ep), pelos Interflúvios Tabulares (t51, t41, t31, t52, t42 e t32), pela Superfície Tabular Erosiva (Et) e pela Superfície Tabular Estrutural (St). Nestas duas últimas, o acesso é dificultado pelo posicionamento em nível altimétrico mais elevado do que as áreas circunvizinhas, com rupturas topográficas pronunciadas entre as mesmas. Se do ponto de vista topográfico não se verificam maiores obstáculos para a ocupação, as condições climáticas e edáficas entretanto impõem restrições para a utilização. Na Depressão Sertaneja e nas encostas de sotavento do Planalto da Ibiapaba, da Chapada do Araripe e no Planalto Central da Borborema as condições de semi-aridez prevalecem. O comportamento irregular do regime pluviométrico agrava sensivelmente o aproveitamento destas áreas. As disponibilidades dos recursos hídricos são geralmente deficitárias e os solos são delgados e comumente recobertos por material grosseiro. A cobertura vegetal é de Estepe (Caatinga), que, revelando pouco poder eficaz para deter a ação erosiva comandada pelos fortes aguaceiros, facilita a ablação dos horizontes superficiais do solo.

Na segunda categoria estão as formas onde a ação erosiva foi mais destacável em face da intensidade de aprofundamento da drenagem que varia de fraca a mediana. No Planalto Sertanejo, nos Planaltos Residuais e nas encostas do Planalto da Borborema, observa-se a primazia destas formas. As áreas dissecadas em colinas (c11, c12, c22, c23), onde os declives das encostas tornam-se mais íngremes, constituem setores preferenciais para a incidência dos processos de erosão acelerada. Este fato foi constatado com maior freqüência nos Planaltos Residuais e na Encosta Oriental da Borborema, onde a superutilização agrícola tem conduzido a um desmatamento indiscriminado, sem que se atente para o problema da erosão.

Os setores dissecados em cristas, bem como os *inselbergs* e pontões são limitativos a qualquer utilização em face dos declives íngremes das vertentes, da pedregosidade e da pouca espessura do solo.

As formas de acumulação ocupam 3,13% da área sendo representadas pelas planícies, terraços, áreas inundáveis e dunas.

As planícies fluviais (Apf) desenvolvem-se preferencialmente nos baixos cursos próximo às embocaduras. Em determinados trechos, como as planícies formadas pelos rios Jaguaribe, Piranhas ou Açu e Paraíba, a largura destas formas ultrapassa 5 km. Para montante, ocorre, às vezes, o estrangulamento das planícies em função de um maior encaixe na superfície. Estas planícies fluviais contribuem para diversificar a paisagem sertaneja ou mesmo da faixa pré-litorânea. Sendo dotadas de solos agriculturáveis e de excedentes hídricos no subsolo, se evidenciam como áreas agrícolas que têm importante desempenho na economia rural e concentram elevados contingentes populacionais. Cumpre referir que a maioria dos rios formadores das planícies têm regimes intermitentes sazonais, como conseqüência, durante as chuvas excessivas a superalimentação resulta no fenômeno das inundações que afeta e dificulta a atividade agrícola.

As planícies fluviomarinhas e as dunas constituem as feições morfológicas peculiares da faixa litorânea. Nas planícies, a extração salineira tem significado relevante para a economia regional particularmente no litoral norte nas embocaduras dos rios Piranhas ou Açu, Apodi e Jaguaribe. Sendo geralmente colmatadas por material argiloso, as planícies fluviomarinhas estabelecem condições propícias para o desenvolvimento dos mangues que têm importância primordial para o equilíbrio ecológico dessas faixas de transição entre o continente e o oceano. Como tal, os mangues devem ser colocados como reservas ecológicas e de preservação permanente.

Da foz do rio Camaratuba em direção norte, o litoral da Folha em estudo é marcado pela ocorrência contínua de cordões dunares formados por areias quartzosas de cores variadas. No presente mapeamento foram identificados como dunas fixas (Adf) e dunas móveis (Ad). As dunas fixas localizam-se predominantemente no litoral leste, atingindo cotas altimétricas de 100 m. São geralmente de gerações mais antigas e, como tal, submetidas aos processos pedogenéticos. A colonização por uma vegetação de porte arbustivo lhes proporciona maior estabilidade No litoral norte há primazia das dunas móveis, as quais, sujeitas aos efeitos da dinâmica eólica, conferem-lhes um elevado grau de estabilidade.

A grande atração que o litoral exerce sobre as populações, quer para uma fixação permanente ou para fins de turismo e lazer, exige certo cuidado na ocupação das dunas, em particular nas cidades litorâneas. Isto se deve ao fato dos cordões dunares constituírem ambientes dotados de instabilidade e de representarem uma reserva paisagística de beleza incontestável.

2.6.2 – Problemas geomorfológicos das áreas urbanas

Por tratar-se de um trabalho a nível de reconhecimento, a abordagem procedida a seguir ressalta apenas os principais problemas atinentes a algumas das cidades que compõem a malha urbana regional. Dentre estas, destacam-se como principais núcleos as cidades de Natal e João Pessoa situadas na faixa litorânea.

A cidade de Natal estende-se ao sul do estuário do rio Potengi, assentando-se sobre os tabuleiros costeiros e, em parte, sobre dunas antigas. Presentemente, a expansão urbana é feita em direção leste e sudeste com tendência para a ocupação gradativa da faixa de dunas compreendidas entre a ponta Mãe Luiza ao norte e a ponta Negra ao sul (Fig. 2.3). As primeiras tentativas de ocupação das dunas foram empreendidas por populações de baixa renda que se estabeleceram nos espaços interdunares a sudoeste da ponta de Areia Preta e a oeste da ponta Mãe Luiza. Seguiu-se então a ocupação indiscriminada dos topos das dunas e a conseqüente formação do bairro de Mãe Luiza. Em tempos recentes tem-se observado a tendência para a ocupação progressiva do campo de dunas que se estende na direção da praia de Ponta Negra. Isto se manifesta não apenas a partir da instalação de conjuntos

residenciais, como por iniciativa governamental através de projetos de infra-estrutura viária que tem na construção da "Via Costeira" a sua manifestação mais destacável A implantação dos conjuntos residenciais traz como conseqüências imediatas o desmatamento e nivelamento do terreno e a exposição de vastas áreas arenosas anteriormente protegidas pelo recobrimento vegetal. Além disso, os projetos sanitários não prevêem a instalação de uma rede de esgotos, optando-se, pelo sistema de fossas. A "Via Costeira", por seu turno, corresponde a uma estrada com extensão de 7,5 km, ligando as praias de Areia Preta e Ponta Negra, seccionando o cordão de dunas parabólicas a oeste da faixa litorânea. Isto posto, evidencia que a expansão da cidade de Natal não parece obedecer a requisitos de ordem ecológica. É inquestionável que os ambientes dunares são dotados de extrema fragilidade e sujeitos a rupturas de equilíbrio que imprimem imediatas reativações dos processos modeladores, em particular a deflação eólica. As restrições que se fazem à ocupação dos campos de dunas em Natal não têm apenas o caráter preservacionista. Deve-se considerar que a própria conservação das vias que se implantem estará a requerer continuados trabalhos de retirada de detritos arenosos, o que implica em custos elevados. O problema mais grave, no entanto, é de fundo ambiental. Considerando-se que a maior freqüência dos ventos é de direção E-SE, e, a par da participação eólica na mobilização das areias dunares, torna-se evidente que a ocupação indiscriminada trará uma série de conseqüências danosas ao meio ambiente. Parte das areias remobilizadas tenderão a afetar a cidade, uma vez que o sítio atual está situado à retaguarda do cordão dunar posicionado a leste. A remobilização já se processa, presentemente, na direção do estuário do rio Potengi trazendo problemas quanto ao assoreamento do porto de Natal. Desse modo, pesquisas sedimentológicas empreendidas por Coutinho (1967/1969) revelaram que parte dos sedimentos encontrados no fundo do estuário é constituída de areias finas, cuja área fonte localiza-se nas praias de Ponta Negra, Mãe Luiza e adjacências. A abertura de ruas e avenidas no ambiente dunar, em períodos precedentes à atual fase de expansão urbana, evidenciou também resultados improfícuos. As vias de comunicação entre as praias de Areia Preta e Mãe Luiza bem como o acesso às praias de Maracajaú e Pititinga acham-se total ou parcialmente soterradas, como ressalta Cunha (1979). A isso acrescentam-se os problemas que advirão com a contaminação dos aqüíferos resultante do sistema de fossas utilizados na implantação dos grandes conjuntos habitacionais

A constatação de tais problemas mostra a necessidade de um planejamento físico-territorial que oriente o crescimento urbano em direção sul, na área de predomínio dos tabuleiros costeiros. Evidencia ainda a necessidade de preservar a vegetação natural das dunas e de adotar uma política de fixação artificial nas áreas críticas de mobilização Como se depreende a partir das considerações anteriores, as limitações geomorfológicas para a expansão urbana da cidade de Natal assumem papéis relevantes.

Em João Pessoa, capital do Estado da Paraíba, as características do sítio urbano diferem sob inúmeros aspectos daquelas observadas em Natal.

A cidade de João Pessoa está situada à margem direita do estuário do rio Paraíba nas proximidades da confluência Sanhauá—Paraíba. O sítio urbano atual e adjacências evidenciam problemas diferentes de ocupação e de expansão. A maior parcela da área urbana desenvolve-se nos topos dos interflúvios tabulares(Est. 2.VI B) e nos patamares de acesso. Para o norte, a expansão urbana depara-se com limitações impostas pela larga planície fluviomarinha do rio Paraíba que se apresenta com um fundo de vale de largura expressiva e submetido a um intenso processo de colmatagem por parte da densa drenagem anastomótica que conflui para ele. Não obstante isto, evidenciam-se reflexos da expansão urbana em direção norte, através da ocupação das encostas dos tabuleiros, da restinga de Cabedelo e de segmentos da planície do rio Paraíba A ocupação desprovida de um caráter conservacionista tem conduzido à reativação de processos erosivos, particularmente nos locais de vertentes desmatadas onde os deslizamentos de terra são mais freqüentes, afetando obras de engenharia. A maior dificuldade de ocupação da porção setentrional reside principalmente na área pantanosa da planície fluviomarinha e na inexistência de vias de acesso — estradas e pontes — que permitam uma ligação com o espaço urbano atual. Na restinga que se desenvolve paralelamente ao rio Paraíba, a ocupação é facilitada pelo acesso ao porto de Cabedelo.

A expansão urbana pelos fundos de vales tem trazido conseqüências danosas ao ambiente, principalmente se considerarmos a inexistência de projetos sanitários e ao fato dos rios que os entalham participarem do sistema de abastecimento de água da cidade. Por tais razões, o Plano de Organização do Espaço da Grande João Pessoa em 1978 ressalta a necessidade de que sejam criadas medidas de preservação de mananciais como os dos rios Jaguaribe e Marés. Prevê a desapropriação de uma faixa de terrenos ao longo das margens do Jaguaribe efetuando-se drenagem e canalização de modo a sanar problemas decorrentes de cheias e alagamentos da faixa praiana. Rios como o Timbó e Cabedelo, que cortam setores de expansão residencial terão seus vales preservados como áreas verdes e de proteção paisagística.

A mais importante área de expansão recente é dirigida para leste, em direção à praia de Tambaú, à direita da BR-230. Nesse sentido não há qualquer restrição geomorfológica ou ambiental digna de maior referência.

Nas porções sul e sudeste, onde a topografia plana dos tabuleiros tem primazia, há também condições excelentes que favorecem a expansão urbana.

Grande parte das cidades que se localizam no espaço abrangido pela Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal evidenciam um traço comum. Trata-se do fato de estarem situadas às margens de rios, e, como tal, sujeitas às inundações periódicas. Cidades como Mossoró, Limoeiro do Norte, Aracati, Iguatu, Picos, além de inumeráveis núcleos urbanos situados na Depressão Sertaneja e nos Tabuleiros Costeiros, têm seus sítios urbanos ocupando setores de planícies fluviais ou de baixos terraços, sendo parcial ou totalmente afetadas por cheias normais ou excepcionais dos rios. Com os desmatamentos que se têm processado ao longo dos anos, quer nas cabeceiras das sub-bacias, nas áreas ribeirinhas, ou, indiscriminadamente, por toda a área, as cheias têm trazido sérios prejuízos às populações dessas cidades. Mesmo com denso sistema de açudagem, que poderia se constituir em fator de regularização dos regimes e de diminuição da torrencialidade fluvial, os resultados não têm surtido efeitos satisfatórios. Daí a premência de estudos de detalhes que apontem soluções a fim de atenuar os efeitos das cheias catastróficas.

2.6.3 — Limitações geomorfológicas para a utilização agrícola

Conforme referências feitas precedentemente, depreende-se que as maiores dificuldades impostas pelas potencialidades naturais da área mapeada estão associadas aos condicionamentos climáticos e edáficos. As características fisiográficas e ambientais estão vinculadas à semi-aridez, que através da concentração e irregularidade das chuvas limita a vida agrícola. Condiciona por outro lado o caráter intermitente da rede de drenagem, a biomassa da vegetação da Estepe (Caatinga) e a ocorrência de processos morfogenéticos mecânicos. Isso se traduz na presença de solos rasos recobertos por detritos grosseiros de pedimentação, às vezes inumados nos horizontes subsuperficiais. Os extensos aplainamentos da Depressão Sertaneja têm nestas condicionantes uma das maiores limitações para sua ocupação.

A Depressão Sertaneja é, por excelência, o domínio das grandes fazendas de vida pastoril extensiva e de pequena densidade demográfica. Sua diversificação efetiva-se na medida em que surgem os relevos elevados dos planaltos, chapadas e planícies fluviais. Trata-se dos "brejos" que constituem paisagens de exceção no contexto semi-árido pela oferta de solos férteis e de chuvas abundantes. São áreas de vida agrícola mais intensa, de fortes densidades populacionais e de grande fracionamento das propriedades. Apresentam diferentes ordens de grandeza espacial e são submetidos aos processos de dissecação em face de uma acentuada capacidade de incisão linear por parte da drenagem. Por tratar-se de formas intensamente dissecadas cujas encostas em muitos setores ultrapassam a 25° de inclinação, a ocupação dos "brejos" merece um planejamento agrícola obediente às técnicas conservacionistas. Dificilmente, porém, observa-se a adoção de medidas que contribuam para deter ou atenuar a efetivação dos processos erosivos. Por esta razão, a incorporação contínua de novas terras motivada pela expansão agrícola tem conduzido ao rompimento do frágil equilíbrio morfodinâmico das encostas. Tal problema foi constatado na Encosta Oriental da Borborema, em áreas circunvizinhas à cidade de Triunfo, na vertente leste da serra de Baturité, na cimeira da serra do Machado e na Encosta Nordeste da Chapada do Araripe.

A Encosta Oriental da Borborema recebe precipitação média anual da ordem de 1.500 mm distribuídos regularmente 8 meses do ano. A regularidade do regime pluviométrico e a existência de solos dotados de boa fertilidade natural como Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Terra Roxa Estruturada conduziram a uma substituição contínua do recobrimento vegetal primário por lavouras diversas. Em conseqüência processa-se um adelgaçamento dos solos motivado pela ablação dos horizontes superficiais. O material detrítico devido aos processos de remoção por rastejamento e solifluxão tende a colmatar as pequenas depressões e fundo dos vales. Os solos dos topos e encostas tornam-se progressivamente empobrecidos e a atividade agrícola decai de modo irreversível (Est. 2.VII A). Estas conseqüências predatórias do ambiente foram identificadas nos arredores de Limoeiro (PE), no povoado de Santa Terezinha próximo a Campina Grande (PB) e nas imediações de João Alfredo (PE) ao longo da rodovia PE-90. Nos dois primeiros casos, com o constante pisoteio do gado e a impermeabilização do material de alteração superficial, a tendência é a mobilização de detritos finos com o conseqüente surgimento de afloramentos e matacões. Próximo a João Alfredo a densidade de ravinas nas encostas colinosas atesta os danos da erosão antrópica para os recursos naturais renováveis

Na Encosta Ocidental e no Planalto Central da Borborema, há mudanças gradativas nas condições de potencialidades ecológicas que são marcadas por diminuição acentuada das precipitações. As limitações ao uso agrícola tornam-se, em decorrência, mais salientes. Contudo, são perceptíveis os mesmos problemas de conservação da natureza.

As serras de Baturité, do Machado, das Matas, do Estêvão, dentre outras, evidenciam problemas similares aos da Borborema.

A serra de Baturité apresenta um topo colinoso ladeado por cristas cujas vertentes superam 30° de inclinação. Na vertente leste, a barlavento, bem como no topo do Planalto, as precipitações são muito elevadas atingindo valores da ordem de 1.700 mm anuais. Os solos são normalmente profundos, da classe dos Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos. Há, dessa maneira, condições climáticas e edáficas propícias à lavoura, o que permitiu a expansão da policultura e o conseqüente desmatamento. Apesar do relevo constituir o maior obstáculo para a expansão da agricultura, observa-se que, gradativamente, as encostas e os topos vão sendo ocupados. Sem que se preserve qualquer mancha de mata, quer no topo, quer no terço superior das encostas, há uma tendência generalizada para a manifestação de deslizamentos, afetando a capacidade produtiva dos solos, colmatando os fundos dos alvéolos, aumentando a torrencialidade da densa rede fluvial e comprometendo todo o equilíbrio ecológico. Mesmo na vertente ocidental, onde diminuem os índices pluviométricos e os solos Litólicos eutróficos são dominantes, a expansão agrícola vem se desenvolvendo. As condições do meio são ainda mais instáveis do que aquelas observadas a leste. Por esse motivo, além dos problemas referidos para a encosta oriental, a área vem sendo continuamente empobrecida; a Estepe (Caatinga) ocupa os espaços anteriormente cobertos pela Floresta.

Na região do Cariri Cearense, situado no sopé da Chapada do Araripe, verificam-se problemas análogos aos acima discutidos. Trata-se também de importante região agrícola da área coberta pela Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal. Constituindo-se num "brejo de pé de serra" em área pouco dissecada, os maiores problemas conservacionistas afetam os trechos de acesso à Chapada do Araripe, onde na encosta nordeste observam-se problemas de erosão acelerada motivados pelo desmatamento nos locais de declives mais íngremes.

A planificação deverá estar voltada para permanência destes "brejos" como áreas produtivas, sendo imprescindível atentar para a adoção de medidas conservacionistas, para, em futuro próximo, não torná-las improdutivas. A curto prazo há necessidade de limitar o uso das encostas com declives acima de 25°; de preservar a vegetação dos topos e terços superiores das encostas; de promover uma política de reflorestamento tendo por base as espécies da flora primária; de adotar técnicas adequadas de plantio que não impliquem num esgotamento dos recursos naturais.

Os tabuleiros costeiros da porção oriental se incluem na chamada zona da Mata Nordestina. De leste para oeste, a zona da Mata apresenta características físicas e de ocupação dotadas de uma certa individualidade: a faixa litorânea, os tabuleiros propriamente ditos, e as planícies fluviais que cortam transversalmente as duas subunidades mencionadas. As áreas de planícies fluviais constituíram ao longo da história econômica nordestina os setores preferenciais para a instalação e expansão da cultura canavieira, particularmente no Estado da Paraíba. Os tabuleiros, por apresentarem solos menos férteis, tiveram uma ocupação mais recente e à custa da própria expansão da monocultura. Em conseqüência, a cobertura vegetal de Floresta foi sendo gradativamente degradada de tal forma que os resquícios de testemunhos da mata são hoje extremamente rarefeitos. Isto contribui efetivamente para a reativação dos processos erosivos. A ação predatória em toda esta faixa úmida não poupou sequer a vegetação ciliar das cabeceiras dos mananciais hídricos. Daí a necessidade de que sejam detectadas através de estudos de detalhes as principais áreas críticas, a fim de que se parta para uma política de reflorestamento com apoio nas modernas técnicas da silvicultura.

2.6.4 — Rede de drenagem e as perspectivas de aproveitamento

As características hidrológicas da quase totalidade do território abrangido pelas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal são típicas das regiões semi-áridas, com rios de regimes intermitentes sazonais, dado a estreita vinculação dos mesmos com a distribuição freqüencial das chuvas.

Diversas bacias hidrográficas compõem o quadro hidrográfico regional, dentre as quais as do Jaguaribe, Piranhas ou Açu, Apodi, Paraíba, etc. Do confronto entre elas observa-se que cada sistema detém a sua individualidade quanto à extensão, forma, densidade e freqüência de cursos de água, descarga, padrão e capacidade energética. Só através de uma análise de detalhe a respeito de tais atributos qualitativos e quantitativos seria possível propor diretrizes concretas a respeito das perspectivas do aproveitamento da rede de drenagem. Por esta razão, a precariedade de dados e a natureza do presente estudo dificultam as tentativas de uma avaliação mais fidedigna. A par de tais problemas, procurou-se restringir esta abordagem à política de açudagem que constitui a manifestação mais concreta de aproveitamento da drenagem na região.

É evidente que a motivação principal da açudagem, comum a todo o Nordeste semi-árido, decorreu da necessidade de acumular água para suprir as deficiências hídricas que o regime pluvial impõe durante a maior parte do ano. As finalidades da açudagem tornam-se patentes através do abastecimento de água às populações, da piscicultura, como fator de promoção do desenvolvimento agrícola através da irrigação e como elemento de regularização do escoamento fluvial.

A expansão da rede de açudes não encontra maiores dificuldades em face das inumeráveis áreas de superimposição fluvial que formam os "boqueirões" — locais propícios para sítios de barragens. Além disso, considerando a expressiva densidade e freqüência de rios e riachos observados nos compartimentos de relevos cristalinos, há uma tendência generalizada para o crescimento da açudagem.

Alguns problemas que tendem a comprometer os resultados da açudagem decorrem da irregularidade das chuvas, que, com variações acentuadas, requerem para os reservatórios de maior capacidade grandes bacias de captação. Dessa forma, áreas dotadas de solos agricultu-ráveis tornam-se submersas. Além disso há que atentar para o problema da evaporação que assume na Depressão Sertaneja coeficientes dos mais expressivos. Aliam-se a isto as conseqüências de assoreamento dos reservatórios (Est. 2.VII B) e de salinização das águas represadas como também dos solos a jusante das barragens. O assoreamento tem se mostrado particularmente nos açudes Orós, Estevão Marinho, Mãe d'Água, General Sampaio e Paulo Sarasate. Para que o processo de colmatagem se manifeste há que considerar o desmatamento indiscriminado dos interflúvios com a conseqüente reativação do escoamento difuso e em lençol que carreiam sedimentos na direção das bacias de captação. Acrescenta-se a própria deposição fluvial, responsável pelo aporte de uma grande massa de detritos finos.

Quanto aos solos situados a jusante das barragens, a má utilização da água para a irrigação poderá comprometer a sua produtividade agrícola através da salinização. Isso é mais comumente observado quando da utilização da técnica de irrigação por gravidade.

É importante frisar que não existe ainda uma avaliação satisfatória acerca dos resultados da açudagem na área estudada em particular a no Nordeste em geral. Em parte ela supre algumas das deficiências motivadas pela carência de água. No tocante à regularização do escoamento fluvial não se chegou ainda a resultados vantajosos. Daí por

que os efeitos catastróficos das cheias que afetam numerosas cidades sertanejas, aludidas em itens precedentes, ainda se fazem sentir.

O problema da torrencialidade dos regimes fluviais tende a afetar não apenas as represas como os sistemas lacustres e estuarinos. Lagoas como as de Apodi, do Piató e Ponta Grossa, além de estuários como os rios Paraíba e Potengi têm sido submetidos aos efeitos do processo de assoreamento. O fato assume maiores proporções nos estuários aludidos, em face da localização dos portos de Cabedelo e Natal. O porto de Cabedelo por exemplo tem o seu desempenho comprometido pela necessidade de drenagens freqüentes.

2.6 5 — Implicações geomorfológicas para a infra-estrutura viária

As Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal apresentam-se relativamente bem servidas por uma densa rede de rodovias, algumas das quais em bom estado de conservação. É de se notar que, particularmente em relação ao relevo, não oferecem sérios problemas quanto à abertura ou conservação das estradas, em face da ocorrência de vastas áreas de topografias planas Os obstáculos maiores estão ligados à densa rede de hidrografia que impõe a necessidade de construção de obras de arte que contribuem, às vezes, para onerar sensivelmente os orçamentos destinados à implantação de novas rodovias. Considerando-se as áreas da Depressão Sertaneja, do Planalto Central da Borborema, das grandes parcelas do Planalto da Ibiapaba e da Chapada do Araripe, evidencia-se a validade das considerações acima.

Quando se trata, porém, das áreas de "brejos", dos Planaltos Residuais, ou da Vertente Oriental da Borborema ou ainda de setores mais intensamente dissecados do Planalto Sertanejo, o problema se diversifica. A rede viária tende então a apresentar traçados sinuosos e apresenta problemas mais sérios de conservação. Estes se associam, princi palmente durante a estação chuvosa, à queda de barreiras ou deslizamentos de massa que afetam a estabilidade dos taludes. As discussões promovidas anteriormente quanto aos problemas conservacionistas têm similaridade com o que ora se apresenta Fatos daquela natureza foram observados nas serras de Baturité, do Machado, do Pereiro ou mesmo no Planalto da Ibiapaba. Nas épocas de chuvas excessivas, as estradas dessas áreas, dotadas em geral de intensa vida agrícola, ficam em parte danificadas, acarretando dificuldades para o escoamento da produção.

Nos tabuleiros costeiros, as condições topográficas não oferecem maiores dificuldades. Constituem, antes, fatores favoráveis à própria expansão da rede viária As maiores dificuldades são impostas pela natureza do material detrítico que os constituem. Nos tabuleiros do litoral setentrional, onde a cobertura arenosa é mais expressiva e se dispõe sobre uma camada argilosa, há dificuldades com o acúmulo de água durante o período das chuvas Isto é mais patente, à medida que a camada superficial se adelgaça, formando-se então grandes poças de água que comprometem o tráfego normal de veículos. É comum também a formação de sulcamentos de erosão em face da inexistência de drenos Na porção oriental, o Plano de Organização do Espaço da Grande João Pessoa em 1978 faz referências a desabamentos e afundamentos de pistas no leito da BR-230. Nesse particular, o fato está também afeto ao material subjacente aos depósitos do Grupo Barreiras Por se tratar de calcário pertencente à Formação Gramame, quando submetido aos processos de dissolução, acarreta o desenvolvimento de depressões

Finalmente, os maiores obstáculos de cunho geomorfológico para a rede viária estão situados na faixa litorânea de dunas e de planícies fluviomarinhas. Representam setores dotados de equilíbrio ecológico frágil ou de intenso dinamismo morfogenético, requerendo portanto cuidados especiais no tocante à implantação de rodovias.

2 6.6 — Sítios de valor paisagístico

A expressiva extensão territorial em análise comporta uma grande variedade de sítios de valor paisagístico, com papel a desempenhar na organização das áreas de lazer.

Destaca-se inicialmente a faixa litorânea com os campos de dunas que se distribuem ao longo da quase totalidade da orla marítima. Por seu poder de atração, representa, incontestavelmente, uma das mais importantes áreas de lazer. Por esse motivo, sem que exista qualquer legislação reguladora, tem-se observado o arrasamento dos campos de dunas ou uma ocupação destituída de qualquer cunho ecológico e ambiental. É conseqüência direta da ação especuladora que, sem nenhum impedimento legal, vai aos poucos depredando o ambiente dunar

Na Depressão Sertaneja a indicação de áreas de lazer ou de atração turística são extremamente restritas, o que decorre das próprias limitações ambientais ao desempenho de outras atividades. Sítios de paisagens exóticas como os campos de *inselbergs* de Quixadá no Ceará (Est. 2.VIII A) ou Patos na Paraíba e ainda as feições morfológicas ruiniformes do Parque Nacional de Sete Cidades no Estado do Piauí poderão se constituir em áreas de atração. Na área de Sete Cidades (Est. 2.VIII B) já se observa uma maior procura pelas facilidades de transporte e pela existência de boas condições de abrigo. Da mesma forma, a instalação de parques balneários nas grandes represas — Orós, General Sampaio, Cedro, Mãe d'Água, Paulo Sarasate, dentre outros — poderá representar areas de lazer das populações de cidades situadas nas circunvizinhanças das represas. Acrescentam-se finalmente as áreas serranas dotadas de clima amenizado pela altitude, onde a rede fluvial com corredeiras e cascatas motiva o desempenho das atividades de lazer.

2.7 — BIBLIOGRAFIA

1 — AB'SÁBER, A N Regiões de circundesnudação pós-crétacea no planalto brasileiro *B paul Geogr*, São Paulo (1):3-21, mar 1949

2 — ——— O planalto da Borborema na Paraíba *B paul Geogr*, São Paulo (13):54-73, mar 1953

3 — ——— Significado geomorfológico da rede hidrográfica do Nordeste oriental brasileiro *B geogr*, Rio de Janeiro (139):459-463, 1957

4 — ——— Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Nordeste brasileiro *Geomorfologia*, São Paulo (19):1-38, 1969

5 — ALMEIDA, F F M de Origem e evolução da plataforma brasileira *B Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (241):5-36, 1967

6 — ANDRADE, G O de *Itamaracá;* contribuição para o estudo geomorfológico da costa pernambucana Recife, Impr Oficial, 1955 84p

7 — ——— *A superfície de aplainamento pliocênica do Nordeste do Brasil* Recife, Universidade, Faculdade de Filosofia, 1958 44p

8 — ——— *Os rios do açúcar do Nordeste oriental;* o rio Paraíba do Norte Recife, Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, 1959 154p

9 — ——— *Gênese do relevo nordestino: estado atual dos conhecimentos* Recife, Impr Universitária, 1968 Separata da *R Est univ*, Recife (2/3):1-13, abr /set 1968

10 — ANDRADE, G O de & LINS, R C Introdução a morfoclimatologia do Nordeste do Brasil *Arq Inst Ci Terra*, Recife (3/4):17-27, fev /jun 1965

11 — ANDRADE, M C *O vale do Siriji;* um estudo de geografia regional Recife, Colégio Estadual de Pernambuco, 1958, 119p

12 — BARBOSA, G V ; BOAVENTURA, R S ; PINTO, M N Geomorfologia In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM *Folha SB 23 Teresina e parte da Folha SB 24 Jaguaribe* Rio de Janeiro, 1973 (Levantamento de Recursos Naturais, 2)

13 — BARBOSA, O Quadro provisório das superfícies de erosão e aplainamento no Brasil *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 27(4):641-642, out /dez 1965

14 — BIGARELLA, J J & ANDRADE, G O de Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (grupo Barreiras) *Arq Inst Ci Terra*, Recife (2):2-14, out 1964

15 — ——— Contribution to the study of the Brazilian quaternary *Geol Soc Amer, Spec Paper*, New York, 84:433-451, 1965

16 — BIGARELLA, J J ; MOUSINHO, M R ; SILVA, J X da Considerações a respeito da evolução das vertentes *B paran Geogr*, Curitiba (16/17):85-116, jul 1965

17 — BIROT, P Morfologia da região de Recife *Not. Geomorfol*, Campinas, 1(2):25-27, ago 1958

18 — BRAUN, O P G Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 32(3):3-39, jul /set 1971

19 — CONSULTORIA TÉCNICA DE GEOLOGIA E ENGENHARIA *Estudo hidrogeológico de Natal-RN (definição da potencialidade dos recursos hídricos do sistema Dunas-Barreiras e condições de exploração até o ano 2 000)* Natal, CAERN, 1971.

20 — COSTA, W D & SALIM, J Aspectos estruturais da faixa sedimentar costeira da região de Natal, RN *Est Sedimentol*, Natal, 2(1/2):133-144, jan /dez 1972

21 — COUTINHO, P N. Sédimentation dans l'estuaire de Potengi-Natal (Nord-Est du Brésil) *Trab-s Oceanogr-s*, Recife (9/11):27-40, 1967/1969

22 — CRANDALL, R *Geographia, geologia, supprimento d'agua, transportes e açudagem nos estados orientaes do norte do Brasil, Ceará, Rio Grande do Norte, Parahyba* 2 ed Rio de Janeiro, Inspectoria de Obras Contra as Seccas, 1910 131p (Publ 4, Sér I, D E Hydrologia, Geologia, Assumptos Geráes)

23 — CUNHA, E M S Avaliação preliminar das condições geológicas ambientais da faixa litorânea Natal — Ponta Negra (RN) In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9 °, Natal, 1979 *Resumo das comunicações*. Natal, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Nordeste, 1979 (Boletim Especial) p 59

24 — CZAJKA, W Estudos geomorfológicos no Nordeste brasileiro *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 20(2):135-180, abr /jun 1958

25 — DEMANGEOT, J Coordination des surfaces d'érosion du Brésil oriental *C R Séanc Soc Geol Fr*, Paris (5):99-100, mai 1959

26 — ——— Essai sur le relief du Nord-Est brésilien *Ann Géogr*, Paris, 69(372):157-176, mars/avr 1960

27 — DOMINGUES, A J P Provável origem das depressões observadas no sertão do Nordeste *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 14(3):65-75, jul /set 1952

28 — DRESCH, J Le Nord-Est *Ann Géogr*, Paris, 66(353):71-74, jan /fév 1957a

29 — ——— Les problèmes morphologiques du Nord-Est brésilien *B Assoc Géogr Fr.*, Paris (263/264):48-70, jan /fév 1957b

30 — FEIO, M Notas acerca do relevo da Paraíba e Rio Grande do Norte *R Fac Fil Paraíba*, 1(1):131-137, 1954

31 — FENELON, P A planície semi-árida de Patos e seus inselbergs (Estado da Paraíba, Brasil). *Not Geomorfol*, Campinas (2):21-24, ago 1958

32 — GHIGNONE, J I Ensaio de paleogeologia do Nordeste e as seqüências sedimentares In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26 °, Belém, 1972 *Anais* Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972 v 3, p 21-28

33 — HOWARD, A D Drainage analysis in geologic interpretation: a summation *B Amer Assoc Petrol Geol*, Tulsa, 51(11):2246-2259, Nov 1967

34 — KEGEL, W Tectônica e morfologia na serra dos Cariris Novos (Piauí-Ceará) *An Acad bras Ci.*, Rio de Janeiro, 26(1):149-155, 1954

35 — KING, L C A geomorfologia do Brasil oriental *R bras Geogr.*, Rio de Janeiro, 18(2):147-265, abr /jun 1956

36 — MABESOONE, J M & CASTRO, C de Desenvolvimento geomorfológico do Nordeste brasileiro *B. Soc Bras Geol, Núcleo Nordeste*, Recife (3):5-36, 1975

37 — MABESOONE, J M & ROLIM, J L Estratigrafia do quaternário continental do Nordeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28.°, Porto Alegre, 1974 *Anais* Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, 1974 v 3, p 59-64

38 — MABESOONE, J M & SILVA, A C e Depósitos correlativos do interior nordestino *Est Sedimentol.*, Natal, 2(1/2):35-41, jan /dez 1972

39 — MELO, M L de *Paisagens do Nordeste em Pernambuco e Paraíba* Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia/União Geográfica Internacional, 1958 325p

40 — MORAES, L J *Serras e montanhas do Nordeste* Rio de Janeiro, Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, 1924 2v (Publ 58, Sér I D)

41 — MORAIS, M Características do relevo nordestino (região litorânea) *B geogr*, Rio de Janeiro, 3(27):377-391, jun 1945

42 — MOREIRA, A A N Relevo In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro Departamento de Geografia *Geografia do Brasil;* região Nordeste Rio de Janeiro, 1977 v 2, p 1-45

43 — MOREIRA, M M A M & GATTO, L C S Geomorfologia In: BRASIL Ministério das Minas e Energia Secretaria-Geral Projeto RADAMBRASIL *Folha SA 24 Fortaleza* Rio de Janeiro, 1981 (Levantamento de Recursos Naturais, 21)

44 — ROLFF, P A de A O pico vulcânico do Cabugi (RN) *Notas Prelim Est Div Geol Mineral*, Rio de Janeiro (126):1-26, 1965

45 — SALIM, J & COUTINHO, P N Aspectos sedimentológicos do estuário do Potengi, Natal, RN *Est Sedimentol*, Natal (3/4):141-153, 1973/1974

46 — SALIM, J.; LIMA, M do S ; MABESOONE, J M Feições morfológicas do Rio Grande do Norte In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27 °, Aracaju, out 1973 *Anais* Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia, 1973 v 1, p 421-426.

47 — SILVA, A C e Algumas observações sobre o cenozóico da região de Mossoró (RN) *Est Sedimentol*, Natal (3/4):131-140, 1973/1974

48 — TRICART, J *As zonas morfoclimáticas do Nordeste brasileiro* Salvador Liv Progresso, 1959 15p

49 — ——— *Ecodinâmica* Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN, 1977 91p (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1)

50 — VALVERDE, O O uso da terra no leste da Paraíba *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 17(1):49-84, jan /mar 1955

A — Dunas fixas Dunas parabólicas parcialmente recobertas pela vegetação, sobrepostas às planícies fluviomarinhas Próximo a Natal (RN) Folha SB 25-Y-A Outubro/1977

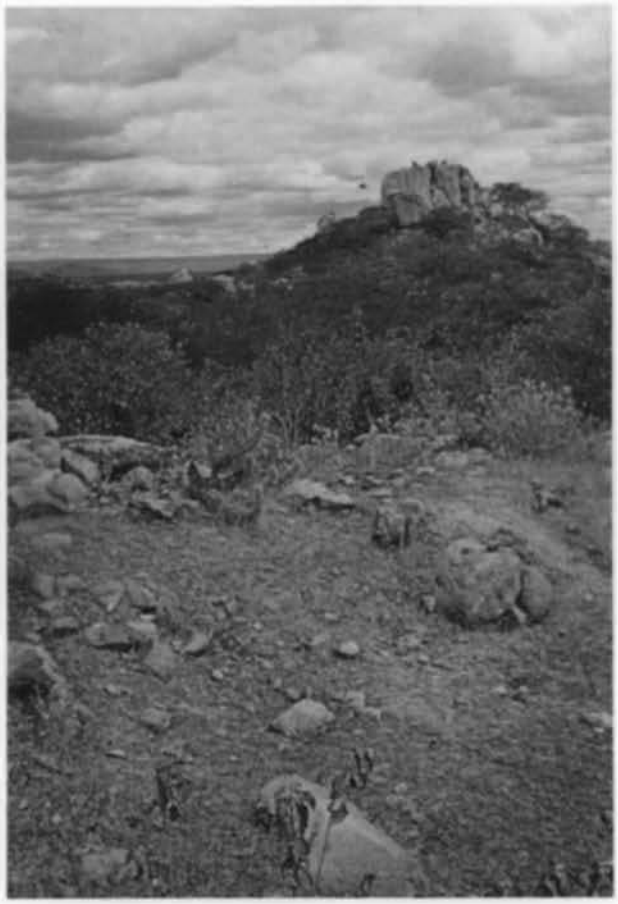
B — Recife de arenito Recife de arenito na foz do rio Jacu, ao fundo observa-se extensa falésia, talhada nos sedimentos do Grupo Barreiras, parcialmente colonizada por vegetação Tibau do Sul (RN) Folha SB 24-Y-A Julho/1978

A — Depressão Sertaneja Extensa superfície de aplainamento cujo material de alteração não ultrapassa 1 m de espessura, colonizada por vegetação de Estepe (Caatinga) com mancha de solo desnudo expondo o substrato rochoso; ao fundo destacam-se relevos residuais em forma de cristas Próximo a Angicos (RN) Folha SB 24-X-D Julho/1978

B — Pavimento detrítico Trecho de Depressão Sertaneja pavimentada por blocos graníticos. Próximo a Pedro Avelino (RN) Folha SB 24-X-D Agosto/1978

A — Planalto da Ibiapaba Contato da Depressão Periférica Ibiapaba—Araripe com a escarpa oriental do Planalto da Ibiapaba Observam-se, nesta escarpa, desdobramentos em patamares formando degraus Próximo a Ipu (CE) Folha SB 24-V-A Novembro/1978

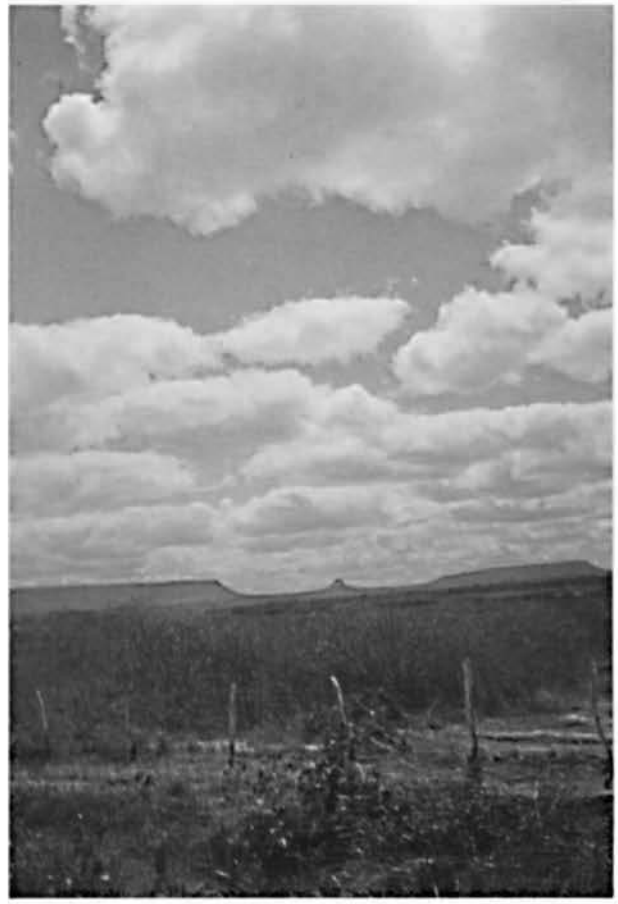
B — Encosta Oriental da Borborema Relevo colinoso com vales encaixados cuja vegetação foi praticamente substituída por pastagem, restando apenas pequenas manchas de mata nos topos Cabeceiras do rio Mamanguape Folha SB 25-Y-C Julho/1977



A — Caos de blocos Caos de blocos depositados na vertente; ao fundo, residual com fenda de intemperismo Próximo a Cerro Corá (RN) Folha SB 24-X-D Julho/1978

B — Serra do Caxias Topos tabulares talhados em conglomerados e arenitos, com vales profundos de vertentes íngremes formando pequenos *canyons* Serra do Caxias Folha SB 24-Z-C Outubro/1977

A — Rio Jacu Trecho meandrante do rio Jacu com leito arenoso Contato da Depressão Sertaneja com o Planalto da Borborema Folha SB 25-Y-A Julho/1977



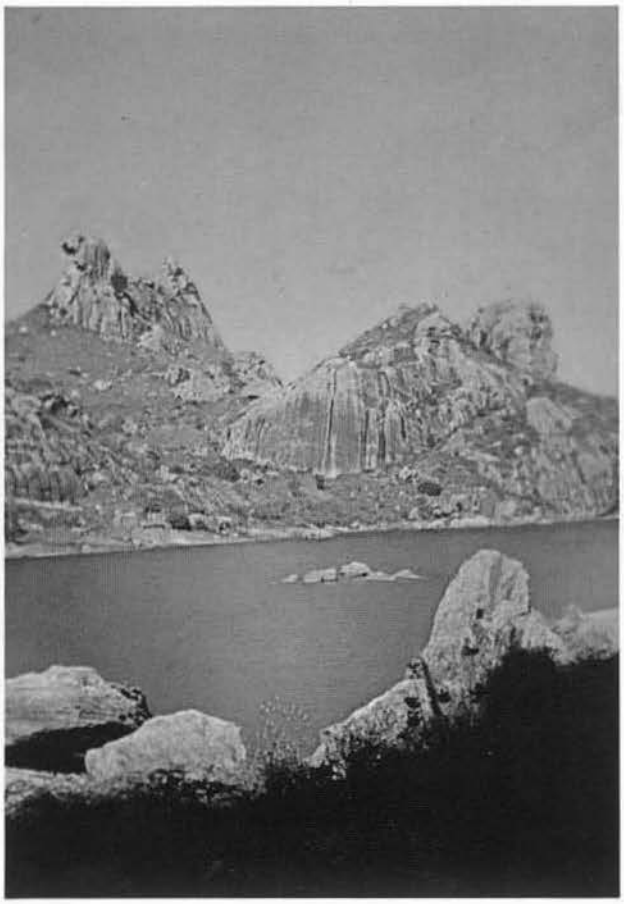
B — Chapada do Araripe Em primeiro plano Depressão Sertaneja, ao fundo morro testemunho da Chapada do Araripe Próximo a Ouricuri (PE). Folha SB 24-Y-D Agosto/1978

A — Escarpa do Planalto da Ibiapaba Destaca-se cornija da serra da Ibiapaba com depósito de tálus na base, suavizando o ângulo de inclinação Serra da Ibiapaba Folha SB 24-V-A Novembro/1978

B — Cidade de João Pessoa Planície marinha, ao fundo Tabuleiros Costeiros; o contato dessas duas feições é marcado por extensa falésia morta A cidade de João Pessoa situa-se em grande parte nos Tabuleiros Costeiros, entretanto a expansão urbana atual tende a ocupar as áreas de planícies marinhas e fluviomarinhas. João Pessoa (PB) Folha SB 25-Y-C Junho/1977

A — Erosão antrópica A substituição contínua de recobrimento vegetal primário por agricultura em áreas de relevo colinoso na Encosta Oriental da Borborema acelera a erosão das vertentes Encosta Oriental da Borborema Folha SB 25-Y-A Junho/1977

B — Açude Cajazeiras Observa-se nas margens desse açude um princípio de fixação de vegetação hidrófila motivada pelo assoreamento Açude Cajazeiras, próximo a Pio IX (PI) Folha SB 24-Y-A Novembro/1978



A — *Inselbergs* Relevos residuais margeando o açude Cedro, em destaque a Pedra da Galinha Choca Açude Cedro, próximo a Quixadá (CE) Folha SB 24-V-B Agosto/1978

B — Sete Cidades Relevo ruiniforme resultante da erosão eólica nos arenitos da Formação Cabeças Próximo a Piripiri (PI) Folha SB 24-V-A Novembro/1978.

3 — PEDOLOGIA

LEVANTAMENTO EXPLORATÓRIO DE SOLOS

REDAÇÃO
Celso Gutemberg Souza
Carlos Duval Bacelar Viana
Minoru Wake
Valdete Severo da Costa

EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO
Celso Gutemberg Souza
Carlos Duval Bacelar Viana
Valdete Severo da Costa
Jaime Pires Neves Filho
Paulo Bezerra Fernandes
Alfredo Stange
Roberto das Chagas Silva
Airton Luiz de Carvalho
Paulo Roberto Soares Correa
Joel Hamilton Gomes dos Santos
Antonio Cabral Cavalcanti*
Minoru Wake
José Silva Rosatelli
Luis Carlos Krejci
Mauro Sileno Saraiva Leão

INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS DE RADAR
Celso Gutemberg Souza
Airton Luiz de Carvalho
Carlos Duval Bacelar Viana
Alfredo Stange
Roberto das Chagas Silva
Paulo Roberto Soares Correa
Minoru Wake

* Técnico do SNLCS/EMBRAPA

AGRADECIMENTO

A Divisão de Pedologia do Projeto RADAMBRASIL expressa seu agradecimento ao técnico Paulo Klinger Tito Jacomine, do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos/EMBRAPA, pela colaboração prestada.

Relatório elaborado de novembro a dezembro de 1980
Diretor no período: Arí Délcio Cavedon

RESUMO

Objetivando-se obter a localização, identificação, classificação, bem como a verificação da proporção de ocorrência das diferentes classes de solos na região compreendida pelas Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal, realizou-se o levantamento exploratório de solos.

Utilizaram-se como material básico mosaicos semicontrolados de imagens de radar. Trabalhos de campo, com observações e coletas de amostras de solos ao longo de estradas e caminhos, constituíram fases importantes deste estudo.

Para execução do levantamento, foram seguidos conceitos e normas estabelecidos pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) e pela "Soil Taxonomy" (1975).

As unidades de mapeamento, geralmente, são constituídas de duas ou três classes de solos, ocorrendo, com menor freqüência, unidades de mapeamento com uma ou quatro classes de solos.

Pelo estudo do clima da região, verifica-se que as condições climáticas são bastante adversas. Em grande parte da área, baixas precipitações pluviométricas e, principalmente, irregularidade em sua distribuição, constituem fatores restritivos para muitas atividades.

A ocorrência de solos com bons níveis de fertilidade natural é bastante significativa. Entretanto, outros fatores, quais sejam: adversidades climáticas, classes de relevo mais movimentado, fases pedregosa e/ou rochosa, bem como outros critérios inerentes aos solos, diminuem a possibilidade de desenvolvimento agropecuário sobre eles. A ocorrência de solos álicos e/ou distróficos surge também como restrição para utilização de partes da área.

ABSTRACT

The exploratory soil mapping described in this volume aims the description of localization, classification and occurrence proportion of the different soil classes in the region included in the sheets SB. 24/25 Jaguaribe/Natal

Semicontrolled radar mosaics were utilized as basic material. Field work, with observation and collect of soil samples along the roads and highways, used to be important stages of the study.

The concepts and norms that were adopted are the ones stablished by "Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos" (SNLCS) and Soil Taxonomy (1975).

The mapping units generally consist of two or three soil classes. Ocurring with minor frequency, there were observed soil units with one or four soil classes

The region is situated under a semi-arid climate. In large parts of the area, small precipitations and, principally, irregularity in its distribution, constitute restrictive factors for many activities.

While soil ocurrences with good fertility levels is enough significative, other factors are restrictive: climatic conditions, relief restrictions and stony phases among other factors inherent to soils, decrease the possibility of agriculture development.

Allic and dystrophic soils also appear in some parts of the area. These characteristics are also restrictive for utilization.

3.1 – INTRODUÇÃO

O trabalho desenvolvido teve por objetivo o levantamento em nível exploratório dos solos ocorrentes na região compreendida pelas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, perfazendo uma área de aproximadamente 306.980 km^2. Com a realização do levantamento, obteve-se a identificação e o estudo dos vários solos existentes na área, compreendendo sua distribuição geográfica, delineamento cartográfico das áreas por eles ocupadas, além do estudo de suas características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, visando à classificação dos solos.

Utilizando como material básico imagens semicontroladas de radar na escala 1:250.000 e apoiando-se em pesquisas de campo e em outros estudos correlatos efetuados na referida região, foram reunidas as informações necessárias para elaboração do presente levantamento.

Foram inicialmente efetuadas as interpretações preliminares das imagens de radar, que constituíram na delimitação das unidades morfológicas em função de padrões de relevo, drenagem, vegetação, tonalidade e cultivo.

Alguns fatores foram considerados para a execução deste trabalho. Com base nas interpretações preliminares realizadas sobre as imagens de radar, de acordo com o grau de complexidade de cada área, volume de informações técnicas a ela concernentes e possibilidade de acesso aos seus diferentes locais, efetuaram-se viagens de campo, onde grande número de observações foram realizadas ao longo das estradas e caminhos e, sempre que necessário, amostragens de solos foram feitas.

As observações de campo permitiram a elaboração da legenda de solos, bem como a constatação da veracidade dos delineamentos das unidades morfológicas.

Nos trabalhos de campo, grande atenção foi dispensada com relação ao uso a que cada região e, conseqüentemente, os solos nela ocorrentes estão submetidos. Assim, tornou-se possível uma correlação aproximada entre determinadas classes de solos e o tipo de utilização atual.

As áreas de difícil acesso, onde inexistem estradas ou mesmo caminhos, foram mapeadas mediante correlação com características de geologia, vegetação, clima e relevo ou por extrapolação de áreas com análogos padrões fotointerpretativos.

Através das observações e correlações feitas no campo, procedeu-se a uma reinterpretação das imagens de radar, onde foram registradas as modificações que se fizeram necessárias.

A legenda de identificação das unidades de mapeamento consta de uma classe de solo ou, em casos de associações, estas são formadas por no máximo quatro elementos. As classes de solos figuram nas associações, ordenadas de acordo com sua distribuição quantitativa na área ou então mediante suas características para utilização agrícola, quando não foi possível a discriminação quantitativa. Na legenda do mapa não são citados os solos que ocorrem em pequena significância, embora estejam constantes no relatório como inclusões.

O mapa final relativo ao levantamento exploratório é apresentado na escala 1:1.000.000.

Faz-se necessário chamar a atenção para o fato de que, embora tenha sido utilizado material básico que tenha oferecido uma boa soma de informações, da qualidade dos trabalhos realizados anteriormente e da máxima obtenção de dados nas viagens de campo, por tratar-se de levantamento a nível exploratório, o presente estudo permite aos órgãos interessados a seleção de áreas com maiores possibilidades de desenvolvimento no setor agronômico, sem, contudo, estar dotado de todas as informações necessárias para a implantação de projetos específicos, o que poderá ser conseguido mediante estudos a níveis mais detalhados. O levantamento de solos realizado proporciona também subsídios básicos para programas de experimentação agrícola e pesquisas em áreas onde a ocorrência de solos importantes é significativa.

3.2 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

A área desse levantamento perfaz uma superfície de aproximadamente 306.980 km^2. Constitui no Corte Cartográfico Internacional as Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal, que se localizam, geograficamente, entre os paralelos 4^o e 8^o de latitude Sul e os meridianos 34^o 30' e 42^o de longitude a oeste de Greenwich

Estando em suas totalidades estabelecidas na região Nordeste brasileira, compreendem áreas do Estado do Ceará localizadas ao sul do paralelo 4^o S, partes oeste do Estado do Piauí e nordeste do Estado de Pernambuco, além do Estado do Rio Grande do Norte em sua totalidade e grandes superfícies do Estado da Paraíba

A heterogeneidade de características ambientais a que a área em estudo está submetida proporciona à região uma extensa variação de solos. Sendo estes submetidos em sua formação à ação de diferentes fatores (clima, vegetação, material de origem, relevo), as mudanças de um ou mais desses fatores poderão, conseqüentemente, proporcionar a formação de solos diferentes

Com relação ao relevo, conforme se verifica na descrição da legenda de solos, todas as classes foram constatadas, ocorrendo, portanto, desde o relevo plano até o escarpado

Estando uma parte importante da área localizada em regiões com baixa precipitação pluviométrica e irregularidade em sua distribuição, tal fato faz com que o clima se constitua em um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento agropecuário da região. Esse fenômeno se evidencia quando observa-se o pouco uso a que estão submetidas áreas com solos férteis, onde as condições climáticas são desfavoráveis à sua utilização com atividades agropecuárias.

Em relação à hidrografia da região, faz-se mister destacar que as bacias hidrográficas dos pequenos, médios e grandes rios fazem com que, em muitos casos, seus vales apresentem condições favoráveis para serem utilizados intensivamente para explorações agrícolas, quer para culturas de subsistência, nos casos de pequenos vales, ou, quando se trata de áreas mais extensas, para explorações feitas até mesmo com fins comerciais. Sendo estes vales, geralmente, constituídos por solos formados por depósitos de materiais provenientes de solos férteis, em épocas de seca, que se têm tornado freqüentes nos últimos anos, sua utilização constitui-se numa opção bastante viável. Para tanto, em muitos casos, a irrigação constituir-se-á fator preponderante na utilização dessas áreas. É interessante frisar que, devido às condições geográficas das áreas dos vales e à sua topografia, a prática da irrigação encontra viabilidade bastante favorável, mediante a construção de barragens e açudes.

O vale do Cariri, compreendendo áreas dos municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Missão Velha e Barbalha, todos no Estado do Ceará, assume grande importância para a região. Nele, a ocorrência de solos férteis, aliada à disponibilidade de água, propicia o intenso cultivo de canaviais, milho e feijão.

Inerente aos açudes, alguns aspectos merecem ser destacados quando se referem à caracterização da área em estudo. Sendo o clima fator limitante para o desenvolvimento de grande parte da região, considerando-se que sua limitação se faz presente, principalmente com relação ao baixo índice de precipitação pluviométrica e à irregularidade em sua distribuição, deve-se voltar a atenção para os meios encontrados para minorar os problemas advindos dessas condições atmosféricas.

Percorrendo a área, pôde-se constatar que existe um grande número de açudes nela distribuídos. Variando intensamente em suas dimensões, têm eles significativo valor no que tange ao fornecimento de água para as múltiplas atividades desenvolvidas na região. Projetos de irrigação estão sendo implantados em algumas dessas áreas, visando a dotar as regiões por elas compreendidas de melhores condições de desenvolvimento. Nos perímetros a serem irrigados, faz-se necessário a execução de levantamentos de solos a níveis mais detalhados, tendo-se por base o levantamento aqui apresentado.

Os açudes também têm importância para a região no que se refere à piscicultura.

As condições inerentes à área em estudo propiciam, de um modo geral, condições desfavoráveis para o desenvolvimento de atividades pecuárias. Assim, o pescado proveniente de açudes surge como uma opção para suprir parte da necessidade em proteínas da população da região. Atividades de pesquisas no campo da piscicultura são também desenvolvidas nos açudes.

Distribuídos por toda a área compreendida pelas Folhas SB.24/25, vários açudes destacam-se pela sua importância nos diferentes aspectos já comentados.

O açude Orós, formado pela barragem no rio Jaguaribe, no município de Orós, sudeste do Estado do Ceará, é o de maior expres-

são da área. Além deste, dentre os muitos açudes das Folhas, destacam-se: açude Caldeirão — PI, Paulo Sarasate — CE, Cedro — CE, Quixeramobim — CE, Arrojado Lisboa — CE, Pataxós — RN, Barreiras — PI, Lima Campos — CE, São Gonçalo — PB, Engº Arcoverde — PB, Sabugi — RN, Itãs — RN, Cruzeta — RN, Engº Ávidos — PB, Coremas — PB, Cachoeira — PE, Boqueirão — PB, João Câmara — RN, Trairi — RN e General Sampaio — CE

Melhores condições climáticas em regiões com altitudes mais elevadas propiciam, conforme foi possível constatar, uma maior utilização do solo com agricultura, principalmente, e pecuária em algumas regiões. Destaque-se, no entanto, que, com relativa freqüência, estas áreas constituem serras onde a classe de relevo é bastante desfavorável a práticas agrícolas mais desenvolvidas, tornando possível apenas métodos manuais de cultivo

Distribuídas heterogeneamente na área, encontram-se as chapadas, onde algumas condições favoráveis ao desenvolvimento agrícola são reunidas.

A noroeste da área, nos municípios de Carnaubal, São Benedito e Guaraciaba do Norte, todos pertencentes ao Estado do Ceará e ocupando parte da serra da Ibiapaba, a ocorrência de solos com boas características físicas, aliada às condições climáticas mais favoráveis, tem propiciado uma utilização bastante intensiva com agricultura. É necessário, entretanto, esclarecer que, mesmo reunindo alguns fatores favoráveis, os solos desta área são, geralmente, de baixa fertilidade natural, sendo importante, portanto, a realização de estudos mais específicos no que diz respeito à adubação, para fins de maior viabilidade na utilização destes solos.

Na Formação Serra Grande, em áreas a oeste do Estado do Ceará e leste do Estado do Piauí, bem como na Chapada do Araripe, sudoeste do Estado do Ceará, noroeste do Estado de Pernambuco e leste do Estado do Piauí, ocorre dominância de solos álicos, que são solos que apresentam percentagem de saturação com alumínio maior que 50. Para melhor resposta dos solos dessas áreas aos cultivos, além de adubação, torna-se necessário efetuar a correção da acidez do solo, mediante a aplicação de calcário. Para tais práticas, entretanto, estudos mais detalhados devem ser realizados na área.

Ocupando áreas do noroeste do Estado do Rio Grande do Norte e nordeste do Ceará, a Chapada do Apodi merece destaque por apresentar solos com alta fertilidade natural. Nesta região, sobressaem-se culturas de algodão arbóreo, milho, feijão e pecuária extensiva.

Tendo as Folhas SB.24/25 grande parte de suas áreas compreendidas em região onde a precipitação pluviométrica, ao lado da evapotranspiração, faz com que o clima se constitua em fator limitante ao desenvolvimento agropecuário, é necessário destacar que determinadas culturas adaptam-se a estas condições atmosféricas, constituindo-se, dessa forma, alternativas de vital importância para a região. Assim sendo, são verificados cultivos de algodão arbóreo, palma forrageira, sisal, distribuídos na área em diferentes classes de solos.

Os estudos relativos aos aspectos geológicos, geomorfológicos e **de vegetação, pertinentes à área mapeada, são caracterizados pelas respectivas divisões em relatórios individualizados contidos neste volume (vide 1 — Geologia, 2 — Geomorfologia e 4 — Vegetação).**

Quanto ao clima, que é um elemento de grande importância no estudo pedológico, uma vez que se constitui em um dos principais fatores que influenciam no desenvolvimento dos solos, observa-se, na área em estudo, que nas regiões semi-áridas, predominam solos quimicamente ricos, mas muito pouco espessos, uma vez que as condições climáticas não favorecem o desenvolvimento do processo de edafização do material decomposto

Algumas áreas de relevo montanhoso condicionam o aparecimento de modificações climáticas. Assim, dentro dos limites da região semi-árida, onde se registram temperaturas médias anuais muitas vezes superiores a 26°C, como por exemplo em Cruzeta — RN, com 27,4°C, e precipitações de até 278,7 mm — valor anual mais baixo registrado em todo o País (Guerra, 1955) — em Cabaceira — PB, as serras formam às vezes verdadeiros oásis, onde a temperatura é mais amena, com médias anuais de 22°C a 23°C e precipitações mais abundantes, possibilitando a formação de prósperos núcleos populacionais.

O litoral oriental constitui outra área de precipitação abundante, recebendo durante todo o ano a influência dos alísios do sudeste, frescos e úmidos, onde o total anual de chuva chega até 2.000 mm.

Segundo a classificação de Köppen, os tipos climáticos que ocorrem na área são (Fig. 3.1):

A) Am — Clima quente e úmido com chuvas do tipo monção

Caracteriza-se pela ocorrência de uma estação seca de pequena duração e por totais anuais elevados.

O período chuvoso se inicia em janeiro e prolonga-se até setembro e os meses mais chuvosos são maio e junho, registrando-se os valores mais baixos em outubro ou novembro.

Esse tipo de clima ocorre em pequenas áreas nas proximidades da cidade de São Benedito, na serra da Ibiapaba, e na serra de Baturité, Estado do Ceará.

B) As' — **Clima quente e úmido com estação seca no verão e chuvas no outono-inverno**

Constitui uma faixa do litoral oriental da área em estudo, desde o Rio Grande do Norte até Pernambuco.

A estação chuvosa tem início em fevereiro e se prolonga até julho, com precipitações máximas quase sempre em abril. A estiagem mais rigorosa ocorre nos meses de outubro, novembro e dezembro, sendo geralmente novembro o mês mais seco.

As temperaturas são elevadas com médias anuais em torno de 24°C. O mês mais quente é dezembro ou fevereiro e o mais frio julho ou, raramente, agosto.

C) Aw — Clima quente e úmido com estação chuvosa no verão e estiagem no inverno

Compreende o sudoeste do Estado do Piauí. As chuvas têm início em novembro ou dezembro, indo até abril ou maio, sendo março o mês de maior precipitação. Os meses de seca mais rigorosa são junho, julho e agosto, não ocorrendo neste período nenhuma precipitação ou muito pouca.

As temperaturas se mantêm elevadas durante todo o ano, sendo a amplitude térmica anual inferior a 5°C. O mês mais quente é setembro ou outubro e o mês mais frio é julho.

D) Aw' — Clima tropical chuvoso, quente e úmido, com chuvas no verão e precipitações máximas no outono

Apresenta um regime pluviométrico com chuvas no período de janeiro a junho e máximas em março e abril, registrando-se em outubro a menor precipitação. As temperaturas são elevadas com amplitude inferior a 5°C.

Estende-se pelo Estado do Piauí até próximo à divisa do Rio Grande do Norte e na parte central, abrangendo parte da região sul do Estado do Ceará — cabeceiras do rio Jaguaribe —, no oeste da Paraíba e em pequenas áreas do Rio Grande do Norte e Pernambuco.

E) Ams' — Clima tropical chuvoso de monção, com verão seco e menos de 60 mm no mês mais seco; a precipitação total anual bastante elevada em virtude das chuvas de monção

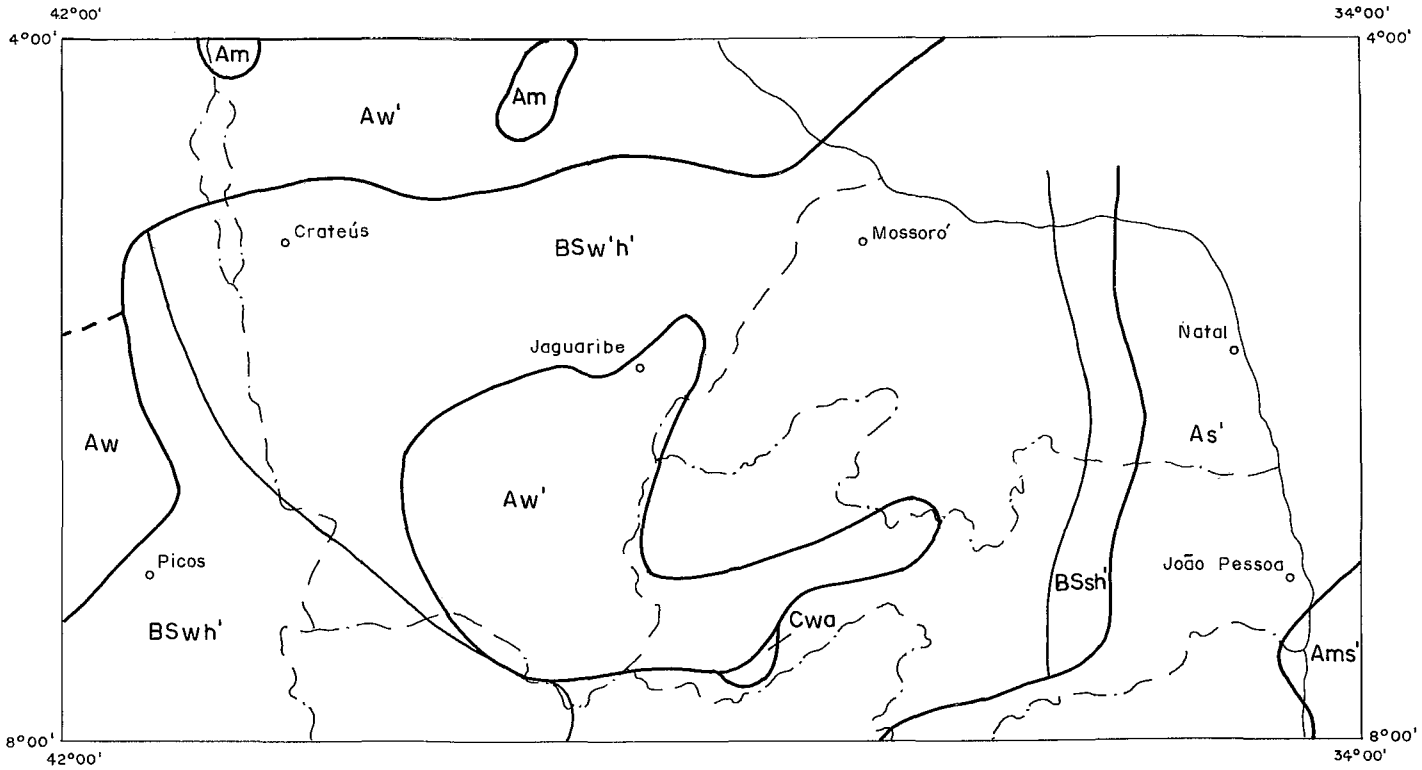
Ocorre no litoral extremo sul da Paraíba e litoral extremo norte de Pernambuco.

F) BSs'h' — Clima muito quente, semi-árido, com estação chuvosa se adiantando para o outono, antes do inverno

O mês mais frio é julho com temperatura superior a 18°C. Ocorre numa faixa central, de direção norte-sul, nos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

G) BSwh' — Clima muito quente, semi-árido, com estação chuvosa no verão

Caracteriza-se por forte evaporação no verão em conseqüência das altas temperaturas Mês mais frio com temperatura superior a 18°C. Ocorre na região sudeste do Estado do Piauí.



Fonte: Atlas Climatológico do Brasil (1969)

Fig 3.1 — Tipos de clima segundo Köppen

H) BSw'h' — Clima muito quente, semi-árido, com estação chuvosa atrasando-se para outono

Apresenta pequenos períodos de chuvas sazonais que o leva a ser semi-árido em vez de árido. A precipitação é escassa e mal distribuída, as temperaturas nunca são inferiores a 24°C e a estação seca pode prolongar-se até 10 meses.

Abrange partes de todos os estados da área, ocorrendo em maior proporção em relação aos outros tipos de clima.

I) Cwa — Clima de inverno seco e verão chuvoso

Apresenta temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e do mês mais quente superior a 22°C.

Pequena ocorrência na parte oeste do Estado da Paraíba.

Para correlação da classificação americana de solos, definida em "Soil Taxonomy" (1975), com a usada no presente trabalho, foram identificados em grande parte da área os regimes de unidade ústico e arídico, ocorrendo também o áqüico e údico. Quanto aos regimes de temperatura constatou-se a dominância do iso-hipertérmico com pouca ocorrência do isotérmico.

Tendo em vista a escassez dos dados requeridos pela "Soil Taxonomy" para este estudo, esta correlação foi feita tentativamente, comparando as características de cada regime com dados climáticos existentes.

3.3 — METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO

O objetivo proposto no presente estudo foi alcançado mediante realização de diferentes etapas de trabalhos, cuja metodologia seguiu, sempre que possível, as determinações adotadas em outros trabalhos realizados pelo Projeto RADAMBRASIL, bem como pesquisas afins, desenvolvidas por outros órgãos na área do levantamento, auxiliaram bastante.

3.3.1 — Trabalhos de escritório

No campo da Pedologia, teve-se oportunidade de reunir apreciável volume de trabalhos técnicos, que muito contribuíram para a realização do levantamento a que se refere esse relatório. Os estudos afins efetuados na área assumiram também destaque relevante para a obtenção dos resultados finais. A fase inicial dos trabalhos de escritório constituiu-se, então, na revisão bibliográfica desses trabalhos, obtendo-se deles as informações básicas e essenciais para o desenvolvimento das etapas seguintes do levantamento.

Os mosaicos semicontrolados de imagens de radar, material básico utilizado, escala 1:250.000, obtidos pelo "Sistema SLAR" de abertura sintética e visada lateral, juntamente com as faixas estereoscópicas, constituíram a base sobre a qual foram realizadas as interpretações. Relevo, rede de drenagens, vegetação, tonalidade da imagem e cultivo foram os detalhes mais importantes considerados no delineamento das diferentes unidades morfológicas.

As imagens LANDSAT, escala 1:500.000, em preto e branco, auxiliaram também na fase de interpretação.

A observação de determinados aspectos topográficos, tais como pequenas redes de drenagem, diferenças de nível, bem como a plotação de estradas não visíveis na imagem de radar e a verificação de outros aspectos da toponímia da área, foi facilitada pela utilização de cartas planimétricas, escala 1:100.000, elaboradas pelo Serviço Geográfico do Exército.

Utilizando as observações de campo, procedeu-se à reinterpretação das imagens, modificando, quando necessário, o delineamento preliminar. As áreas não percorridas, devido à deficiência de estradas e/ou caminhos, foram mapeadas por extrapolação. Para extrapolar-se a legenda de solos de uma unidade delineada para outra, considerou-se a semelhança entre os padrões de imagem, características ambientais, tais como o clima, geologia e os dados disponíveis em outros estudos realizados na área.

Os delineamentos finais na escala 1:250.000 foram reduzidos, fotograficamente, para a escala 1:1.000.000, escala final do mapa, e lançados sobre uma base *blue-line* planimétrica.

3.3 2 — Trabalhos de campo

Dispondo das interpretações preliminares, foram programadas operações de campo, procurando-se nelas percorrer o maior número possível de estradas e caminhos dentro das unidades delineadas Durante os trabalhos de campo, os objetivos foram alcançados mediante observação, ao longo dos trechos percorridos, dos tipos de solos e suas proporções de ocorrência na área, das características ambientais da região, da classe de relevo em que cada unidade taxonômica ocorre, de fatores restritivos à utilização do solo, tais como, ocorrência de pedregosidade na superfície do terreno e/ou ao longo do perfil, atuação da erosão, impedimento à drenagem, declividade do terreno A verificação do uso a que cada solo está submetido constituiu parte importante dos trabalhos de campo.

Geralmente, as observações dos solos e as amostragens, quando necessárias, foram feitas em cortes de estradas, sendo utilizados, também, trados tipo "holandês" e de caneco, tipo *orchard*. Em determinadas circunstâncias foram abertas trincheiras para coletas das amostras do solo.

A localização, em cópias *offset* dos mosaicos, das amostras de perfis de solos já coletadas e descritas, assim como das amostras para avaliação da fertilidade do solo, também já coletadas em trabalhos efetuados anteriormente na área, permitiu uma restrição na amostragem necessária para este trabalho.

Neste levantamento, para efeito de classificação, foram coletadas 160 amostras, referentes a 54 perfis de solo, para análise completa, e 71 amostras, referentes a 38 pontos, para avaliação da fertilidade dos solos. Dos perfis amostrados para os Levantamentos Exploratório-Reconhecimento de Solos dos Estados do Ceará (1973), Rio Grande do Norte (1971), Paraíba (1972) e Pernambuco (1972), constam neste relatório as descrições morfológicas e os resultados analíticos de 60 perfis que auxiliaram na caracterização das classes de solos.

Os perfis coletados foram descritos adotando-se as normas e definições constantes na "Soil Taxonomy" (1975) e na Série Miscelânea, 1 (1979) do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. A determinação da cor do solo foi obtida comparando-a com as cores existentes na escala de Munsell para solos.

As unidades taxonômicas de solos foram classificadas com base nas descrições dos perfis e nos resultados analíticos das amostras, seguindo-se os critérios de classificação adotados pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, da EMBRAPA.

Para fins de mapeamento e visando a fornecer mais subsídios à interpretação para uso agrícola e não agrícola dos solos, as classes de solos foram separadas em fase de relevo, fase pedregosa, fase rochosa e fase erodida.

3.3.3 — Análises de laboratório

As amostras de solos, coletadas para fornecer parte dos dados necessários para realização do Levantamento Exploratório de Solos, foram submetidas às análises nos laboratórios do SNLCS (Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos) e da SUDESUL (Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul).

Após secagem ao ar, as amostras foram destorroadas e tamisadas. Assim, foram separadas as frações maiores que 2 mm, que constituem os calhaus (partículas maiores que 20 mm) e os cascalhos (2-20 mm). A parte da amostra com partículas cujo diâmetro é inferior a 2 mm constitui a terra fina seca ao ar (tfsa), que foi utilizada para as análises físicas, químicas e mineralógicas, segundo os métodos adotados pelos laboratórios.

A diversificação metodológica para as determinações analíticas fez com que, em muitos casos, seja relatada a metodologia específica adotada pelo laboratório.

Nos resultados analíticos, a letra x é usada quando o valor for omitido por não ser significativo, enquanto que os espaços em branco significam que as determinações não foram efetuadas.

3.3.3.1 — Análises físicas

Composição granulométrica — Parte da amostra (tfsa) foi submetida a tratamento com agentes dispersantes — solução de NaOH 1N a 6% (SNLCS) e solução alcalina de hexametafosfato de sódio (SUDESUL). Em seguida, foram separadas as frações areia grossa e areia fina, através de peneiras. A determinação da argila total foi feita após agitação e sedimentação da amostra tratada e tamisada, utilizando-se, de acordo com o SNLCS, o método do hidrômetro de Bouyoucos, modificado segundo Vettori e Pierantoni (1968) O laboratório da SUDESUL utilizou nessa determinação o método internacional da pipeta, modificado. A fração silte foi calculada, subtraindo-se de 100 as percentagens de argila total e areia.

Argila dispersa em água (argila natural) — Foi obtida mediante utilização de processos semelhantes aos empregados na obtenção da argila total, dispensando-se, porém, o tratamento da amostra com dispersantes, bem como pré-tratamento para eliminação da matéria orgânica. A dispersão foi feita com água destilada.

Grau de floculação — Calculado empregando-se a fórmula: 100 (argila total — argila dispersa em água)/argila total.

Equivalente de umidade — Representa a água retida no solo, previamente encharcado, após este ter sido submetido a uma força centrífuga de 1.000 vezes a da gravidade. Sua determinação foi feita segundo o método clássico da centrífuga adotada pelo SNLCS.

3.3.3.2 — Análises químicas

Carbono orgânico — Determinado, no laboratório da SUDESUL, mediante a oxidação da matéria orgânica com bicromato de potássio — método de Walkley & Black (1934) — enquanto o SNLCS utiliza o método de Tiurin, baseado na ação oxidante do $K_2Cr_2O_7$ em meio ácido na presença de Ag_2SO_4 como catalisador, sobre a matéria orgânica do solo.

Nitrogênio total — Teve sua determinação feita segundo técnica modificada de Kjedahl, conforme Vettori (1969). Essa técnica consiste, sumariamente, na transformação do nitrogênio da amostra em nitrogênio amoniacal, usando-se uma mistura de H_2SO_2, $CusO_4$ e Na_2SO_4 como solução digestora. O nitrogênio amoniacal é deslocado por NaOH e o amoníaco liberado é recolhido em solução de H_3BO_3 a 4% e titulado com HCl ou H_2SO_4 0,01N.

pH em água e em solução de KCl normal — Leitura feita após agitação da suspensão solo-líquido, nas proporções de 1:2,5 e 1:1 (SNLCS) e 1:1 (SUDESUL).

Carbonatos — Determinados volumetricamente com auxílio do calcímetro de Collins (Dewis & Freitas, 1970) — SUDESUL.

Equivalente de $CaCO_3$ — Determinado pelo processo gasométrico, por comparação do volume de CO_2 produzido pelo tratamento da amostra com HCl 1:1, com o volume de CO_2 obtido pelo tratamento de padrão de $CaCO_3$ com o mesmo ácido (SNLCS).

Fósforo assimilável — Obtido pelo método do laboratório do "Soil Testing" — Universidade de Carolina do Norte. A extração é feita com solução 0,05N de HCl e 0,025N de H_2SO_4.

Cálcio e magnésio trocáveis — Foram extraídos do complexo sortivo do solo com soluções de KCl N a pH 7,0 e NH_4OAc N a pH 7,0 (SUDESUL) e com KCl N (SNLCS), sendo titulados por complexometria com EDTA 0,0125M

Sódio e potássio trocáveis — Extraídos com solução 0,05N de HcL (SNLCS) e com soluções de NH_4OAc N a pH 7,0 e de HCl 0,05N (SUDESUL). Os cátions extraídos foram determinados por fotometria de chama.

Valor S (soma de bases trocáveis) — Expresso em mE de cátions/100g de tfsa e dado por: $S = Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^{+} + Na^{+}$ trocáveis.

Acidez trocável ($H^{+} + Al^{+3}$) SUDESUL — Determinada a pH 8,0 pelo cloreto de bário, tamponado com trietanolamina e a pH7,0 pela diferença entre a capacidade total de troca de cátions obtida pelo acetato de amônio e a soma de bases.

Acidez trocável ($H^{+} + Al^{+3}$) SNLCS — Após o tratamento da amostra com solução de acetato de cálcio normal a pH 7,0, a acidez resultante é titulada com NaOH 0,0606 N, usando-se fenolftaleína como indicador. Assim, obtém-se a acidez trocável (hidrogênio e alumínio trocáveis).

Alumínio trocável — Extraído com solução de KCl N e determinado pela titulação da acidez com NaOH 0,025 N, usando-se azul de bromotimol como indicador (SNLCS). Pela SUDESUL, a amostra é percolada com uma solução normal de KCl e posterior titulação do percolado com solução de NaOH, usando-se fenolftaleína como indicador e, após isto, a complexação do alumínio pelo fluoreto de sódio 1 N e posterior liberação de quantidade equivalente de álcali que será titulada com HCl padronizado.

Hidrogênio trocável — Calculado por subtração (acidez trocável — alumínio trocável).

Valor T (capacidade de troca de cátions) — Resultante da adição: S (soma de bases trocáveis) + $H^+ + Al^{+3}$ trocáveis, sendo expresso em **mE/100g de tfsa.**

Valor V (saturação de bases) — Expressa a participação percentual de S em T, sendo calculado pela fórmula: V% = 100 S/T Nos resultados analíticos da SUDESUL, as determinações dos valores V a pH 8 e pH 7 foram feitas utilizando a soma de bases trocáveis (valor S) obtida com solução **de NH_4OAc como extrator.**

Saturação com alumínio trocável — Expressa em percentagem e calculada pela fórmula: $100.Al^{+3}/(Al^{+3} + S)$

Percentagem de saturação com sódio — Representa a participação do sódio no valor T, sendo dada por: $100.Na^+/T$.

Matéria orgânica — Obtida a partir do teor de carbono orgânico, aplicando-se o fator 1,724. MO(%) = C orgânico (%) x 1,724

Análise do complexo de laterização do solo — Efetuada mediante ataque por H_2SO_4 (d = 1,47) e Na_2CO_3 (5%), após o tratamento **da terra fina seca ao ar por fervura, sob refluxo, com H_2SO_4 (d =1,47).** Com posterior resfriamento, diluição e filtragem, são dosados óxidos de sílica, alumínio, ferro e titânio, seguindo metodologia de Vettori (1969) com modificação de Barreto, Duriez e Johas (1976) — SNLCS

SiO_2 (sílica) — Extraída do resíduo do ataque sulfúrico e determinada por espectrofotometria.

Fe_2O_3 — Dosado volumetricamente pelo EDTA em alíquota do filtrado do ataque sulfúrico.

Al_2O_3 — Dosado volumetricamente (por diferença) pelo EDTA, na solução em que foi determinado o Fe_2O_3, descontando o TiO_2 que é dosado juntamente.

TiO_2 — Teve sua determinação feita pelo método clássico da água oxigenada, por espectrofotometria em alíquota do filtrado do ataque sulfúrico, após eliminação da matéria orgânica com solução concentrada de $KMnO_4$.

Relações Ki e Kr — Calculadas sob forma molecular, empregando-se as fórmulas: $Ki = 1,7 \times SiO_2\,(\%)/Al_2O_3\,(\%)$ e $Kr = 1,7 \times SiO_2/Al_2O_3\,(\%) + 0,7375 \times Fe_2O_3\,(\%)$.

Relação molecular Al_2O_3/Fe_2O_3 — Obtida pela expressão: $Al_2O_3/Fe_2O_3 \times 1,57$.

3.3.3.3 — Análises mineralógicas

Permitiram a identificação e determinação quantitativa dos componentes mineralógicos das areias e frações mais grosseiras do solo.

As espécies minerais têm sua identificação feita por métodos ópticos (Winchell e Winchell, 1959) e por microtestes químicos (Parfenoff, 1970) — SNLCS. A determinação quantitativa é feita volumetricamente, mediante exame do material sob lupa binocular para averiguação das percentagens.

3.3.3.4 — Análise para avaliação da fertilidade dos solos

As amostras coletadas para essa finalidade tiveram suas análises químicas efetuadas no laboratório do SNLCS, seguindo a metodologia adaptada por Vettori (1969). Assim, foram realizadas as seguintes determinações: pH em água, Ca^{+2}, Mg^{+2}, K^+, Na^+, P e Al^{+3}.

Na avaliação da fertilidade do solo, são considerados os níveis dos elementos indicados no quadro a seguir.

ELEMENTOS	NÍVEIS		
	Baixo	Médio	Alto
P (ppm)	0-10	11-30	> 30
Al^{+3} (mE/100cc)	0-0,3	–	> 0,3
$Ca^{+2} + Mg^{+2}$ (mE/100cc)	0-2,0	2,1-10	> 10
K^+ (ppm)	0-45	46-150	> 150

3.4 — SOLOS

As classes de solos constituintes das unidades de mapeamento terão suas principais características descritas neste capítulo. Os critérios utilizados para separação das classes de solos serão também aqui comentados.

Nas classes de solos com perfis coletados, a descrição morfológica do solo, bem como os resultados analíticos — físicos e químicos — vêm logo após a descrição das características inerentes à referida classe de solo

3 4 1 — Critérios e fases **adotados** para separação das classes de solos

Para a classificação dos solos, foram adotadas as normas usadas pelo SNLCS (Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos)/EMBRAPA, e também os critérios estabelecidos na "Soil Taxonomy" (1975)

Os critérios **(caracteres)** e normas adotados neste levantamento têm suas conceituações definidas a seguir:

Eutrófico — Indica solos com saturação de bases (valor V) superior a 50%, portanto, solos com fertilidade média a alta.

Distrófico — Termo utilizado para os solos com fertilidade baixa, que possuem saturação de bases e saturação com alumínio inferiores a 50%.

Álico — O caráter álico é indicativo de solos que possuam saturação com alumínio superior a 50%

Para verificação dos caracteres eutrófico, distrófico e álico dos solos, são consideradas a saturação de bases (V%) e a saturação com alumínio $(100.Al^{+3}/Al^{+3} + S)$ no horizonte B ou no C, quando não existe B, levando-se em conta também essas características no horizonte A de alguns solos, principalmente no caso dos Solos Litólicos

Argila de atividade alta (Ta) — Caracteriza solos onde a capacidade de troca de cátions (valor T) da fração argila, isto é, deduzida a contribuição da matéria orgânica (correção para carbono), é superior a 24mE/100g de argila.

Argila de atividade baixa (Tb) — Expressa capacidade de troca de cátions (valor T), após correção para carbono, inferior a 24mE/100g de argila

As distinções são feitas considerando-se a atividade das argilas no horizonte B ou no C, para os solos que não possuem horizonte B.

Os solos que, por definição, só admitem um dos caracteres descritos anteriormente, não terão o mesmo indicado em sua classificação.

Raso — Caráter usado para designar os solos das classes Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo álico e Cambissolo eutrófico, cuja profundidade, em geral, não ultrapassa 50 cm

Abrúptico — Caráter designativo de mudança textural abrúptica entre os horizontes A e Bt, "Soil Taxonomy" (1975).

Plíntico — Caráter utilizado para designar solos que apresentam plintita em alguma parte subsuperficial do perfil, tendo, entretanto, a parte superior sem essa característica.

Concrecionário — Caracteriza solos que apresentam o horizonte superficial livre ou com quantidade não significativa de concreções, possuindo, no entanto, significativa concentração de concreções na parte subsuperficial.

Fragipan — Caráter utilizado nas classes de solos Podzólico Acinzentado álico e distrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo álico e distrófico e Regossolo álico, distrófico e eutrófico.

Pouco profundo — Caracteriza as classes de solos Latossolo Vermelho-Amarelo álico e distrófico, em que os solos são de pequena profundidade (A + B em torno de 60 cm).

Pálido — Especificação utilizada para a classe de solo Latossolo Vermelho-Amarelo álico que apresenta cor pálida no horizonte B.

Solódico — Caráter usado para especificar saturação com sódio $(100.Na^+/T)$ entre 6 e 15% no horizonte B ou no C, quando não existe B.

Vértico — Esse caráter foi utilizado para designar as classes de solos **intermediárias** para Vertissolos.

Húmico — Critério utilizado nas classes de solos Latossolo Vermelho-Amarelo álico e distrófico, quando estes possuem um horizonte A muito espesso e com cores escuras.

Latossólico — Expressão que designa solos com características **que os tornam intermediários para Latossolos. Para a classe de solo** Cambissolo eutrófico, entretanto, o termo latossólico significa que este solo possui características morfológicas de Latossolos, sem contudo ser intermediário para estes.

Podzólico — Termo que caracteriza solos que apresentam características intermediárias para a classe de solos Podzólicos.

Planossólico — Indica solos com características relacionadas aos Planossolos.

Tipos de horizonte A — Na caracterização das classes de solos, os tipos de horizonte A foram correlacionados com as definições da "Soil Taxonomy" (1975), referentes aos *epipedons*, destacando-se:

Chernozêmico — Corresponde à definição de *epipedon* mólico

Proeminente — Corresponde à definição dada para *epipedon* úmbrico, exceto no que diz respeito à relação C/N, que é mais baixa nos solos da região Nordeste do Brasil.

Moderado — Tem sua definição correspondente à do *epipedon* ócrico

Fraco — Corresponde também ao *epipedon* ócrico, diferindo-se do horizonte A moderado por apresentar teores mais baixos de matéria orgânica, estrutura maciça ou em grãos simples ou fracamente desenvolvida e coloração normalmente mais clara.

Grupamentos de classes texturais — De acordo com a composição granulométrica da fração terra fina seca ao ar (tfsa) do solo, foram considerados os seguintes grupamentos de classes de textura:

— textura muito argilosa: quando o teor de argila é superior a 60%;

— textura argilosa: engloba composições granulométricas com 35 a 60% de argila, compreendendo as classes texturais: argila, argila arenosa, argila siltosa, franco-argiloso com mais de 35% de argila e franco-argilo-siltoso com mais de 35% de argila;

— textura siltosa: quando a composição granulométrica apresenta-se com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia;

— textura média: quando a composição granulométrica do solo possui menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca; e

— textura arenosa: compreende as classes texturais areia e areia franca

De acordo com a percentagem de cascalhos (partículas com diâmetro entre 2 e 20 mm) na massa do solo, as classes texturais foram assim classificadas:

— textura muito cascalhenta: quando o conteúdo de cascalhos é superior a 50%;

— textura cascalhenta: indica que a percentagem de cascalhos no solo está entre 15 e 50%; e

— textura com cascalho: quando o conteúdo destas partículas está compreendido entre 8 e 15%.

Para separação das classes de solos segundo a textura, considerou-se a composição granulométrica dos horizontes B e/ou C, sendo que, para alguns solos, principalmente Solos Litólicos, levou-se em conta a composição granulométrica do horizonte A.

As classes de solos com significativa diferença de textura entre os horizontes superficiais e subsuperficiais têm suas texturas expressas sob a forma de fração.

Textura indiscriminada — Significa ocorrência de mais de uma classe textural, não sendo possível, entretanto, precisar a classe dominante.

Relação textural — Dada pela média entre as percentagens de argila do horizonte B, excluindo o B3, e a média das percentagens de argila do horizonte A.

Na caracterização de determinadas classes de solos, foram empregadas fases, objetivando-se fornecer maiores subsídios à interpretação para uso agrícola dos solos.

Fases pedregosa e rochosa — Caracterizam solos que apresentam, na parte superficial e, em alguns casos, subsuperficial, quantidades de calhaus e matacões suficientes para dificultar ou constituir fator restritivo ao uso de implementos agrícolas.

Fase erodida — Utilizada para a classe de solo Brunizém Avermelhado, significando que estes solos apresentam avançado grau de erosão.

Fases de relevo — Foram encontradas todas as fases de relevo definidas na "Série Miscelânea, 1" (SNLCS, 1979).

As fases de vegetação e os substratos de Solos Litólicos e Cambissolos não foram citados por se tratar de trabalho integrado (vide 1 — Geologia e 4 — Vegetação), onde estes dados podem ser verificados.

Os termos caatinga e cerrado, empregados para classificação da vegetação, constantes nas descrições morfológicas dos perfis amostrados para os Levantamentos Exploratório-Reconhecimento de Solos dos Estados do Ceará (1973), Rio Grande do Norte (1971), Paraíba (1972) e Pernambuco (1972), correspondem, neste Relatório (vide 4 — Vegetação), respectivamente, a estepe e savana.

3 4 2 — Classificação dos solos pela "Soil Taxonomy" (1975)

Correlacionando-se a CTC (capacidade de troca de cátions) obtida pelo método proposto por Vettori (1969) com a CTC obtida usando-se a metodologia de análise da "7th Approximation" (1960), tornou-se possível, pelos critérios da "Soil Taxonomy" (1975), estabelecer uma classificação tentativa dos solos até o nível de subgrupo O emprego de metodologias diferentes para a determinação da acidez trocável resulta na obtenção de diferentes valores para a CTC. Pelo método proposto por Vettori (1969), a acidez trocável é determinada por agitação com acetato de cálcio 1N a pH 7,0 e, pelo método constante na "7th Approximation" (1960), esta determinação é feita por percolação de cloreto de bário tamponado a pH 8,2 com trietanolamina.

Entretanto, Bennema (1966) comparou os dois métodos, indicando as correspondências existentes entre os diferentes valores de capacidade de troca de cátions e de saturação de bases, usados como características diferenciais nas classificações brasileira e americana

3.4.3 — Descrição das classes de solos

Neste capítulo, as classes de solos existentes na área em estudo, em níveis representativos, terão descritas suas principais características

As descrições morfológicas e os resultados analíticos dos perfis de solos amostrados são citados logo após as descrições das respectivas classes de solos

3 4.3.1 — Latossolo Amarelo álico, distrófico e eutrófico

Esta classe compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico — corresponde em parte ao horizonte óxico da classificação americana — caracterizado pelo avançado estágio de intemperismo, resultando na predominância de minerais de argila do grupo 1:1 e sesquióxidos na composição da fração mineral coloidal, enquanto a composição mineralógica revela maior conteúdo de quartzo e outros minerais mais resistentes ao intemperismo. A baixa quantidade de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo faz com que estes solos sejam pobres em sua composição mineralógica, sob o ponto de vista de reserva potencial de nutrientes para as plantas. Também, como evidências do avançado grau de intemperismo, estes solos apresentam baixa relação silte/argila, baixa relação molecular SiO_2/Al_2O_3 (Ki) e pequenos valores para a capacidade de troca de cátions (valor T) na fração argila — argila de atividade baixa. Sendo relativamente alto o grau de estabilidade dos agregados argilosos, o conteúdo de argila natural — argila dispersa em água — na composição granulométrica dos solos desta classe apresenta baixos valores, propiciando a estes solos um elevado grau de floculação e, conseqüentemente, maior permeabilidade.

Trata-se, de modo geral, de solos profundos, bem a fortemente drenados, bastante porosos e com características físicas que são favoráveis ao desenvolvimento das raízes das plantas. São também solos com baixa relação textural, não apresentam cerosidade revestindo os elementos estruturais, têm pouca diferenciação entre os horizontes, que apresentam a seqüência A, B e C com transições geralmente difusas. Apresentam horizonte A fraco e moderado. Na área em estudo foram observados Latossolos Amarelos com as classes de textura argilosa e média, estando relacionados com as fases de relevo plano e suave ondulado.

Quanto à fertilidade natural, são encontrados solos álicos, distróficos e eutróficos. Apesar de possuírem boas características físicas, deve-se salientar que, sendo grande parte destes solos caracterizados por baixos valores de saturação de bases, sua utilização torna-se mais viável mediante práticas de adubação. Para os solos álicos, torna-se necessária também a aplicação de corretivos para diminuição da acidez trocável, a fim de restringir os efeitos tóxicos do alumínio para os vegetais.

Os Latossolos Amarelos eutróficos, com ocorrência restrita ao topo da serra do Cuité, têm características físicas que os diferenciam dos Latossolos Amarelos ocorrentes em outras áreas, destacando-se o maior conteúdo de argila natural e, conseqüentemente, menor grau de floculação apresentado pelos solos eutróficos aqui caracterizados.

A ocorrência dos solos da classe Latossolo Amareio está relacionada, geologicamente, a materiais originários provenientes do Grupo Barreiras indiferenciado (TQb) e da Formação Serra do Martins (TQsm), ligada ao Grupo Barreiras

3.4.3.2 — Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico

Os solos desta classe são minerais, não hidromórficos e apresentam horizonte B latossólico As características que diferenciam estes solos de outros que possuem horizonte B latossólico estão relacionadas, principalmente, às cores mais avermelhadas, comuns a Latossolo Vermelho-Escuro. De acordo com pesquisas realizadas recentemente no Brasil, as cores tendendo para o vermelho ou vermelho-escuro, comuns a estes solos, podem também decorrer da presença de certas formas de ferro nos solos, e não dos teores de ferro total Os estudos realizados por Volkoff (1978), revelaram que a ocorrência de ferro sob a forma de finos cristalitos de hematita, mesmo em baixas percentagens, proporciona aos solos cores mais avermelhadas. Os solos são geralmente profundos e possuem seqüência de horizontes A, B e C

Na área compreendida por este trabalho, os solos da classe Latossolo Vermelho-Escuro apresentam valores superiores a 50% para saturação de bases — solos eutróficos —, são de textura média e argilosa, têm, normalmente, horizonte A moderado, e estão relacionados com as classes de relevo plano e suave ondulado Tratando-se de solos com fertilidade natural variando de média a alta, sua utilização para o desenvolvimento agrícola encontra restrição maior no que se refere às condições climáticas; baixo índice pluviométrico e, principalmente, irregularidades em sua distribuição

3.4.3.3 — Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico eutrófico

Esta classe de solo é caracterizada por Latossolos Vermelho-Escuros que possuem características intermediárias para Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico. Nestes solos, as relações textural e silte/argila possuem valores mais elevados que os apresentados normalmente pelos Latossolos Vermelho-Escuros. Compreende solos com percentagem de saturação de bases superior a 50 e têm texturas média e argilosa. É comum a presença de horizonte A do tipo moderado nos solos desta classe. Quanto à topografia dos terrenos onde ocorrem estes solos, o relevo é suave ondulado.

PERFIL CE 22

Número de campo — 69 CE Data — 20/07/70

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico podzólico A fraco textura média fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado

Localização — Lado esquerdo da estrada Ipu—Ipueiras, distando 2,6 km de Ipu Município de Ipu

Situação e declividade — Corte em terço inferior de elevação com 3 a 8% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Indiviso.

Material originário — Capeamento de material areno-argiloso sobre rochas do Pré-Cambriano

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suave ondulado

Altitude — 230 m

Drenagem — Fortemente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira.

Vegetação local — Caatinga hipoxerófila arbustiva, com predomínio de mofumbo, marmeleiro, jurema, juazeiro e jurubeba

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila e culturas

Uso atual — Milho, mandioca e feijão.

A1 — 0-10 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/3, úmido e seco); areia franca; grãos simples; muitos poros muito pequenos e comuns pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara.

A3 — 10-27 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido) e bruno-avermelhado (5YR 4/4, seco); areia franca; fraca pequena granular; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição ondulada e clara

B1 — 27-77 cm, vermelho-escuro (3,5YR 3/6, úmido) e vermelho (3,5YR 4/8, seco); franco-arenoso; muito pequena granular com aspecto maciço poroso pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B21 — 77-115 cm, vermelho-escuro (2,5YR 4/6, umido) e vermelho (3,5YR 4/8, seco); franco-argilo-arenoso com cascalho; muito pequena granular com aspecto maciço poroso pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos e comuns médios; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B22 — 115-215 cm, vermelho (2,5YR 4/6, umido) e vermelho-claro (3,5YR 5/8, seco); franco-arenoso com cascalho; muito pequena granular com aspecto maciço poroso pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B23 — 215-315 cm+, vermelho (2,5YR 4/7, umido) e vermelho (2,5YR 5/8, seco); franco-arenoso; muito pequena granular com aspecto maciço poroso pouco coesa *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: muitas no A1, comuns no A3 e B1 e poucas nos demais

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (6 505-6 510)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-10	0	5	95	63	24	6	7	2	0,86	71
A3	-27	0	5	95	62	21	6	11	6	0,55	45
B1	-77	0	6	94	58	20	6	16	10	0,38	38
B21	-115	0	8	92	52	20	7	21	0	0,33	100
B22	-215	0	8	92	58	19	7	16	0	0,44	100
B23	-315+	0	7	93	60	16	9	15	0	0,60	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,56	0,06	0,96	9	3,1	2,4	1,0	0,31	0,04	2,20	1,73	3,73
0,31	0,05	0,53	6	4,6	3,9	1,5	0,36	0,04	2,01	1,61	4,06
0,27	0,05	0,46	5	7,3	6,1	2,0	0,43	0,05	2,04	1,68	4,78
0,27	0,04	0,46	7	9,6	7,9	2,7	0,51	0,05	2,06	1,69	4,59
0,11	0,03	0,19	4	8,2	6,9	2,3	0,48	0,04	2,02	1,67	4,69
0,11	0,03	0,19	4	8,4	7,0	2,3	0,49	0,04	2,04	1,69	4,76

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
7,2	6,2	2,6	0,5	0,13	0,04	3,3	0,0	0	3,3	100
7,0	5,9	1,9	0,3	0,16	0,03	2,4	0,0	0	2,4	100
7,0	5,6	1,5	0,3	0,14	0,03	2,0	0,0	0	2,0	100
6,8	5,4	1,2	0,2	0,06	0,03	1,5	0,7	0	2,2	68
6,8	5,7	0,9	0,4	0,03	0,03	1,4	0,7	0	2,1	67
7,2	6,2	1,2	0,5	0,05	0,05	1,8	0,0	0	1,8	100

Sat. c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	0							0	9	5
1	0							0	1	5
1	0							0	1	7
1	0								1	9
1	0								1	8
3	0							0	1	9

3434 — Latossolo Vermelho-Amarelo álico, distrófico e eutrófico

Os solos, assim classificados, são minerais, não hidromórficos, possuem horizonte B latossólico, cujas características são citadas na descrição da classe de solo Latossolo Amarelo Têm, geralmente, coloração variando do vermelho ao amarelo, com gamas intermediárias Como variação, ocorrem solos desta classe cuja coloração é pálida, estando sua ocorrência restrita à unidade de mapeamento LVa1 (2º componente). De modo geral, as características morfológicas e físicas destes solos atribuem-lhes condições favoráveis ao desenvolvimento dos vegetais São, geralmente, solos profundos, permeáveis, bem a fortemente drenados, com seqüência de horizontes A, B e C, que têm pequena diferenciação entre si. Foram observados nestes solos os tipos de horizonte A fraco, moderado e proeminente

Quanto à profundidade, o caráter pouco profundo foi utilizado para solos das unidades de mapeamento LVd6 (2º componente) e LVd4 (inclusão), com pequenas ocorrências, restritas à região sudoeste da área em estudo

Por apresentarem favoráveis propriedades físicas e estando, geralmente, relacionados a fases de relevo plano e suave ondulado, os solos eutróficos desta classe oferecem boas possibilidades para o desenvolvimento agrícola, sendo este restringido pelas adversas condições climáticas da região A ocorrência de solos da classe Latossolo Vermelho-Amarelo com elevados valores de satuação com alumínio trocável — solos álicos — é bastante significativa na área compreendida por este levantamento, ocupando grandes extensões das Formações Serra Grande (SDsg), Cabeças (Dc), Pimenteiras (Dp) e Exu (Ke), além de ocorrências menos expressivas em outras partes da área. A utilização agrícola dos solos álicos deverá ser precedida de práticas de calagem, com a finalidade de reduzir os efeitos tóxicos de alumínio trocável para as culturas

Melhores respostas nas explorações dos solos distróficos serão obtidas mediante práticas de adubação.

Os solos na área pertencentes à classe Latossolo Vermelho-Amarelo possuem textura média e argilosa. Para alguns solos, foi verificado o caráter concrecionário Ocorrem em relevo plano, suave ondulado e ondulado.

Na classificação tentativa dos solos pela "Soil Taxonomy" (1975), os perfis amostrados pelo Projeto RADAMBRASIL correspondem aos grandes grupos *Acrustox* e *Haplustox*.

PERFIL CE 03

Número de campo — 62 CE. Data — 1968

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo álico A proeminente textura argilosa fase floresta subperenifólia relevo suave ondulado

Localização — Margem esquerda da estrada São Benedito—Guaraciaba do Norte, distando 1,5 km da primeira, a 200 m do galpão da CODEPI Município de São Benedito

Situação e declividade — Trincheira sob uma mata, no terço médio de uma colina com 5% de declividade.

Formação geológica e litologia — Siluriano-Devoniano Inferior Formação Serra Grande Arenitos

Material originário — Arenito

Relevo local — Suave ondulado.

Relevo regional — Suave ondulado.

Altitude — 860 m.

Drenagem — Acentuadamente drenado.

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Não aparente

Vegetação local — Floresta subperenifólia com: paraíba, guabiraba, vermelhinho, espinheiro, camunzé, chapéu-de-sol, coaci, maria-preta, torém, louro, joão-mole, pau-d'arco, frei-jorge, laque, ingazeira, pau-pombo, favela, babaçu e arbustos tais como taboca e caneia-de-veado

Vegetação regional — Floresta subperenifólia e culturas

Uso atual — Café, milho, pimenta-do-reino, e fruticulturas: bananeira e mangueira

A11 — 0-32 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, umido) e bruno-escuro (10YR 3/3, úmido amassado); franco-argilo-arenoso; fraca pequena e média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios e grandes; muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição plana e clara

A12 — 32-60 cm, bruno-escuro (10YR 3/3, umido); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios e grandes; muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição plana e gradual

A3 — 60-95 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido e umido amassado); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B1 — 95-120 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6, úmido); argila arenosa; muito pequena granular com aspecto maciço poroso pouco coesa *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B21 — 120-148 cm, bruno-amarelado (10YR 5/6, umido); argila arenosa; muito pequena granular com aspecto maciço poroso pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B22 — 148-178 cm, bruno-forte (8,5YR 5/6, úmido); argila arenosa; muito pequena granular com aspecto maciço poroso pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B23 — 178-323 cm, amarelo-avermelhado (8,5YR 5/6, umido); franco-argilo-arenoso; muito pequena granular com aspecto maciço poroso pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito friável, plástico e pegajoso

B3 — 323-383 cm+, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, úmido); argila arenosa; muito plástico e muito pegajoso

Raizes: abundantes nos horizontes A11 e A12, comuns no A3, poucas no B1 e raras nos demais

Obs : os ultimos 110 cm foram coletados com o auxílio do trado;
observam-se muitas concreções de ferro nos três últimos horizontes;
atividade biológica moderada nos horizontes A11 e A12
o perfil encontrava-se úmido quando foi descrito

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (4.509-4 516)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A11	0-32	0	1	99	41	23	7	29	10	0,24	66
A12	-60	0	1	99	39	25	5	31	10	0,16	68
A3	-95	0	1	99	40	20	6	34	11	0,18	68
B1	-120	0	1	99	36	21	6	37	29	0,16	22
B21	-148	0	3	97	32	23	6	39	31	0,15	21
B22	-178	0	3	97	34	21	6	39	27	0,15	31
B23	-323	0	1	99	34	22	6	38	0	0,16	100
B3	-383+	0	2	98	37	22	4	37	0	0,11	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,68	0,16	2,90	11	9,3	9,1	3,1	0,57	0,05	1,74	1,43	4,60
1,14	0,12	1,96	10	9,9	9,7	3,2	0,68	0,05	1,74	1,43	4,76
0,77	0,08	1,33	10	11,2	11,5	4,0	0,75	0,05	1,66	1,36	4,51
0,59	0,07	1,02	8	12,5	12,6	4,4	0,73	0,05	1,69	1,38	4,49
0,52	0,05	0,90	10	12,1	12,7	4,8	0,75	0,05	1,62	1,31	4,15
0,48	0,04	0,083	12	12,8	13,5	5,3	0,82	0,05	1,61	1,29	4,00
0,30	0,03	0,52	10	11,5	11,9	3,8	0,72	0,04	1,64	1,36	4,90
0,21	0,03	0,36	7	13,2	12,8	3,8	0,71	0,04	1,76	1,47	5,27

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,5	3,8	0,5		0,07	0,12	0,7	9,2	2,1	12,0	6
4,7	3,9	0,4		0,04	0,10	0,5	5,6	1,8	7,9	6
4,6	3,8	0,3		0,03	0,11	0,4	4,4	1,7	6,5	6
4,6	3,9	0,2		0,03	0,11	0,3	3,7	1,9	5,9	5
4,6	3,9	0,3		0,02	0,10	0,4	3,6	1,5	5,5	7
4,7	3,9	0,4		0,03	0,12	0,6	3,2	1,4	5,2	12
4,7	3,9	0,2		0,02	0,08	0,3	2,4	0,9	3,6	8
4,6	3,9	0,2		0,25	0,09	0,5	2,4	1,1	4,0	13

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
1	75								4	14
1	78								1	14
2	81								1	15
2	86								<1	15
2	79								<1	20
2	70								<1	18
3	75								<1	15
2	69								<1	15

PERFIL CE 04

Número de campo — 122 CE Data — 17/09/69.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II.

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo álico A proeminente textura argilosa fase floresta subperenifólia/cerrado relevo plano.

Localização — Lado direito da estrada Barbalha—Jardim, 13 km da primeira, Município de Barbalha

Situação e declividade — Trincheira no topo da chapada do Araripe com 1-2% de declividade

Formação geológica e litologia — Cretáceo Formação Exu Arenitos

Material originário — Arenito

Relevo local — Plano.

Relevo regional — Plano

Altitude — 850 m.

Drenagem — Acentuadamente drenado.

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Não aparente

Vegetação local — Vegetação de transição entre floresta subperenifólia e cerrado com predomínio de piquizeiro, jatobá, cajuí, paraíba, pau-terra, murici, visgueiro, faveira, amargoso, pau-d'arco, batinga, sucupira, cascudo e substrato de capim quicé (ciperácea)

Vegetação regional — Vegetação de transição entre floresta subperenifólia e cerrado e culturas

Uso atual — Culturas de mandioca e milho.

A11 — 0-13 cm, bruno muito escuro (10YR 2/2, úmido) e bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, seco); argila arenosa; moderada pequena granular; muitos poros muito pequenos e pequenos; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

A12 — 13-38 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido) e bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, seco); argila arenosa; fraca pequena granular; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.

A3 — 38-65 cm, bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmido) e bruno (7,5YR 5/4, seco); argila arenosa; fraca pequena granular; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

B1 — 65-95 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmido); argila arenosa; muito pequena granular com aspecto maciço poroso muito pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.

B21 — 95-133 cm, bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); argila arenosa; muito pequena granular com aspecto maciço poroso muito pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B22 — 133-168 cm+, bruno forte (6,5YR 5/6, úmido); argila arenosa; muito pequena granular com aspecto maciço poroso muito pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso

Raízes: muitas nos horizontes A11 e A12, poucas nos horizontes A3 e B1 e raras nos demais

Obs : nota-se a penetração nos horizontes B1 e B21 de material de coloração bruno-escuro no sentido vertical, proveniente dos horizontes superiores

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (5 645-5 650)

Horizonte Símb	Prof cm	Frações de amostras total % Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Comp granulométrica (tfsa) % Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
A11	0-13	0	0	100	44	11	7	38	12	0,18	68
A12	-38	0	0	100	45	11	6	38	6	0,16	84
A3	-65	0	0	100	43	12	7	38	11	0,18	71
B1	-95	0	×	100	42	13	5	40	16	0,13	60
B21	-133	0	×	100	40	13	5	42	20	0,12	52
B22	-168+	0	×	100	39	13	6	42	1	0.14	98

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
3,04	0,18	5,24	17	13,3	13,0	4,5	0,54	0,05	1,74	1,42	4,54
1,88	0,11	3,24	17	14,3	14,5	5,1	0,63	0,05	1,68	1,37	4,46
1,18	0,07	2,03	17	15,5	15,1	5,5	0,69	0,04	1,75	1,42	4,30
0,76	0,05	1,31	15	15,5	15,1	5,6	0,69	0,04	1,75	1,41	4,23
0,56	0,04	0,96	14	15,9	15,7	5,6	0,67	0,04	1,72	1,40	4,40
0,38	0,03	0,65	13	16,4	16,5	6,0	0,74	0,04	1,69	1,37	4,31

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
4,6	3,6	0,7	0,3	0,06	0,06	1,1	12,2	2,5	15,8	7
4,8	3,7	0,2		0,03	0,05	0,3	9,1	1,9	11,3	3
4,9	3,8	0,2		0,02	0,06	0,3	6,7	1,3	8,3	4
5,1	3,8	0,2		0,02	0,07	0,3	5,0	0,8	6,1	5
5,1	3,8	0,2		0,01	0,06	0,3	3,2	0,8	4,3	7
5,3	4,1	0,2		0,02	0,08	0,3	2,1	0,3	2,7	11

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100\ Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada: C.E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
<1	69								4	20
<1	86								1	16
<1	81								1	16
1	73								1	15
1	73								1	16
3	50								1	16

PERFIL P 10

Data — 07/02/72

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo álico A fraco textura média *Allic Acrustox* (?)

Localização — Estrada Jenipapeiro—Santa Cruz dos Milagres, distando 12 km de Jenipapeiro Município de São Miguel do Tapuio, PI. Folha SB 24-V-C

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado em trincheira no topo da chapada, com 0 a 2% de declividade e erosão laminar ligeira.

Formação geológica e litologia — Devoniano Formação Cabeças. Arenito

Material originário — Proveniente de decomposição do arenito

Relevo — Plano.

Drenagem — Fortemente drenado.

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Contato savana/floresta

Uso atual — Pastagem extensiva

A1 — 0-10 cm, cinzento-claro (10YR 7/2, seco); areia franca; fraca pequena granular; muitos poros pequenos; solto, muito friável, não plástico, e não pegajoso; transição plana e difusa.

A3 — 10-28 cm, bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/4, seco); franco-arenoso; moderada pequena granular e grãos simples; muitos po-

ros pequenos e médios; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

B1 — 28-58 cm, bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/4, umido); franco-argilo-arenoso; moderada pequena granular com aspecto maciço *in situ*; poros comuns pequenos e médios; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B21 — 58-70 cm, amarelo (10YR 7/6, umido); mosqueado pouco, pequeno e difuso, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmido); franco-argilo-arenoso; moderada pequena e média granular com aspecto maciço *in situ*; poros comuns pequenos e médios; friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B22 — 70-94 cm, amarelo (10YR 7/6, umido); mosqueado comum, médio e distinto, vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, umido); franco-argilo-arenoso; moderada pequena e média granular com aspecto maciço *in situ*; poros comuns pequenos e médios; pouco friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B3 — 94-150 cm+, amarelo (10YR 7/6, úmido); mosqueado comum, médio e distinto, vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido); franco-argilo-arenoso; moderada pequena e média granular com aspecto maciço *in situ*; poros comuns pequenos e médios; duro, firme, plástico e pegajoso

Raizes: muitas nos horizontes A1 e A3, comuns no B1 e B21, poucas no B22 e raras no B3

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (11 324-11 328/IPEAN)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0 05-mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-10										
A3	-28	0	0	100	15	65	2	18	2	0,11	89
B1	-58	0	0	100	10	59	2	29	16	0,07	45
B21	-70	0	0	100	10	52	11	27	4	0,41	85
B22	-94	0	0	100	10	55	5	30	17	0,17	43
B3	-150	0	0	100	10	53	9	28	2	0,32	93

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,21	0,03	0,36	7								
0,25	0,03	0,43	8								
0,14	0,02	0,24	7								
0,13	0,02	0,22	7								
0,09	0,02	0.16	5								

(pH 1:1)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,6	4,0	0,3	0,08	0,01	0,4	1,5	1,0	2,9	14	
4,6	3,9	0,2	0,09	0,01	0,3	1,5	1,8	3,6	8	
4,6	4,0	0,3	0,06	0,01	0,4	1,2	1,8	3,4	12	
4,8	3,9	0,2	0,05	0,01	0,3	0,7	1,8	2,8	11	
5,0	4,0	0,2	0,04	0,01	0,2	0,9	1,6	2,7	7	

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3} / $Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P_2O_5 mg/ 100g	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	71								0,46	
<1	86								<0,46	
<1	82								<0,46	
<1	86								<0,46	
<1	89								<0,46	

Obs : não foram feitas as análises do horizonte A1

PERFIL P 11

Data — 07/02/72

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo álico A fraco textura média *Allic Acrustox* (?).

Localização — Estrada Pimenteiras—São Miguel do Tapuio (PI-120), 10 km de Pimenteiras Município de Pimenteiras, PI Folha SB 24-Y-A

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado em trincheira na meia encosta, com 5 a 8% de declividade e erosão laminar moderada

Formação geológica e litologia — silurodevoniano Formação Serra Grande Arenito

Material originário — Proveniente da decomposição do arenito

Relevo — Suave ondulado

Drenagem — Fortemente drenado

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Estepe com palmeiras

Uso atual — Substrato graminoso usado com pastagem extensiva

A1 — 0-11 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, umido); areia franca; grãos simples e moderada pequena granular; muitos poros pequenos e médios; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

A3 — 11-22 cm, bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, úmido); franco-arenoso; grãos simples e moderada pequena granular; muitos poros pequenos e médios; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

B1 — 22-63 cm, bruno-amarelado (10YR 6/6, umido); franco-argilo-arenoso; moderada pequena granular com aspecto maciço *in situ*; muitos poros pequenos e médios; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B21 — 63-145 cm, amarelo (10YR 7/6, úmido); franco-argilo-arenoso; moderada pequena granular com aspecto maciço *in situ*; poros comuns pequenos e médios; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B22 — 145-180 cm+, amarelo (10YR 7/6, umido); franco-argilo-arenoso; moderada pequena granular com aspecto maciço *in situ;* poros comuns pequenos e médios; duro, friável, plástico e pegajoso.

Raizes: muitas nos horizontes A1, A3 e B1, comuns no B21 e poucas no B22.

Obs : atividade biológica intensa nos horizontes A1 e A3; presença de krotovinas no horizonte B21

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (11 355-11 359/IPEAN)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05-mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-11	0	0	100	28	48	16	8	×	2,00	100
A3	-22	0	0	100	25	45	13	17	9	0,76	70
B1	-63	0	0	100	22	40	15	23	13	0,65	43
B21	-145	0	0	100	22	43	11	24	5	0,46	79
B22	-180	0	0	100	20	40	12	28	1	0,43	96

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,34	0,03	0,59	11								
0,34	0,03	0,59	11								
0,29	0,03	0,50	10								
0,18	0,02	0,31	9								
0,17	0,02	0,29	9								

(pH 1:1)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,2	3,8	0,2	0,07	0,02	0,3	1,6	0,7	2,6	12	
4,3	3,9	0,2	0,06	0,03	0,3	1,4	0,9	2,6	12	
4,5	4,0	0,2	0,04	0,03	0,3	1,2	1,1	2,6	12	
4,7	4,0	0,2	0 04	0,03	0,3	0,9	1,1	2,3	13	
4,6	3,9	0,2	0,04	0,02	0,3	0,8	1,2	2,3	13	

Sat c/ sódio 100.Na+/T	100.Al+3/Al+3+S	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Equiv de CaCO3 %	P2O5 mg/100g	Equiv de umidade
<1	70								0,46	
1	75								<0,46	
1	79								<0,46	
1	79								<0,46	
<1	80								<0,46	

PERFIL P 15

Data — 03/02/72

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média *Allic Acrustox* (?).

Localização — 18,4 km do rio São João, na estrada Picos—Parambu (CE-020) Município de Monsenhor Hipólito, PI Folha SB 24-Y-A

Situação, declividade e erosão — Amostras coletadas em topo de chapada (próximo à encosta), com declividade de 3 a 5% e erosão laminar ligeira.

Formação geológica e litologia — silurodevoniano Formação Serra Grande Arenito

Material originário — Proveniente da decomposição do arenito

Relevo — Suave ondulado

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Ausente.

Cobertura vegetal — Estepe

Uso atual — Substrato gramínoso usado esporadicamente como pastagem extensiva.

A1 — 0-8 cm, bruno (10YR 5/3, úmido); areia franca; grãos simples e moderada pequena a média granular; muitos poros pequenos e médios; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

A3 — 8-26 cm, bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, úmido); franco-arenoso; moderada pequena a média granular; muitos poros pequenos e médios; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

B1 — 26-92 cm, amarelo (10YR 7/6, úmido); franco-arenoso; moderada pequena a média granular; muitos poros pequenos; solto, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B2 — 92-137 cm, bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/4, úmido); franco-arenoso; moderada média granular; muitos poros pequenos; solto, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

B3 — 137-180 cm+, amarelo (10YR 7/6, úmido); franco-argilo-arenoso; moderada média granular; poros comuns pequenos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: muitas nos horizontes A1 e A3, comuns no B1 e B2 e poucas no B3

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (11 338-11 342/IPEAN)

Horizonte: Símb	Prof cm	Frações de amostras total %: Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Comp granulométrica (tfsa) %: Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
A1	0-8	0	0	100	58	21	12	9	1	1,33	89
A3	-26	0	0	100	52	32	1	15	2	0,07	87
B1	-92	0	0	100	49	33	1	17	1	0,06	94
B2	-137	0	0	100	47	32	2	19	8	0,10	58
B3	-180	0	0	100	43	32	4	21	1	0,19	95

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %: SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
0,33	0,03	0,57	11								
0,26	0,02	0,45	13								
0,20	0,02	0,34	10								
0,10	0,01	0,17	10								
0,08	0,01	0,14	8								

(pH 1:1) H_2O	(pH 1:1) KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g: Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
5,0	4,0	0,3	0,06	0,01	0,4	1,7	0,4	2,5	16	
4,6	4,0	0,3	0,04	0,01	0,4	1,5	0,5	2,4	17	
4,6	4,0	0,2	0,04	0,01	0,2	1,4	0,6	2,2	9	
4,4	4,0	0,3	0,04	0,01	0,4	1,4	0,6	2,4	17	
4,7	4,0	0,2	0,03	0,01	0,2	0,8	0,7	1,7	12	

Sat c/ sódio 100.Na+/T	100.Al+3/Al+3+S	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Equiv de CaCO3 %	P2O5 mg/100g	Equiv de umidade
<1	50								0,46	
<1	56								0,46	
<1	75								<0,46	
<1	60								<0,46	
<1	78								<0,46	

PERFIL RN 03

Número de campo — 47 RN Data — 13/01/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo álico A proeminente textura média fase floresta subcaducifólia relevo plano

Localização — Lado direito da estrada Portalegre—Sítio Baixa Grande, distando 700 m de Portalegre Município de Portalegre

Situação e declividade — Trincheira ao lado direito da estrada, no topo da serra.

Formação geológica e litologia — Terciário Formação Serra do Martins Arenitos e conglomerados

Material originário — Arenitos e conglomerados com cimento limonítico.

Relevo local — Plano com suaves ondulações

Relevo regional — Plano com suaves ondulações

Altitude — 650 m

Drenagem — Fortemente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Cultura de cajueiros e capoeira com cipaúba, calumbi e podói.

Vegetação regional — Floresta subcaducifólia com predomínio de sucupira, catanduba, pau-d'óleo, jatobá e inharé

Uso atual — Mandioca 60%, fruticultura (caju, manga, jaca, pinha) 20%, milho e feijão 10% e mata 10%

A1 — 0-13 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido e úmido amassado) e bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, seco e seco pulverizado); franco-arenoso; maciça pouco coerente; poros muito pequenos a pequenos comuns e poucos médios; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

A3 — 13-28 cm, bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido e úmido amassado) e bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/4, seco e seco pulverizado); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos e poucos médios; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

B1 — 28-65 cm, amarelo-brunado (10YR 6/6, umido); franco-argilo-arenoso; fraca muito pequena blocos subangulares e granular com aspecto maciço poroso *in situ*; poros muito pequenos comuns e poucos médios; macio, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B21 — 65-110 cm, amarelo-brunado (10YR 6/8, umido e umido amassado) e amarelo (10YR 7/6, seco e seco pulverizado); franco-argilo-arenoso; fraca muito pequena blocos subangulares e granular com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros muito pequenos e comuns pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B22 — 110-130 cm+, amarelo-brunado (10YR 6/6, umido e umido amassado) e amarelo (10YR 7/6, seco e seco pulverizado); franco-argilo-arenoso; fraca muito pequena blocos subangulares e granular com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros muito pequenos e comuns pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso

Raízes: muitas no A1 e comuns nos demais horizontes

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 759-3 763)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-13	0	1	99	53	18	9	20	14	0,45	30
A3	-28	0	1	99	49	15	8	28	20	0,29	29
B1	-65	0	1	99	45	15	10	30	21	0,33	30
B21	-110	0	1	99	43	17	10	30	0	0,33	100
B22	-130+	0	1	99	42	15	11	32	0	0,34	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,71	0,06	1,22	12	9,4	8,0	1,3	0,42	0,03	1,99	1,80	9,88
0,62	0,05	1,07	12	12,6	11,0	2,0	0,48	0,04	1,94	1,74	8,31
0,48	0,04	0,83	12	13,8	12,2	2,1	0,53	0,03	1,92	1,73	9,23
0,36	0,03	0,62	12	14,1	12,1	1,9	0,57	0,03	1,97	1,79	9,92
0,22	0,02	0,38	11	13,8	11,8	2,0	0,54	0,03	1,98	1,78	8,92

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,6	3,9	0,4		0,12	0,06	0,6	2,8	1,1	4,5	13
4,3	3,9	0,1		0,10	0,07	0,3	2,3	1,2	3,8	8
4,3	3,9	0,1		0,06	0,03	0,2	1,8	1,2	3,2	6
4,4	4,0	0,1		0,05	0,03	0,2	1,6	0,9	2,7	7
4,4	4,0	0,1		0,06	0,03	0,2	1,4	1,1	2,7	7

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/Al^{+3}+S	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:1)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1,3	65								2	11
1,8	80								1	11
0,9	86								1	13
1,1	82								1	12
1,1	85								1	12

PERFIL CE 17

Numero de campo — 147 CE Data — 14/01/70.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo álico pálido A moderado textura argilosa fase floresta/caatinga relevo plano

Localização — Margem direita da estrada Barão de Aquiraz—Barra, distando 13,5 km de Barão de Aquiraz Município de Campos Sales

Situação e declividade — Trincheira sob vegetação natural em área plana da chapada do Cariris Novos, 10 m da estrada

Formação geológica e litologia — Siluriano-Devoniano Inferior Formação Serra Grande Arenitos

Material originário — Arenito

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano e suave ondulado

Altitude — 630 m

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Vegetação de transição entre floresta e caatinga destacando-se: marmeleiro-branco, amarelo, maracaíba, pimentinha-brava e cactáceas

Vegetação regional — Vegetação de transição entre floresta e caatinga e culturas

Uso atual — Mandioca, mamona, feijão e amendoim em pequenas percentagens

A1 — 0-17 cm, bruno (10YR 5/3, umido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); argila arenosa; fraca a moderada média granular; muitos poros pequenos e comuns grandes; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara

B1 — 17-30 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); argila; fraca média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos e comuns médios; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B21 — 30-90 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seco); argila; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos e comuns médios; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B22 — 90-130 cm, bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido) e bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, seco); argila; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B23 — 130-168 cm, bruno-amarelado-claro (2,5Y 6/4, úmido) e amarelo-claro-acinzentado (2,5Y 7/4, seco); argila; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.

B31 — 168-200 cm, amarelo-claro-acinzentado (2,5Y 7/4, úmido), mosqueado pouco, médio e proeminente, vermelho-claro (2,5YR 6/8, úmido) e amarelo (2,5Y 8/8, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara

B32 — 200-245 cm+, amarelo (2,5Y 8/6, úmido), mosqueado comum, médio e proeminente, vermelho-claro (2,5YR 6/8, úmido) e amarelo (2,5Y 8/8, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso

Raízes: muitas nos horizontes A1, B1, B21, B22 e B23 e comuns no B31 e B32

Obs : os horizontes apresentam grandes manchas circulares de material provavelmente da superfície;
intensa atividade biológica no horizonte A1;
os horizontes B31 e B32 apresentam mosqueado possivelmente decorrente do material originário

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (6 251-6.257)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc. %
Símb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-17	0	x	100	36	13	12	39	23	0,31	41
B1	-30	0	x	100	29	14	12	45	30	0,27	33
B21	-90	0	1	99	21	12	14	53	1	0,26	98
B22	-130	0	1	99	20	12	14	54	0	0,26	100
B23	-168	0	1	99	19	15	9	57	0	0,16	100
B31	-200	0	1	99	17	11	15	57	0	0,26	100
B32	-245+	0	1	99	15	11	16	58	0	0,28	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,34	0,10	2,31	13	17,3	15,2	1,3	0,36	0,04	1,93	1,84	18,40
0,77	0,06	1,32	13	19,9	17,3	2,0	0,38	0,04	1,96	1,82	13,57
0,52	0,05	0,90	10	24,2	21,4	2,0	0,51	0,04	1,92	1,81	16,78
0,37	0,04	0,64	9	26,2	21,7	2,0	0,53	0,04	2,05	1,94	17,02
0,31	0,04	0,53	8	26,1	21,9	2,3	0,52	0,04	2,03	1,90	14,91
0,24	0,03	0,41	8	27,8	22,6	2,1	0,61	0,04	2,09	1,97	16,92
0,23	0,03	0,40	8	27,4	23,5	2,3	0,58	0,04	1,98	1,87	16,00

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,8	3,8	0,6	0,13	0,02	0,8	4,3	0,9	6,0	13	
4,7	4,0	0,2	0,05	0,02	0,3	2,7	1,0	4,0	8	
4,6	4,0	0,2	0,03	0,02	0,3	2,4	1,0	3,7	8	
4,7	4,0	0,3	0,02	0,02	0,3	2,3	1,0	3,6	8	
4,6	3,9	0,3	0,02	0,02	0,3	1,5	0,9	2,7	11	
4,1	3,8	0,2	0,03	0,04	0,3	1,7	1,0	3,0	10	
4,0	3,9	0,3	0,04	0,06	0,4	1,2	1,0	2,6	15	

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/Al^{+3}+S	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	53								3	15
<1	77								1	16
<1	77								1	18
<1	77								<1	18
<1	75								<1	18
1	77								<1	18
2	71								<1	18

PERFIL CE 16

Numero de campo — 143 CE Data — 12/01/70

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo álico pouco profundo A fraco textura média fase concrecionária caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Margem direita da estrada Campos Sales—Carmelópolis, distando 3,7 km de Campos Sales (Posto Fiscal) Município de Campos Sales

Situação e declividade — Trincheira a 30 m da estrada em terço superior de elevação muito suave, com declividade de 0-3%

Formação geológica e litologia — Capeamento sobre arenitos do Cretáceo

Material originário — Material areno-argiloso e concreções ferruginosas capeando o arenito.

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano e suave ondulado

Altitude — 670 m

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila predominando: marmeleiro, pereiro e pimentinha-brava, entre outros

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila

Uso atual — Pecuária extensiva na caatinga

A1 0-10 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/4, umido) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seco); franco-arenoso; fraca granular; muitos poros muito pequenos e pequenos e comuns médios e grandes; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

B1 10-19 cm, bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); franco-arenoso; fraca média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos e comuns médios; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

B2 19-61 cm, amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido) e amarelo (10YR 8/6, seco); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muto friável, plástico e pegajoso; transição plana e abrupta

IICcn 61-90 cm, predomínio de concreções ferruginosas em mistura com seixos de quartzo; bruno forte (7,5YR 5/7, úmido amassado); franco-argiloso muito cascalhento; plástico e pegajoso; transição plana e abrupta

IIIC 90-110 cm^+, arenito

Raizes: muitas nos horizontes A1 e B1, comuns no horizonte B2 e ausentes nos demais horizontes

Obs : no horizonte IICcn a textura e a consistência foram obtidas através do solo peneirado Este horizonte é composto de calhaus, seixos de quartzo e nódulos ricos em ferro e manganês;
os nódulos são dominantes sendo: grandes, duros, irregulares e de cores avermelhadas

Análises Físicas e Químicas Lab : SNLCS (6 233-6 238 — eliminada a amostra nº 6 235)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-10	0	4	96	29	44	13	14	9	0,93	36
B1	-19	0	3	97	26	45	13	17	10	0,76	41
B2	-61	0	3	97	16	39	21	24	10	0,88	58
IICcn	-90	23	62	15	10	34	24	32	1	0,75	97
IIIC	-110+	29	0	71	64	19	13	4	3	3,25	25

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,86	0,08	1,48	11	8,7	5,6	2,3	0,35	0,03	2,64	2,09	3,81
0,58	0,05	1,00	12	10,1	7,1	2,8	0,39	0,03	2,42	1,93	3,98
0,33	0,04	0,57	8	12,6	9,4	3,4	0,46	0,04	2,28	1,85	4,33
0,41	0,05	0,71	8	13,5	12,1	3,9	0,55	0,04	1,90	1,57	4,86
0,21	0,03	0.36	7	16,1	16,2	26,6	0,42	0,05	1.69	0 83	0,95

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,3	4,0	0,9	0,4	0,27	0,03	1,6	2,8	0,2	4,6	35
4,6	3,6	0,3		0,11	0,02	0,4	2,3	0,7	3,4	12
4,3	3,6	0,2		0,06	0,03	0,3	1,7	0,8	2,8	11
4,4	3,7	0,3		0,08	0,04	0,4	1,8	0,8	3,0	13
5,2	4,8	0,6		0,05	0,07	0,7	1.4	0,0	2,1	33

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/Al^{+3}+S	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	11								2	9
<1	64								1	9
1	73								1	13
1	67								1	17
3	0								1	7

PERFIL P 28

Data — 20/07/79

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média *Haplustox*

Localização — Estrada Ouricuri—Bodocó (BR-122), distando 3 km de Ouricuri Município de Ouricuri, PE Folha SB 24-Y-D.

Situação, declividade e erosão — Amostras coletadas em corte de estrada, em local com 0 a 2% de declividade e erosão laminar ligeira

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Inferior Complexo Trindade. Granito e gnaisse

Material originário — Proveniente da decomposição de granitos e gnaisses

Relevo — Plano

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Estepe

Uso atual — Pecuária extensiva

A1 — 0-10 cm, bruno (10YR 4/3, umido), bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido amassado), bruno-amarelado (10YR 5 5/4, seco) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seco triturado); areia franca; fraca pequena granular; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

A3 — 10-30 cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido e úmido amassado) e amarelo-brunado (10YR 6/6, seco e seco triturado); franco-argilo-arenoso; fraca pequena granular com aspecto maciço *in situ*; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B1 — 30-55 cm, bruno forte (7,5YR 5/6, umido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6 5/8, seco); franco-argilo-arenoso; fraca pequena e média granular com aspecto maciço *in situ*; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B21 — 55-95 cm, bruno forte (7,5YR 5/8, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, seco); franco-argilo-arenoso; fraca pequena e média granular e blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B22 — 95-140 cm, bruno forte (7,5YR 5/7, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, seco); franco-argilo-arenoso cascalhento; fraca pequena e média granular e fraca pequena e média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B3 — 140-170 cm+, bruno forte (7,5YR 5/6, úmido) e bruno forte (7,5YR 5/8, seco); mosqueado pouco, médio e proeminente, vermelho (2,5YR 4/8, seco); franco-argilo-arenoso; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso

Raízes: poucas e finas nos horizontes A1, A3 e B1 e raras e finas nos demais horizontes

Obs : presença de pequena quantidade de concreções tipo chumbinho de caça no horizonte B22;
horizonte B3 coletado com trado de caneco, impossibilitando a descrição da estrutura

Análises Físicas e Químicas — Lab : SUDESUL (08 413-08 418)

Horizonte		Granulometria %								
Símb	Prof cm	Calh 20-2 cm	Casc 2-0,2 cm	Areia muito grossa 2-1 mm	Areia grossa 1-0,5 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia média 0,5-0,25 mm	Areia fina 0,25-0,1 mm	Areia fina 0,2-0,02 mm	Areia fina 0,2-0,05 mm
A1	0-10		0,0	3,2	13,9	41,2	19,2	25,6	41,7	35,9
A3	-30		0;0	3,5	8,6	33,2	14,5	33,2	42,5	35,6
B1	-55		0,0	2,8	7,9	25,7	11,6	20,5	43,7	32,4
B21	-95		0,0	2,2	5,0	21,6	9,5	27,5	43,0	30,8
B22	-140		17,4	3,3	6,5	20,8	8,8	16,8	43,0	30,0
B3	-170		0,0	3,4	5,4	20,5	7,9	20,6	41,2	28,0

Granulometria %				Argila nat %	Grau de floculação %	Silte (0,05-0,002) / Argila	Ataque por H_2SO_4 %		
Areia muito fina 0,1-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Silte 0,02-0,002 mm	Argila <0,002 mm				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3
15,2	9,9	4,1	13,0	2,7	79,2	0,76	6,31	3,82	3,30
9,0	10,4	3,5	20,8	3,2	84,6	0,50	7,88	6,73	3,30
15,3	15,9	4,6	26,0	2,3	91,2	0,61	10,51	10,25	3,70
8,2	17,3	5,1	30,3	2,6	91,4	0,57	11,83	9,40	3,10
15,4	18,7	5,7	30,5	2,6	91,5	0,61	13,27	10,14	3,10
11,2	19,2	6,0	32,3	2,4	92,6	0,59	13,80	12,80	2,80

Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3	Carbonatos %	pH(1:1) H_2O	pH(1:1) KCl	C %	N %	MO %	C/N
2,81	1,81	1,16	0	6,0	5,0	0,8	0,07	1,38	11
1,99	1,52	2,04	0	5,0	4,0	0,4	0,05	0,69	8
1,74	1,42	2,77	0	4,9	3,9	0,3	0,04	0,52	8
2,14	1,77	3,03	0	4,9	3,9	0,2	0,02	0,34	10
2,22	1,86	3,27	0	4,9	3,8	0,2	0,02	0,34	10
1,83	1,61	4,57	0	5,0	3,9	0,2	0,02	0,34	10

Complexo sortivo mE/100g									
Ca^{+2}		Mg^{+2}		K^+		Na^+		S1	S2
NH_4 OAc	KCl	NH_4 OAc	KCl	NH_4 OAc	HCl	NH_4 OAc	HCl	NH_4 OAc	KCl e HCl
1,85	1,70	0,85	0,80	0,44	0,23	0,02	0,01	3,16	2,74
1,15	1,05	0,80	0,70	0,28	0,11	0,03	0,01	2,26	1,87
0,85	0,72	0,90	0,82	0,20	0,10	0,03	0,01	1,98	1,65
0,70	0,66	0,75	0,50	0,20	0,11	0,03	0,01	1,68	1,28
0,75	0,70	0,80	0,43	0,27	0,11	0,03	0,01	1,85	1,25
0,70	0,65	1,45	1,20	0,43	0,17	0,03	0,01	2,61	2,03

Complexo sortivo mE/100g					V %		$\frac{100\ Al^{+3}}{Al^{+3}+S_1}$	$\frac{100\ Al^{+3}}{Al^{+3}+S_2}$	$\frac{100\ Na^+}{T}$
Al^{+3}	Acidez trocável		T						
KCl	pH8	pH7	pH8	pH7	pH8	PH7			
0,0	2,51	0,92	5,67	4,08	55,73	77,45	0	0	<1
0,6	3,54	2,67	5,80	4,93	38,97	45,84	21	24	<1
1,7	4,63	3,33	6,61	5,31	29,95	37,29	46	51	<1
2,0	4,68	3,84	6,36	5,52	26,42	30,43	54	61	<1
1,6	4,59	3,75	6,44	5,60	28,73	33,04	46	56	<1
1,2	5,12	3,39	7,73	6,00	33,76	43,50	31	37	<1

PERFIL PE 15

Numero de campo — 42 PE Data — 29/07/62

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco — Vol II

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média fase caatinga hipoxerófila relevo plano

Localização — Estrada Sítio dos Moreiras—Caririmirim, 1 km de Sítio dos Moreiras Município de Sítio dos Moreiras.

Situação e declividade — Trincheira à margem direita da estrada em parte plana com declividade de 0-1%

Formação geológica e litologia — Capeamento de sedimentos sobre Pré-Cambriano (?)

Material originário — Sedimentos areno-argilosos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano e suave ondulado em alguns locais

Altitude — 460 m

Drenagem — Fortemente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hipoxerófila arbórea e arbustiva densa formada por catingueira, mandacaru, bananinha, lambe-beiço, etc.

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila arbórea e arbustiva densa

Uso atual — Mandioca e feijão

A1 — 0-13 cm, bruno-escuro (10YR 4/3, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco); areia franca; fraca pequena granular; muitos poros muito pequenos a médios; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

A3 — 13-28 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/3,5 seco); areia franca; fraca média granular; muitos poros muito pequenos a médios; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

B1 — 28-55 cm, bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/5, seco); franco-arenoso; pequena granular com aspecto

maciço poroso *in situ*; muitos poros muito pequenos a médios; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

B21 55-150 cm, amarelo-brunado (10YR 6/6, umido); franco-arenoso; pequena granular com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros muito pequenos a pequenos; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B22 150-270 cm+, amarelo-brunado (10YR 6/6, umido); franco-argilo-arenoso; pequena granular com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso

Raízes: comuns no A, médias e finas; raras até o fundo da trincheira

Obs : cascalhos e concreções (poucas) espalhados no B;
presença de carvão vegetal até 1,50 m;
o A3 e o B1 apresentam mistura de seus materiais (atividade biológica ?)

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (5.312-5 316)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			
A1	0-13	0	x	100	67	23	1	9	4	0,11	56
A3	-28	0	1	99	15	72	x	13	6	0,00	54
B1	-55	0	1	99	54	28	1	17	8	0,06	53
B21	-150	0	1	99	48	31	1	20	7	0,05	65
B22	-270+	0	1	99	48	27	2	23	0	0,09	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,44	0,07	0,76	6	4,3	3,4	0,5		0,03	2,15	1,99	10,68
0,37	0,06	0,64	6	5,5	4,4	0,7		0,01	2,13	1,93	9,87
0,30	0,06	0,52	5	7,0	5,8	0,9		0,01	2,05	1,86	10,12
0,19	0,04	0,33	5	9,3	7,2	1,2		0,01	2,19	1,97	9,42
0,16	0,04	0,27	4	11,5	8,9	1,3		0,01	2,19	2,01	10,75

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,9	3,9	0,5	1,1	0,12	0,20	1,9	2,0	0,3	4,2	45
4,5	3,7	0,5	0,8	0,13	0,15	1,6	2,2	0,7	4,5	36
4,4	3,6	0,2	1,0	0,13	0,10	1,4	2,6	0,8	4,8	29
4,3	3,2	0,2	0,9	0,12	0,20	1,4	2,1	0,8	4,3	33
4,0	3,2	0,4	0,9	0,12	0,20	1,6	1,9	0,7	4,2	40

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
5	14									7
3	30									6
2	37									8
5	37									9
5	30									11

PERFIL CE 19

Número de campo — 58 CE — Data — 06/02/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A fraco textura argilosa fase caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Margem direita da estrada Mossoró—Tabuleiro do Norte, distando 67 km de Mossoró Município de Tabuleiro do Norte

Situação e declividade — Trincheira sob caatinga, em área com 1% de declividade (chapada do Apodi)

Formação geológica e litologia — Cretáceo Superior Formação Jandaíra Calcário

Material originário — Calcário fino fossilífero com provável influência de material retrabalhado

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 135 m

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira a moderada

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbórea com: aroeira, jurema, marmeleiro, mofumbo e pau-branco

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbórea com substrato de macambira em algumas áreas e culturas

Uso atual — Milho, feijão e algodão arbóreo

A1 0-8 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, umido e umido amassado), bruno-avermelhado (5YR 4/4, seco) e bruno forte (7,5YR 5/6, seco triturado); franco-argiloso com cascalho; fraca pequena granular e fraca muito pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e médios; ligeiramente duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

B1 8-30 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido e umido amassado), vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco) e bruno (7,5YR 5/4, seco pulverizado); argila; fraca muito pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e médios; ligeiramente duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

B21 30-70 cm, vermelho-amarelado (4YR 4/6, umido e umido amassado), vermelho-amarelado (4YR 5/6, seco) e bruno forte (6,5YR 5/6, seco pulverizado); argila; fraca a moderada muito pequena blocos subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos; cerosidade pouca e fraca; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

B22 70-110 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/8, umido e umido amassado), vermelho-amarelado (5YR 5/8, seco) e bruno forte (6,5YR 5/6, seco pulverizado); argila com cascalho; moderada muito pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos; cerosidade pouca e fraca; ligeiramente duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e gradual

B23 100-220 cm+, vermelho-amarelado (4YR 4/6, umido e úmido amassado), vermelho-amarelado (4YR 5/6, seco) e vermelho-amarelado (6YR 5/6, seco pulverizado); argila com cascalho; moderada pequena blocos subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos; cerosidade pouca e moderada; duro, firme, muito plástico e muito pegajoso

Raízes: raras nos horizontes A1 e B1

Obs : o horizonte B23 apresenta partes que não têm cerosidade, cujo material do solo é muito friável e com estrutura fracamente desenvolvida

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 892-3 896)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			
A1	0-8	0	9	91	29	11	21	39	24	0,54	38
B1	-30	0	6	94	18	7	17	58	29	0,29	50
B21	-70	0	5	95	16	6	18	60	12	0,30	80
B22	-110	0	10	90	17	6	18	59	0	0,31	100
B23	-220+	0	10	90	14	7	27	52	0	0,52	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,56	0,17	2,69	9	28,5	23,6	16,8	0,95	0,07	2,05	1,41	2,20
0,72	0,08	1,24	9	32,4	26,6	15,5	1,03	0,05	2,07	1,47	2,69
0,51	0,06	0,88	9	28,0	28,5	14,5	0,95	0,04	1,67	1,26	3,08
0,28	0,04	0,48	7	28,0	29,2	14,1	0,94	0,04	1,63	1,25	3,25
0,26	0,04	0,45	7	34,4	29,7	14,1	0,97	0,04	1,97	1,51	3,31

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,8	6,1	7,8	2,2	0,54	0,10	10,6	1,0	0	11,6	91
7,0	6,1	5,5	1,4	0,23	0,04	7,2	0,0	0	7,2	100
6,7	5,9	4,3	1,2	0,08	0,04	5,6	1,0	0	6,6	85
6,5	5,8	2,6	1,6	0,04	0,06	4,3	1,0	0	5,3	81
6,2	5,7	2,4	1,4	0,05	0,05	3,9	0,8	0	4,7	83

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100\ Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	0								2	
<1	0							0	1	0
<1	0								<1	
1	0								<1	
2	0								1	

3.4.3 5 — Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico álico e distrófico

Os solos desta classe têm, em grande parte, as características morfológicas, físicas e químicas semelhantes aos Latossolos Vermelho-Amarelos A diferença consiste na presença do caráter húmico, caracterizado por um horizonte A muito espesso e com cores escuras, verificada nos solos compreendidos por esta classe Os Latossolos Vermelho-Amarelos Húmicos distróficos ocorrem na unidade de mapeamento LVHd (1^o componente), localizada a sudeste da região mapeada, enquanto os solos álicos distribuem-se na área da unidade de mapeamento LVa2, a nível de inclusão De acordo com a classe textural do horizonte B, os Latossolos aqui descritos apresentam textura argilosa. As fases de relevo plano e suave ondulado foram verificadas para estes solos

PERFIL CE 01

Numero de campo — 141 CE Data — 07/01/70

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II.

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo álico húmico textura argilosa fase subperenifólia relevo plano

Localização — Lado esquerdo da estrada Crato—Nova Olinda, distando 12.6 km do Crato, 230 m após o entroncamento com a estrada Crato—Araripina Município do Crato

Situação e declividade — Trincheira a 20 m da estrada sob vegetação natural, no topo da chapada do Araripe com 1% de declividade

Formação geológica e litologia — Cretáceo Superior Formação Exu Arenitos

Material originário — Arenito

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 870 m

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Não aparente

Vegetação local — Floresta subperenifólia destacando-se: jatobá, pau-d'arco, sucupira, piquizeiro, visgueiro, louro, faveiro e pau-d'óleo

Vegetação regional — Floresta subperenifólia

Uso atual — Reserva florestal e cultura de mandioca

O1 — 3-0 cm, detritos orgânicos em decomposição (não coletado)

A11 — 0-25 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/2, umido) e bruno-avermelhado-escuro (5YR 3,5/2, seco); franco-argilo-arenoso; forte média a grande granular; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

A12 — 25-51 cm, bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmido e seco); argila arenosa; moderada média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

A13 — 51-70 cm, bruno-escuro (6YR 3/4, umido e seco); argila arenosa; fraca pequena blocos subangulares e fraca grande granular; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.

A3 — 70-105 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmido); argila arenosa; muito fraca pequena blocos subangulares e muito fraca grande granular; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B1 — 105-136 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/7, úmido); argila arenosa; muito pequena granular com aspecto maciço poroso muito pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B2 — 136-275 cm^+, vermelho-amarelado (5YR 4/8, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 5/8, seco); argila arenosa; muito pequena granular com aspecto maciço poroso muito pouco coeso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso

Raízes: abundantes nos horizontes A11 e A12, comuns nos horizontes A13 e A3 e poucas nos demais horizontes

Obs : foi tradado cerca de 50 cm no fundo da trincheira constatando-se o mesmo horizonte;
no horizonte B2, foi encontrado material do horizonte A em canais provocados por decomposição de raízes ou atividade biológica;
atividade biológica moderada no horizonte A11

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (6 222-6 227)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A11	0-25	0	0	100	46	10	10	34	12	0,29	65
A12	-51	0	×	100	43	11	7	39	15	0,18	62
A13	-70	0	×	100	42	11	6	41	17	0,15	59
A3	-105	0	×	100	41	10	6	43	16	0,14	63
B1	-136	0	×	100	38	12	6	44	19	0,14	57
B2	-275+	0	×	100	40	11	7	42	×	0,17	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
3,53	0,23	6,09	15	12,7	13,8	4,6	0,68	0,07	1,56	1,29	4,70
1,83	0,12	3,16	15	13,8	15,3	5,1	0,69	0,06	1,53	1,26	4,70
1,27	0,07	2,19	18	14,1	15,8	5,7	0,69	0,05	1,52	1,23	4,35
1,05	0,06	1,81	18	15,6	17,4	5,8	0,72	0,05	1,52	1,26	4,70
0,73	0,04	1,26	18	15,7	17,1	6,2	0,75	0,05	1,56	1,27	4,32
0,58	0,04	0,10	15	15,8	16,7	6,0	1,00	0,05	1,61	1,31	4,37

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,7	3,8	0,8		0,12	0,10	1,0	13,8	3,4	18,2	5
4,9	4,0	0,2		0,04	0,06	0,3	8,0	2,0	10,3	3
5,0	4,1	0,2		0,02	0,03	0,3	5,6	1,3	7,2	4
5,0	4,1	0,2		0,02	0,04	0,3	5,1	1,1	6,5	5
5,1	4,2	0,2		0,02	0,03	0 3	4,0	0,8	5,1	6
5,3	4,4	0,2		0,01	0,04	0,3	2,8	0,4	3,5	9

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	77								3	19
<1	87								<1	17
<1	81								<1	17
<1	79								<1	19
<1	73								<1	17
1	57								<1	18

PERFIL PE 13

Número de campo — 58 PE Data — 07/10/63

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco — Vol. II

Classificação — Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico humico textura argilosa fase floresta subcaducifólia relevo plano

Localização — Corte do lado direito da estrada Recife—Carpina, distando 47,5 km do Recife Engenho Cajarana Município de Pau d'Alho

Situação e declividade — Corte em topo de elevação plana com declividade de 0 a 2%

Formação geológica e litologia — Terciário Grupo Barreiras Sedimentos.

Material originário — Sedimentos argilosos e argilo-arenosos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano e suave ondulado, com declividades de 0 a 8%

Altitude — 160 m.

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Ausente.

Erosão — Não aparente

Vegetação local — Cultura de cana-de-açucar.

Vegetação regional — Laranjeiras, mangueiras, cajueiros, bananeiras, jaqueiras, cana-de-açúcar e remanescentes de formação florestal subcaducifólia

Uso atual — Fruticultura (manga, laranja, banana, caju, jaca) culturas de cana-de-açúcar e mandioca.

Ap1 — 0-40 cm, preto (10YR 2/1, umido), preto (7,5YR 3/0, úmido amassado) e cinzento-escuro (10YR 4/1, seco e seco pulverizado); franco-argilo-arenoso (com matéria orgânica); moderada pequena granular e moderada muito pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.

A12 — 40-100 cm, cinzento muito escuro (10YR 3/1, umido), preto (7,5YR 3/0, úmido amassado), cinzento muito escuro (10YR 3,5/1, seco) e cinzento-escuro (10YR 4/1,5, seco pulverizado); argila arenosa; fraca pequena granular e fraca muito pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara

A3 — 100-130 cm, bruno-escuro (7,5YR 3/3, úmido), mosqueado comum, médio e distinto, bruno (7,5YR 4/4, úmido); argila arenosa; fraca pequena granular e fraca muito pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B1 — 130-175 cm, bruno (7,5YR 4/4, úmido); argila arenosa; fraca muito pequena a média blocos subangulares; poros comuns pequenos; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B21 — 175-225 cm, bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); argila, muito pequena a pequena blocos subangulares com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros pequenos; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B22 — 225-285 cm, bruno forte (7,5YR 5/7, úmido); argila arenosa; muito pequena blocos subangulares com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B3 — 285-335 cm+, vermelho-amarelado (5YR 5/7, úmido); argila arenosa; muito pequena blocos subangulares com aspecto maciço, poroso *in situ*; muitos poros pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso

Raizes: muitas no Ap1 e A12 e poucas até o B3

Obs : atividade biológica intensa no Ap1 e A12;
o horizonte A3 apresenta partes brunadas (mosqueado) proveniente de horizonte subjacente B1, tendo consistência ligeiramente duro quando seco e friável quando úmido

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (7 055-7 060)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
Ap1	0-40	0	3	97	46	17	7	22	10	0,32	55
A12	-100	0	3	97	38	15	2	37	11	0,05	70
A3	-130	0	5	95	31	14	2	44	13	0,05	70
B1	-175	0	4	96	29	10	4	48	17	0,08	65
B21	-225	0	3	97	25	9	9	49	1	0,18	98
B22	-285	0	3	97	26	13	10	42	0	0,24	100
B3	-335+	0	4	96	27	11	15	40	0	0,38	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,36	0,14	2,34	10	10,4	9,1	1,6		0,02	1,94	1,75	8,93
0,79	0,06	1,36	13	15,7	13,1	2,6		0,01	2,04	1,81	7,91
0,55	0,05	0,95	11	18,3	16,2	3,1		0,01	1,92	1,71	8,20
0,41	0,04	0,71	10	19,6	18,4	3,9		0,01	1,81	1,60	7,41
0,29	0,04	0,50	7	22,2	21,1	4,5		0,01	1,79	1,58	7,36
0,25	0,04	0,43	6	20,3	19,4	4,2		0,01	1,79	1,56	7,25
0,20	0,04	0,35	5	22,1	21,3	4,9		0,01	1,77	1,30	6,82

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,9	3,9	1,0	1,4	0,11	0,03	2,5	7,9	0,3	10,7	23
4,5	3,7	0,5	0,6	0,04	0,03	1,2	6,9	1,1	9,2	13
4,6	3,7	0,3	0,9	0,02	0,03	1,2	4,4	0,8	6,4	19
4,6	3,8	0,5	0,8	0,03	0,03	1,4	3,1	0,5	5,0	28
4,7	4,1	0,8	0,8	0,04	0,05	1,7	2,1	0,3	4,1	42
4,9	4,7	0,6	0,8	0,02	0,03	1,5	1,3	0,1	2,9	52
4,9	4,7	0,5	0,6	0,04	0,03	1,2	1,2	0,2	2,6	46

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/$Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
0	11									17
0	48									18
0	40									19
1	26									21
1	16									22
1	6									22
1	14									23

3.4.3.6 — Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico distrófico e eutrófico

São assim classificados os Latossolos Vermelho-Amarelos que, por possuírem valores mais elevados para relacão textural e relação silte/argila, tornam-se intermediários para Podzólico Vermelho-Amarelo. Os solos assim classificados na área do levantamento apresentam horizonte A fraco e moderado, possuem textura média e ocorrem em relevo plano.

3.4.3.7 — Terra Roxa Estruturada eutrófica

Os solos desta classe são minerais, possuem horizonte B textural — correspondente em parte ao horizonte argílico, definido na "Soil Taxonomy" (1975) —, têm argila de atividade baixa, são normalmente profundos e bem drenados, com coloração avermelhada, apresentam película de material coloidal — cerosidade — nas superfícies dos elementos estruturais. Compreendem solos não hidromórficos, com pequena distinção entre os horizontes, que apresentam, normalmente, seqüência A, Bt e C. De modo geral, o horizonte A é moderado, podendo, em alguns perfis, apresentar horizonte A fraco Trata-se de solos com avançado grau de intemperismo, característica evidenciada pelos baixos valores para a relação silte/argila por eles apresentada, bem como pela presença, em pequena quantidade, de minerais primários menos resistentes ao intemperismo.

O desenvolvimento destes solos está relacionado a materiais originários provenientes de rochas básicas (basaltos e diabásios), o que proporciona a presença de Fe_2O_3 em teores mais elevados na composição química dos solos Apresentam percentagem de saturação de bases (valor V) superior a 50, conferindo-lhes o caráter eutrófico. Quanto à textura, os solos desta classe são argilosos A fase pedregosa faz-se presente nas áreas destes solos Sua ocorrência é pouco expressiva dentro da região do levantamento, restringindo-se a pequenas áreas a leste do Estado do Piauí, abrangendo partes dos municípios de Pedro II, Piripiri e Olho D'Água Grande. Com relação à topografia, a superfície dos terrenos onde ocorrem estes solos apresenta as classes de relevo plano, suave ondulado e ondulado.

A utilização agropecuária destes solos encontra nas condições climáticas da região as maiores restrições, sendo que a utilização de máquinas e implementos agrícolas é dificultada pela fase pedregosa comum aos solos.

34.38 — Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica

Tem suas características descritas na classe de solos Terra Roxa Estruturada eutrófica. A diferença é dada pelo material originário. Os solos da classe Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica desenvolvem-se a partir da decomposição de rochas diferentes das rochas básicas. O horizonte A destes solos é normalmente moderado, estando o horizonte A fraco presente em alguns solos. São solos com textura argilosa. Ocorrem em relevos suave ondulado, ondulado, forte ondulado e montanhoso.

Constituem-se em terras bastante favoráveis para o desenvolvimento agropecuário, devido às boas condições físicas e químicas a eles pertinentes.

PERFIL PE 43

Número de campo — 59 PE Data — 10/10/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco — Vol. II

Classificação — Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa fase floresta subcaducifólia relevo forte ondulado

Localização — Lado direito da estrada Recife—Aliança (em uma estrada lateral afastada 200 m da rodovia) distando 300 m do entroncamento para Vicência, em direção a Aliança, no Engenho Vazante (Usina Aliança): Município de Aliança

Situação e declividade — Corte do lado esquerdo em terço médio de elevação com 25% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (CD) Gnaisse de granulação fina

Material originário — Saprolito do gnaisse influenciado por material pseudo-autóctone

Relevo local — Forte ondulado

Relevo regional — Forte ondulado e ondulado, constituido por conjunto de outeiros e morros, de topo arredondado, vertentes ligeiramente convexas de centenas de metros, vales de fundo chato e em V Declividade de 15 a 30%

Altitude — 140 m

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Aparece apenas em pequenos trechos de alguns topos

Erosão — Laminar moderada Em algumas áreas nota-se ocorrência de erosão laminar severa

Vegetação local — Cultura de milho consorciado com mandioca, algodão e fava

Vegetação regional — Remanescentes secundários (capoeirinha) muitos raros de floresta subcaducifólia e culturas

Uso atual — Cultura de cana-de-açucar na maior parte da área, além de pequenas parcelas com milho, mandioca, algodão e fava.

Ap — 0-15 cm, bruno muito escuro (7,5YR 3/2, úmido); franco-argiloso; moderada média granular e moderada pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos; duro, firme, muito plástico e pegajoso; transição plana e clara

B1t — 15-35 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

B21t — 35-70 cm, vermelho-amarelado (3,5YR 4/6, úmido); argila; moderada pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos; cerosidade comum e fraca; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa

B22t — 70-160 cm, vermelho (2,5YR 4/6, umido); argila; forte pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos; cerosidade abundante e moderada; muito duro, firme, plástico e muito pegajoso; transição ondulada e difusa (75-90 cm)

B3t — 160-220 cm, vermelho (2,5YR 4/8, umido); franco-argiloso; moderada pequena a média blocos subangulares; poros comuns pequenos; cerosidade abundante e moderada; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição ondulada e difusa (50-65 cm)

C — 220-250 cm+, vermelho (2,5YR 4/8, umido); franco-argiloso; fraca pequena a média blocos subangulares; poros comuns pequenos; cerosidade comum e fraca; duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso

Raízes: muitas no Ap, comuns no B1t e B21t poucas no B22t e B3t

Obs : constatou-se a presença de cascalhos e calhaus desarestados (de quartzo) no perfil ao lado, na altura do B21t e B22t, bem como matacão de quartzo desarestado entre o B3t e C;
nas áreas mais cultivadas, observa-se que o horizonte A em grande parte foi erodido

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (7 062-7 067)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
Ap	0-15	0	1	99	21	13	36	30	18	1,20	40
B1t	-35	0	1	99	15	9	33	43	15	0,76	65
B21t	-70	0	1	99	11	7	30	52	0	0,57	100
B22t	-160	0	1	99	13	8	30	49	0	0,61	100
B3t	-220	0	2	98	16	9	37	38	0	0,97	100
C	-250+	0	2	98	18	10	38	34	0	1,11	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,56	0,17	2,69	9	14,6	11,4	3,1		0,03	2,18	1,85	5,77
0,67	0,09	1,15	7	19,9	17,0	5,8		0,01	1,99	1,63	4,60
0,42	0,06	0,72	7	22,8	20,3	7,9		0,01	1,91	1,53	4,03
0,25	0,05	0,43	5	25,6	21,4	8,5		0,01	2,03	1,62	3,95
0,15	0,03	0,26	5	25,0	20,8	9,7		0,01	2,04	1,57	3,37
0,15	0,03	0,26	5	23,1	19,4	9,7		0,01	2,02	1,61	3,95

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,2	4,2	2,0	1,6	0,54	0,05	4,2	4,9	0,1	9,2	46
4,6	3,8	1,0	0,9	0,35	0,05	2,3	3,4	0,5	6,2	37
4,9	4,1	0,5	1,9	0,22	0,08	2,7	2,5	0,2	5,4	50
5,1	4,6	0,3	2,5	0,17	0,08	3,1	1,8	0,1	5,0	62
5,2	4,8	0,6	2,2	0,22	0,10	3,1	1,3	0,1	4,5	69
5,5	4,8	0,6	2,1	0,31	0,10	3,1	1,3	0,1	4,5	69

Sat c/ sódio 100.Na^+ / T	100.Al^{+3} / Al^{+3} + S	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	2									31
1	18									27
1	7									29
1	3									29
2	3									27
2	3									25

PERFIL CE 70

Numero de campo — 148 CE Data — 12/07/70

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo ondulado

Localização — Lado esquerdo da estrada Várzea Alegre—Iguatu, distando 6,3 km da primeira Município de Várzea Alegre

Situação e declividade — Trincheira em terço superior de elevação com aproximadamente 10% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Indiviso. Gnaisse

Material originário — Saprolito do gnaisse

Relevo local — Ondulado

Relevo regional — Suave ondulado e ondulado com vales de fundo chato e vertentes longas

Altitude — 350 m

Drenagem — Bem drenado.

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira a moderada

Vegetação local — Caatinga hipoxerófila com predomínio de unha-de-gato, rupia e jurema-preta, ocorrência de canafístula e marmeleiro

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila com os vegetais acima citados e culturas

Uso atual — Algodão, milho e feijão em pequena percentagem da área

A1 — 0-13 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, úmido) e cinzento-avermelhado-escuro (5YR 4/2, seco); franco-argilo-arenoso; moderada pequena granular; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios e poucos grandes; duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

A3 — 13-22 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, umido) e vermelho-escuro (2,5YR 3/6, seco); argila arenosa; moderada média a grande granular; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios e poucos grandes; duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.

B1t — 22-30 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); argila; moderada pequena blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos e comuns médios; cerosidade abundante e forte; muito duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

B21t — 30-86 cm, vermelho-escuro (10R 3/6, úmido) e vermelho (10R 4/6, seco); argila; fraca grande prismática composta de moderada média blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; cerosidade abundante e forte; muito duro, friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B22t — 86-129 cm, vermelho-escuro (10R 3/6, úmido) e vermelho (10R 4/6, seco); argila; fraca grande prismática composta de moderada média blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; cerosidade comum e moderada; duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B31t — 129-158 cm, vermelho (10R 4/6, umido); argila com cascalho; fraca média blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

B32t — 158-200 cm+ , vermelho (10R 4/6, úmido); franco-argiloso; fraca média blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso

Raízes: muitas até o B22t, comuns no B31t e poucas no B32t

Obs : esta unidade, na maior parte da área apresenta o horizonte A quase que totalmente erodido;
presença de linha contínua de calhaus de quartzo angulosos, provavelmente oriunda da própria rocha subjacente;
ocorrência de bolsões de material muito poroso no B22t e B31t da mesma coloração do restante do horizonte em que estão situados;
o perfil apresenta concreções em formação em todo o horizonte de Bt

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (6 511-6 517)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0 20-0,05- mm	Silte 0,05-0 002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-13	0	6	94	34	23	16	27	14	0,59	48
A3	-22	0	3	97	28	20	14	38	19	0,37	50
B1 t	-30	0	2	98	24	15	13	48	27	0,27	44
B21 t	-86	0	2	98	20	13	13	54	0	0,24	100
B22 t	-129	0	4	96	23	15	17	45	0	0,38	100
B31 t	-158	6	11	83	20	17	19	44	0	0,43	100
B32 t	-200 +	0	7	97	23	17	21	39	0	0,54	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,80	0,16	3,10	11	11,3	9,5	3,5	0,39	0,07	2,02	1,64	4,25
1,05	0,11	1,81	10	15,9	12,7	5,0	0,48	0,07	2,13	1,70	3,98
0,84	0,10	1,45	8	21,7	17,7	5,8	0,58	0,06	2,08	1,72	4,78
0,31	0,06	0,53	5	24,0	19,7	7,1	0,64	0,05	2,07	1,68	4,35
0,28	0,06	0,48	5	22,1	18,1	6,2	0,59	0,05	2,07	1,70	4,57
0,20	0,05	0,35	4	21,9	18,1	7,1	0,63	0,05	2,06	1,64	4,00
0,17	0,04	0,29	4	19,5	16,5	6,4	0,51	0,07	2,01	1,61	4,05

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,5	5,6	4,8	1,0	0,46	0,03	6,3	2,7	0	9,0	70
6,3	5,0	2,9	1,0	0,34	0,05	4,3	2,2	0	6,5	66
6,2	4,9	2,7	1,0	0,41	0,09	4,2	2,2	0	6,4	66
6,2	5,3	1,5	1,2	0,37	0,07	3,1	1,5	0	4,6	67
6,2	5,5	0,9	1,6	0,26	0,07	2,8	1,0	0	3,8	74
5,8	5,4	0,4	2,2	0,26	0,19	3,1	1,0	0	4,1	76
6,0	5,4	0,3	1,8	0,29	0,06	2,5	0,9	0	3,4	74

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3} + S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	1								1	18
<1	1								1	19
1	1								1	21
2	1								1	22
2	1								1	20
5	1								1	20
2	1								1	18

3.4.3.9 — Podzólico Acinzentado distrófico

Os solos assim classificados têm como características a presença de horizonte B textural, normalmente com textura média, argila de atividade baixa, baixos valores para saturação de bases (valor V), o que lhes confere baixa fertilidade natural. São, geralmente, solos profundos, moderada a imperfeitamente drenados, ácidos. Apresentam perfis bem diferenciados, com horizontes na seqüência A, Bt e C. A presença de um horizonte endurecido, constituindo um fragipan, é comum nestes solos, freqüentemente no horizonte B2t. A ausência de minerais primários de fácil intemperização, na constituição mineralógica destes solos, caracteriza-os como sendo bastante intemperizados.

Têm coloração acinzentada, horizonte A fraco e moderado, geralmente com textura arenosa.

A utilização agrícola destes solos encontra maiores restrições no que se refere à baixa disponibilidade de nutrientes em sua composição química e aos altos valores para acidez, fazendo com que práticas de adubação e aplicação de corretivos sejam necessárias para melhores respostas das culturas que venham a ser exploradas nestas áreas. Os Podzólicos Acinzentados estão relacionados a relevo plano.

PERFIL PB 07

Numero de campo — 33 PB Data — 18/05/66

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Podzólico Acinzentado endoálico com fragipan A moderado textura arenosa/argilosa fase cerrado relevo plano

Localização — Lado esquerdo da BR-101, trecho Mamanguape—João Pessoa, 6 km da entrada de Mamanguape Município de Mamanguape

Situação e declividade — Trincheira em topo de platô

Formação geológica e litologia — Terciário Grupo Barreiras

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano ou com ondulações muito suaves

Altitude — 70 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Cerrado arbóreo-arbustivo aberto com substrato de gramíneas em pequenas touceiras esparsas e ciperáceas No estrato arbóreo (3-4m) destacam-se a lixeira e o campineiro No estrato intermediário são mais freqüentes mangabeira, murici, batiputá, alecrim, leguminosa (*Cassia* spp) e melastomatáceas Ocorrência de enxertos-de-passarinho (incluindo cipó-chumbo) O estrato rasteiro é constituído por gramíneas espontâneas, ciperáceas e rubiáceas

Vegetação regional — Cerrado arbóreo-arbustivo

Uso atual — Sem uso agrícola

A1 — 0-10 cm, cinzento-escuro (10YR 4/1, umido); areia franca; muito fraca média granular; poros comuns pequenos; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara.

A2 — 10-50 cm, bruno-acinzentado (10YR 5/2, umido); areia franca; grãos simples; poros comuns pequenos; solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

A3 — 50-80 cm, bruno-acinzentado (10YR 5/2, úmido); franco-arenoso; maciça; poros comuns pequenos; macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B1t — 80-100 cm, cinzento-brunado (10YR 6/2, úmido); franco-argilo-arenoso; maciça; poros pequenos comuns; firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição ondulada e abrupta

B21t — 100-115 cm, bruno-acinzentado (2,5Y 5/2, úmido); mosqueado muito médio e distinto, cinzento (5Y 6/1, úmido); argila arenosa; fraca pequena a média blocos subangulares; poros comuns pequenos no material que constitui a matriz e poucos poros pequenos nos nódulos endurecidos; firme, plástico e pegajoso; transição ondulada e clara

B22tx — 115-160 cm^{+}, bruno-avermelhado-claro (2,5YR 6/4, úmido); mosqueado comum médio e proeminente, bruno forte (7,5YR 5/8, úmido), e mosqueado comum médio e grande e distinto, cinzento (5Y 5/1, úmido); argila; fraca média a grande blocos subangulares e angulares; poucos poros pequenos; extremamente duro, firme, plástico e pegajoso

Raizes: abundantes e fasciculadas no A1; comuns no A2 e A3; poucas no B1t e raras no B21t

Obs : nódulos endurecidos no B21t de cor cinzenta (5Y 6/1, úmido).

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (2 048-2.053)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05-mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-10	0	1	99	69	18	4	9	8	0,44	11
A2	-50	0	4	96	61	23	4	12	10	0,33	17
A3	-80	0	3	97	56	20	4	20	8	0,20	60
B1t	-100	0	4	96	50	18	4	28	25	0,14	11
B21t	-115	0	3	97	40	17	4	39	4	0,10	90
B22tx	-160^{+}	0	2	98	31	13	4	52	0	0,08	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,08	0,05	1,86	22	3,7	3,2	0,6	0,43	0,01	2,00	1,77	7,75
0,24	0,03	0,41	8	4,6	4,2	0,7	0,50	0,01	1,88	1,71	10,25
0,28	0,02	0,48	14	8,5	7,5	0,9	0,76	0,01	1,92	1,76	12,33
0,24	0,02	0,41	12	12,8	10,7	1,1	0,92	0,02	2,03	1,90	15,00
0,19	0,03	0,33	6	16,4	14,4	1,3	1,21	0,02	1,94	1,83	17,63
0,17	0,03	0,29	6	22,9	19,4	1,9	1,33	0,02	1,99	1,89	15,83

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	S	H^{+}	Al^{+3}	T	
4,8	4,1	0,8	0,6	0,08	0.04	1,5	2,8	0,2	4,5	33
5,3	4,4	0,3		0,04	0,02	0,4	1,2	0,2	1,8	22
5,3	4,4	0,3		0,03	0,02	0,4	1,4	0,2	2,0	20
5,1	4,3	0,3		0,04	0,03	0,4	1,6	0,4	2,4	17
5,2	4,3	0,4		0,04	0,03	0,5	1,6	0,6	2,7	19
5,2	4,2	0,2		0,04	0,02	0,3	1,7	0,8	2,8	11

Sat c/ sódio 100.Na^{+}/T	100.Al^{+3}/$Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C.E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}			
				← mE/100g →						
<1	12								3	6
1	33								1	6
1	33								<1	9
1	50								<1	13
1	55								<1	15
<1	73								<1	17

3.4.3.10 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico

Classe caracterizada por solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, com significativa diferença de textura entre os horizontes A e Bt, cujas classes texturais, quando diferentes, são expressas sob forma de fração. A dominância de argilas do grupo 1:1 e sesquióxidos na fração coloidal dos Podzólicos aqui caracterizados atribuem-lhes o caráter de argila de atividade baixa (Tb), evidenciado pelos valores inferiores a 24 mE/100g de argila para a capacidade de troca de cátions (T), após correção para carbono, comuns a estes solos. Entretanto, o caráter argila de atividade alta (Ta) — capacidade de troca de cátions (T) superior a 24 mE/100g de argila após correção para carbono — ocorre também em alguns solos desta classe, na área do levantamento. Têm percentagem de saturação de bases superior a 50. Normalmente apresentam quantidade significativa de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas.

A presença de cerosidade — revestimento de materiais coloidais translocados, nas superfícies das unidades estruturais ou nos poros, no horizonte Bt — pode ou não estar relacionada aos solos aqui mencionados. Têm seqüência de horizontes A, Bt e C, bem diferenciados no perfil. São, normalmente, solos profundos, tendo, com menor freqüência, ocorrência de solos rasos. O tipo de horizonte A moderado foi observado mais freqüentemente nestes solos. Foram também observados, nesta classe, solos com horizonte A fraco, proeminente e chernozêmico. Ocorrem as classes de textura arenosa, média e argilosa no horizonte A, enquanto para o horizonte Bt foram observadas as classes texturais média e argilosa. Em muitos solos desta classe a textura é cascalhenta. Nos Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos cacaracterizados na área em estudo, foram observados, além dos solos já comentados, solos com os seguintes caracteres distintivos: abrúptico, plíntico, concrecionário, com fragipan e vértico. As fases pedregosas e rochosas constituíram também fatores distintivos para alguns solos desta classe.

Os solos aqui descritos estão relacionados com as seguintes fases de relevo: plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado e montanhoso.

Tendo boas características físicas e químicas, a utilização destes solos restringir-se-á de acordo com a presença e o tipo de critério (caráter), ocorrência de fases pedregosa e/ou rochosa, topografia do terreno (fase de relevo) e condições climáticas da região.

Na classificação tentativa dos solos pela "Soil Taxonomy" (1975), os perfis amostrados pelo Projeto RADAMBRASIL correspondem aos grandes grupos: *Paleustalf, Tropudalf* e *Plinthustalf.*

PERFIL RN 21

Numero de campo — 42 RN Data — 06/12/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade alta plíntico A fraco textura arenosa/média fase caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado

Localização — Lado direito da estrada Pedro Avelino—Macau, distando 7,5 km de Pedro Avelino; na fazenda União Município de Pedro Avelino

Situação e declividade — Trincheira em topo de pequena elevação.

Formação geológica e litologia — Cretáceo Arenito Açu.

Material originário — Arenito feldspático

Relevo local — Plano

Relevo regional — Suave ondulado

Altitude — 80 m

Drenagem — Moderada/imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Algodão arbóreo.

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbustiva, cultura de algodão arbóreo e pastagens

Uso atual — Cultivo de algodão em 85% da área e pastagens de gramíneas espontâneas

Ap1 — 0-16 cm, amarelo-brunado (10YR 6/5, úmido e úmido amassado) e cinzento-claro (10YR 7/2, seco e seco pulverizado); areia; maciça pouco coesa; muitos poros pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.

A3 — 16-22 cm, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, úmido); franco-arenoso; maciça pouco coesa; muitos poros pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.

B1t — 22-32 cm, amarelo-avermelhado (7,5YR 8/6, úmido), mosqueado pouco, pequeno e difusa, bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); franco-arenoso; muito fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios; duro, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta.

B21tpl — 32-66 cm, coloração variegada composta de vermelho (2,5YR 4/8, úmido), bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido) e vermelho (2,5YR 5/6, úmido); franco-argilo-arenoso; muito fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e comuns médios; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B22tpl — 66-105 cm^+, coloração variegada composta de vermelho (2,5YR 4/8, úmido), vermelho (2,5YR 5/6, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido); franco-argilo-arenoso; muito fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e poucos médios; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso.

Raízes: comuns no Ap1, poucas no A3 e raras no B1t

Obs : são encontrados bolsões de materiais dos suborizontes Ap1 e A3 no B1t, B21tpl e B22tpl

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 623-3.627)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
Ap1	0-16	0	4	96	60	27	9	4	2	2,25	50
A3	-22	0	7	93	54	22	14	10	7	1,40	30
B1t	-32	0	7	93	55	18	14	13	9	1,08	31
B21tpl	-66	0	5	95	47	16	15	22	15	0,68	32
B22tpl	-105+	0	4	96	48	17	13	22	19	0,59	14

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,29	0,03	0,50	10	2,9	2,4	0,6	0,19	0,01	2,00	1,71	6,00
0,28	0,03	0,48	9	5,7	3,3	1,0	0,23	0,01	2,97	2,50	5,33
0,24	0,03	0,41	8	7,3	4,7	0,9	0,33	0,02	2,65	2,35	7,67
0,19	0,03	0,32	6	12,8	6,7	1,8	0,32	0,02	3,23	2,77	6,00
0,18	0,03	0,31	6	12,2	6,2	1,8	0,49	0,03	3,33	2,82	5,55

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,0	4,3	0,8	0,8	0,05	0,26	1,9	0,7	0,3	2,9	66
4,6	4,0	0,5	0,5	0,05	0,26	1,3	0,6	1,6	3,5	37
4,5	4,0	0,9	0,4	0,05	0,28	1,6	0,9	2,0	4,5	36
4,5	4,0	0,8	1,8	0,11	0,49	3,2	1,1	3,1	7,4	43
5,0	3,9	0,8	4,3	0,51	0,78	6,4	0,8	0,7	7,9	81

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100\ Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Agua %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
9,0	14								4	18
7,4	55								2	10
6,2	56								1	10
6,6	49								1	14
9,9	10								<1	16

PERFIL CE 53

Numero de campo — 127 CE Data — 21/09/69

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa A fraco textura média/argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado

Localização — Lado esquerdo da estrada Tauá—Parambu, distando 30,4 km de Tauá a 70 m da estrada Município de Parambu.

Situação e declividade — Trincheira sob vegetação natural em terço superior de pequena elevação, com aproximadamente 5% de declividade

Formação geológica e litologia — Plutônicas Ácidas. Granodiorito leucocrático

Material originário — Saprolito da rocha supracitada com provável influência de material retrabalhado

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suave ondulado

Altitude — 450 m

Drenagem — Bem drenado.

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hipoxerófila com muito angico, mororó, marmeleiro e aroeira, entre outros

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila e culturas

Uso atual — Algodão em aproximadamente 30% da área.

A1 — 0-15 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido) e bruno-claro (7,5YR 6/4, seco); franco-arenoso; fraca pequena a média blocos subangulares; muitos poros pequenos, comuns médios e poucos grandes; duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

B21t — 15-30 cm, vermelho (2,5YR 4/6, úmido); argila arenosa; fraca a moderada pequena a média blocos subangulares e angulares; muitos poros pequenos e poucos médios; duro, muito friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e clara.

B22t — 30-79 cm, vermelho (10R 4/6, úmido) e vermelho-acinzentado (10R 5/4, seco); argila; moderada a forte pequena a média blocos subangulares e angulares; muitos poros pequenos e poucos médios; cerosidade abundante e moderada; duro, muito friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B3t — 79-106 cm, vermelho (10R 4/6, úmido); franco-argiloso; fraca a moderada pequena a média blocos subangulares; muitos poros pequenos; cerosidade abundante e moderada; ligeiramente duro, muito friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e clara

C — 106-130 cm+, rocha em adiantado estado de intemperização; franco-argiloso

Raizes: muitas no A1 e B21t, comuns no B22t, poucas no B3t e raras no C.

Obs : muito material primário ao longo do perfil;
ocorrência de afloramentos de rocha na área desta unidade

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (5 672-5 676)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-15	0	7	93	47	22	18	13	10	1,38	23
B21t	-30	0	4	96	31	16	17	36	26	0,47	28
B22t	-79	0	4	96	22	14	21	43	1	0,49	98
B3t	-106	0	3	97	22	13	31	34	1	0,91	97
C	-130+	0	4	96	24	14	26	36	3	0,72	92

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,96	0,10	1,65	10	7,3	5,7	2,3	0,45	0,05	2,18	1,73	3,88
0,56	0,07	0,96	8	16,4	13,4	4,6	0,70	0,06	2,08	1,71	4,56
0,25	0,05	0,43	5	20,4	17,1	5,3	0,76	0,05	2,03	1,69	5,06
0,22	0,04	0,38	6	21,3	18,1	5,8	0,76	0,05	2,00	1,66	4,89
0,21	0,04	0,36	5	20,0	16,7	5,7	0,70	0,06	2,04	1,67	4,60

(pH1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,6	5,8	4,1	1,2	0,05	0,05	5,4	1,1	0	6,5	83
5,7	4,4	3,5	1,3	0,29	0,05	5,1	2,8	0	7,9	65
5,9	4,6	3,5	1,8	0,11	0,06	5,5	2,0	0	7,5	73
6,2	4,8	2,9	2,9	0,09	0,08	6,0	1,8	0	7,8	77
6,2	4,8	2,7	3,2	0,11	0,08	6,1	1,4	0	7,5	81

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	0								3	13
<1	0								1	16
<1	0								1	18
1	0								1	18
1	0								1	18

PERFIL PB 13

Número de campo — 28 PB. Data — 14/09/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa A moderado textura média/argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo ondulado e forte ondulado

Localização — Lado direito da estrada Bonito de Santa Fé—Itaporanga, distando 14,5 km da primeira Município de Bonito de Santa Fé

Situação e declividade — Corte de estrada em terço superior de elevação com 18% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (CD) Biotita-hornblenda gnaisse cataclástico

Material originário — Saprolito da rocha acima com adição de material transportado

Relevo local — Ondulado

Relevo regional — Ondulado e forte ondulado, com vertentes longas e vales em V aberto As elevações apresentam topos planos na maior parte da área.

Altitude — 730 m

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira e moderada

Vegetação local — Campo abandonado de sisal com muita jurubeba e marmeleiro

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila arbóreo-arbustiva densa incluindo áreas de caatinga arbórea O estrato superior é dominado por aroeira e angico

Uso atual — Culturas de agave, algodão-mocó, milho e feijão

A1 — 0-12 cm, bruno-escuro (10YR 3/3, úmido), bruno-escuro (7,5YR 3/3, úmido amassado) e bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco pulverizado); franco-arenoso, fraca pequena a média blocos subangulares e fraca pequena granular; poros comuns pequenos, médios e grandes; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

B1t — 12-30 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido) e bruno-avermelhado (5YR 5/4, seco e seco pulverizado); franco-argilo-arenoso; fraca pequena a média blocos subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos, poucos médios e grandes; cerosidade pouca e fraca; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B2t — 30-60 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, umido), vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho (2,5YR 5/6, seco pulverizado); argila; fraca pequena a média blocos subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos, poucos médios e grandes; cerosidade pouca e fraca; ligeiramente duro, friável, muito plástico e pegajoso

B3t — 60-90 cm+, vermelho (10R 4/6, umido); argila com cascalho; maciça; poucos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, com partes extremamente duras, friável, plástico e pegajoso

Raizes: comuns no A1; poucas no B1t

Obs : ocorrem na área perfis mais profundos;
alguns perfis apresentam calhaus no horizonte Bt;
foram encontrados perfis com muitos cascalhos no horizonte A

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (3 264-3 267)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-12	0	6	94	39	21	22	18	14	1,22	22
B1t	-30	0	5	95	32	18	21	29	24	0,72	17
B2t	-60	0	5	95	24	13	18	45	33	0,40	27
B3t	-90+	0	8	92	29	13	18	40	2	0 45	95

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
2,80	0,17	4,82	16	8,4	6,5	1,8	0,25	0,04	2,20	1,87	5,67
1,01	0,08	1,74	13	12,7	10,3	2,3	0,32	0,03	2,10	1,83	7,03
0,60	0,07	1,03	9	19,6	15,7	3,3	0,43	0,02	2,12	1,87	7,47
0,33	0,05	0,57	7	19,8	16,0	3,5	0,43	0,02	2,10	1,85	7,18

(pH1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,9	5,4	3,8	1,2	0,42	0,14	5,6	2,9	0,1	8,6	65
5,5	4,5	1,0	0,9	0,36	0,09	3,3	2,3	0,2	5,8	57
5,3	4,4	2,5	1,1	0,12	0,07	3,8	1,9	0,3	6,0	63
5,6	4,8	2,6	1,0	0,09	0,08	3,8	1,4	0,1	5,3	72

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
2	2								7	16
2	6								1	15
1	7								<1	17
2	3								<1	17

PERFIL P 37

Data — 10/07/79

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa raso A moderado textura arenosa/média *Oxic Paleustalf*

Localização — Estrada Barbalha—Missão Velha, distando 13 km de Barbalha Município de Missão Velha, CE Folha SB 24-Y-D

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado em corte de estrada no terço superior de pequena elevação, com 2 a 4% de declividade e erosão laminar ligeira

Formação geológica e litologia — Silurodevoniano Formação Cariri Arenito e conglomerados.

Material originário — Proveniente da decomposição do arenito e de outras rochas da Formação

Relevo — Plano e suave ondulado

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Contato estepe/floresta

Uso atual — Culturas de milho e mandioca

Ap — 0-20 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4, umido e úmido amassado) e bruno-avermelhado (5YR 5/4, seco); areia, grãos simples; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara.

B2t — 20-40 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4, umido); franco-arenoso; maciça que se desfaz em grãos simples; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

B3t — 40-80 cm+, vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); areia franca; maciça que se desfaz em grãos simples; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso.

Raízes: comuns finas e médias nos horizontes Ap e B2t e finas e poucas no B3t

Análises Físicas e Químicas — Lab : SUDESUL (08 403-08 405)

Horizonte		Granulometria %							
				Areia grossa		Areia média	Areia fina		
Símb	Prof cm	Casc >2mm	Areia muito grossa 2-1 mm	1-0 5 mm	2-0,2 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,1 mm	0 2-0 02 mm	0 2-0,05 mm
Ap	0-20	0	0,8	11,1	62,5	42,6	31,4	29,9	28,0
B2t	-40	0	1,1	7,8	54,2	31,8	38,0	31,7	27,8
B3t	-80	0	0,9	11,1	57,6	37,8	30,3	30,8	28,0

Granulometria %				Argila nat %	Grau de floculação %	Silte (0,05-0,002) / Argila	Carbonatos	pH(1:1)		+ 100.Na / T
Areia muito fina 0,1-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Silte 0,02 0,002 mm	Argila <0,002 mm					H_2O	KCl	
4,6	2,9	1,0	6,6	1,6	75,8	0,44	0	4,8	4,0	<1
3,3	5,3	1,4	12,7	2,9	77,2	0,42	0	5,0	4,0	3,7
5,5	4,1	1,3	10,3	2,8	72,8	0,40	0	4,8	4,0	3,2

C %	N %	MO %	C/N	Complexo sortivo mE/100g							
				Ca^{+2}		Mg^{+2}		K^+		Na^+	
				NH_4OAc	KCl	NH_4OAc	KCl	NH_4OAc	HCl	NH_4OAc	HCl
0,3	0,04	0,52	8	0,45	0,40	0,08	0,07	0,03	0,02	0,01	0,01
0,1	0,03	0,17	3	0,40	0,35	0,10	0,08	0,02	0,01	0,06	0,02
0,2	0,03	0,34	7	0,45	0,40	0,10	0,08	0,03	0,02	0,07	0,02

Complexo sortivo mE/100g										V %		100 Al+3 / Al3 + S1	100 Al+3 / Al3 + S2
S1	S2	Al+3 (KCl)	Acidez trocável		T		T Mat coloidal						
NH_4OA_c	KCl e HCl		pH8	pH7	pH8	pH7	pH8	pH7		pH8	pH7		
0,57	0,50	0,3	1,03	0,63	1,60	1,20				35,63	47,50	34	38
0,58	0,46	0,3	1,04	0,42	1,62	1,00				35,80	58,00	34	39
0,65	0,52	0,4	1,52	0,38	2,17	1,03				29,95	63,11	38	43

PERFIL CE 47

Numero de campo — 73 CE Data — 13/08/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa A moderado textura média com cascalho/argilosa com cascalho fase transição floresta/caatinga relevo forte ondulado

Localização — Lado direito da Estrada Ipueiras—Matriz, distando 11,5 km de Ipueiras Município de Ipueiras

Situação e declividade — Corte de estrada em terço médio de encosta com 15% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Indiviso Gnaisse

Material originário — Saprolito do gnaisse com influência de material retrabalhado

Relevo local — Forte ondulado

Relevo regional — Forte ondulado e montanhoso

Altitude — 460 m

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Muitos matacões de arenito, calhaus e cascalhos de quartzo.

Erosão — Laminar ligeira Ocorre erosão laminar moderada em outros locais

Vegetação local — Vegetação de transição entre floresta e caatinga constituída por: angico, rabuge, marmeleiro, sabiá, mofumbo, mandacaru, cedro e atanativa, entre outras e culturas

Vegetação regional — Vegetação de transição entre floresta e caatinga e culturas.

Uso atual — Cultura de citricos, café, banana, milho, mamona, algodão e mamão em pequena escala

A11 — 0-4 cm, bruno-escuro (10YR 3/3, umido) e bruno (10YR 5/3, seco); franco-arenoso com cascalho; moderada pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

A12 — 4-12 cm, bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmido) e bruno (7,5YR 5/3, seco); franco-argilo-arenoso cascalhento; moderada pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.

A3 — 12-27 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3,5/4, úmido) e bruno-avermelhado (5YR 4/4, seco); franco-argilo-arenoso com cascalho; moderada pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara

B1t — 27-39 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3,5/4, úmido) e bruno-avermelhado (2,5YR 5/4, seco); franco-argiloso com cascalho; moderada pequena a média blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios; cerosidade abundante e fraca; ligeiramente duro, friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e clara

B21t — 39-51 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido) e vermelho (2,5YR 5/6, seco); argila com cascalho; moderada a forte pequena blocos subangulares e angulares; poros comuns muito pequenos e pequenos; cerosidade abundante e forte; ligeiramente duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa

B22t — 51-98 cm, vermelho (2,5YR 4/6, úmido), vermelho (2,5YR 5/6, seco); argila; moderada a forte pequena blocos subangulares e angulares; poros comuns muito pequenos e pequenos; cerosidade abundante e forte; ligeiramente duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara (37-56 cm)

B3t — 98-145 cm+, argila

Raízes: muitas nos horizontes A11, A12 e A3, comuns nos horizontes B1t e B21t; raras no B22t

Obs : intensa atividade biológica no horizonte A11;
presença de calhaus e cascalhos de quartzo no perfil, principalmente nos horizontes A11 e A12

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (4 336-4 342)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A11	0-4	1	13	86	37	18	27	18	11	1,50	39
A12	-12	0	17	83	34	16	27	23	13	1,17	43
A3	-27	0	10	90	32	15	24	29	17	0,83	41
B1t	-39	0	12	88	26	14	25	35	28	0,71	20
B21t	-51	0	12	88	21	12	21	46	32	0,46	30
B22t	-98	0	2	98	11	8	25	56	0	0,45	100
B3t	-145 +	0	3	97	13	12	30	45	0	0,67	100

C %	N %	MO %	C / N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
2,40	0,19	4,13	13	9,2	6,2	4,2	1,02	0,10	2,52	1,76	2,31
1,43	0,12	2,46	12	10,6	7,6	4,5	1,07	0,11	2,37	1,72	2,65
0,99	0,09	1,70	11	12,7	9,2	5,3	1,12	0,10	2,35	1,72	2,73
0,76	0,08	1,31	10	14,9	11,0	6,0	1,14	0,10	2,30	1,71	2,87
0,55	0,07	0,95	8	18,9	14,7	7,2	1,25	0,11	2,19	1,67	3,20
0,38	0,07	0,65	5	28,4	22,0	10,5	1,41	0,14	2,19	1,68	3,29
0,30	0 08	0,52	4	27,9	19,9	9,0	1,15	0,14	2,38	1,85	3,47

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,4	4,6	6,2	2,6	0,61	0,07	9,5	5,8	0,0	15,3	62
5,3	4,1	4,9	1,6	0,25	0,06	6,8	5,8	0,2	12,8	53
5,3	4,0	4,6	1,5	0,27	0,06	6,4	4,6	0,3	11,3	57
5,4	3,9	4,0	1,8	0,19	0,06	6,1	4,1	0,3	10,5	58
5,2	3,8	3,6	2,5	0,17	0,06	6,3	3,4	0,4	10,1	62
5,1	3,9	3,4	4,6	0,14	0,10	8,2	3,6	0,4	12,2	67
5,2	3,7	2,4	6,9	0,13	0,13	9,6	3,1	0,5	13,2	73

Sat c/ sódio $100.Na^+ / T$	$100.Al^{+3} / Al^{+3} + S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	0								8	20
<1	3								2	19
<1	4								1	18
<1	5								1	18
<1	6								3	20
<1	5								3	26
<1	5								4	26

PERFIL P 41

Data — 14/04/77

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa A fraco textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta *Oxic Tropudalf.*

Localização — 3 km de Itapebuçu, na nova rodovia que liga esta cidade à Serra do Lajedo Município de Maranguape, CE Folha SB 24-X-A

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado no terço superior de encosta com declividade de 25% e erosão laminar moderada.

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Inferior. Complexo Nordestino Gnaisse

Material originário — Proveniente da decomposição de gnaisses

Relevo — Forte ondulado.

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Contato estepe/floresta

Uso atual — Cultura de milho com bom desenvolvimento

A1 0-10 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4); franco-arenoso cascalhento; fraca pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.

B1t 10-20 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6); franco-argilo-arenoso cascalhento; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição ondulada e clara (5-15 cm)

B2t 20-40 cm, vermelho (2,5YR 4/6); muito argiloso com cascalho; moderada a forte pequena blocos subangulares; cerosidade moderada e abundante; friável, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara (10-30 cm)

B3/C 40-80 cm, vermelho a vermelho-escuro (2,5YR 3.5/6); argila cascalhenta; moderada pequena blocos subangulares; muito friável, plástico e pegajoso

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (77.2560-77.2563)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-10	4	23	73	48	18	18	16	11	1,13	31
B1t	-20	1	26	73	40	12	17	31	27	0,55	13
B2t	-40	0	9	91	14	5	16	65	52	0,25	20
B3/C	-80	0	22	78	23	15	20	42	32	0,48	24

C %	N %	MO %	C / N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,87	0,12	1,50	7	8,2	5,0	3,6	0,60		2,79	1,91	2,18
0,55	0,09	0,95	6	14,1	10,2	6,6	0,93		2,35	1,66	2,42
0,46	0,09	0,80	5	27,3	20,3	13,5	1,62		2,29	1,61	2,36
0.29	0,06	0,50	5	23,0	14,1	11,6	1,37		2,77	1,82	1,91

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,0	4,7	2,4	1,7	1,08	0,10	5,3	2,5	0,1	7,9	67
5,4	4,2	1,5	2,7	1,15	0,11	5,5	2,2	0,3	8,0	69
5,4	4,0	1,9	7,0	0,97	0,20	10,1	2,7	0,5	13,3	76
5,5	3,8	2,1	11,4	0,48	0,29	14,3	2,0	0,7	17,0	84

Sat c/ sódio $100.Na^+ / T$	$100\ Al^{+3} / Al^{+3} + S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	2								2	15
1	5								1	19
2	5								<1	28
2	5								<1	23

PERFIL PB 16

Número de campo — 24 PB. Data — 23/08/67.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa A moderado textura média cascalhenta fase caatinga hipoxerófila relevo ondulado

Localização — Na estrada Tavares—Água Branca, 3,6 km de Tavares. Município de Tavares.

Situação e declividade — Corte de estrada em terço médio de encosta com 4% de declividade

Formação geológica e litologia — Granito cataclástico

Material originário — Saprolito da rocha acima citada com provável influência de material pseudo-autóctone.

Relevo local — Ondulado

Relevo regional — Ondulado apresentando colinas de topo arredondado, encostas convexas e vales em U

Altitude — 700 m

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Ausente, ocorrendo na área muitos afloramentos (*boulders*) de vários metros de diâmetro

Erosão — Laminar severa.

Vegetação local — Marmeleiro, jurema, canafístula.

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila densa arbóreo-arbustiva

Uso atual — Algodão, milho e feijão (consorciados).

A1 — 0-20 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4, umido), bruno (7,5YR 4/4, úmido amassado) e bruno (7,5YR 5/4, seco e seco pulverizado); franco-arenoso cascalhento; fraca pequena a média blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios; muito duro, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

B2t — 20-80 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/8, úmido), vermelho-amarelo (5YR 5/6, seco) e amarelo-avermelhado (5YR 6/8, seco pulverizado); franco-arenoso cascalhento; fraca média blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios, comuns grandes; duro, friável ligeiramente plástico e pegajoso; transição plana e difusa

B3 — 80-150 cm+, vermelho (2,5YR 4/8, úmido), vermelho-amarelado (5YR 5/8, seco) e amarelo-avermelhado (5YR 6/8, seco pulverizado); franco-arenoso cascalhento; fraca média blocos subangulares; muitos poros pequenos e médios, comuns grandes; duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso

Raízes: comuns no A1; poucas no B2t; raras no B3

Obs : o horizonte C foi encontrado com auxílio do trado a 220 cm de profundidade;
os horizontes B2t e B3 são muito compactos

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3.251-3 253)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0 002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-20	0	15	85	40	24	22	14	12	1,57	14
B2t	-80	0	19	81	44	19	18	19	14	0,95	26
B3	-150+	0	16	84	49	17	18	16	14	1,13	13

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,94	0,10	1,62	9	6,9	5,2	2,1	1,16	0,04	2,25	1,79	3,89
0,27	0,04	0,46	7	9,6	7,2	2,6	1,19	0,03	2,27	1,84	4,35
0,18	0,03	0,31	6	9,8	6,5	2,4	1,16	0,03	2,56	2,07	4,25

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,7	6,1	4,3	1,0	0,36	0,06	5,7	1,3	0,0	7,0	81
5,6	4,5	2,2	0,6	0,13	0,08	3,0	1,3	0,2	4,5	67
5,9	4,7	1,8	0,8	0,07	0,04	2,7	0,7	0,2	3,6	75

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C.E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	0								7	13
2	6								<1	12
1	7								<1	11

PERFIL RN 15

Número de campo — 40 RN Data — 16/11/67.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo plano

Localização — Lado direito da estrada Pedra Grande—São Bento do Norte, distando 1,8 km de Pedra Grande Município de Pedra Grande

Situação e declividade — Trincheira em relevo plano sob plantio de algodão e agave consorciados

Formação geológica e litologia — Terciário Grupo Barreiras Sedimentos.

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos do Grupo Barreiras influenciados pelo calcário subjacente do Cretáceo

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 20 m

Drenagem — Moderada/imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Cultivo de algodão arbóreo e agave consorciados.

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila arbustiva densa, composta principalmente de marmeleiro e velame, ocorrendo todavia muito facheiro, xique-xique, catingueira e aveloz

Uso atual — Cultivado com algodão arbóreo e agave em quase 70% da área, além de pequenas parcelas com feijão e milho.

A1 — 0-10 cm, bruno amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido e úmido amassado) e bruno-amarelado-escuro (10YR 5/6, seco e seco pulverizado); areia franca; fraca pequena granular; muitos poros pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta

B21t — 10-22 cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido); argila arenosa; muito fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

B22t — 22-45 cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/8, seco e seco pulverizado); argila arenosa; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

B23t — 45-55cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/8, seco e seco pulverizado); argila; fraca pequena a média blocos angulares e subangulares; poros pequenos comuns e poucos médios; duro, muito friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

B3t — 55-77 cm+, coloração variegada composta de amarelo (10YR 7/8, úmido) e vermelho (2,5YR 4/8, úmido); argila com cascalho; maciça; muitos poros pequenos e poucos médios; muito duro, friável, plástico e muito pegajoso.

Raízes: muitas no A1 e B21t e poucas no B22t e B23t

Obs.: verifica-se maior acumulação de concreções tipo "chumbo de caça" no B22t;
no B23t há, além das concreções "chumbo de caça", um leito não muito compacto de concreções de ferro com diâmetros em torno de 1,5 cm

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3.612-3 616)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-10	0	6	94	39	42	10	9	5	1,11	44
B21t	-22	0	4	96	31	27	7	35	10	0,20	71
B22t	-45	0	4	96	30	22	7	41	11	0,17	73
B23t	-55	0	6	94	23	13	11	53	0	0,21	100
B3t	-77+	0	10	90	24	15	11	50	0	0,22	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,90	0,09	1,55	10	5,3	4,2	4,7	0,51	0,07	2,15	1,26	1,41
0,41	0,05	0,71	8	15,4	12,5	6,7	0,76	0,07	2,09	1,56	2,93
0,32	0,04	0,55	8	17,7	14,1	8,4	0,78	0,07	2,14	1,54	2,60
0,30	0,04	0,51	8	25,1	20,1	10,4	0,93	0,05	2,12	1,60	3,03
0,18	0,04	0,31	5	23,9	19,2	8,4	0,98	0,07	2,12	1,65	3,55

(pH1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	%
6,5	6,1	3,1	1,0	0,47	0,07	4,6	1,2	0,0	5,8	79
6,1	5,5	3,0	1,4	0,46	0,07	4,9	1,7	0,0	6,6	47
5,8	5,2	2,6	1,8	0,26	0,05	4,7	1,5	0,0	6,2	76
5,5	5,1	3,6	2,6	0,18	0,08	6,5	1,7	0,0	8,2	79
5,4	5,0	3,5	1,8	0,18	0,09	5,6	1,6	0,2	7,4	76

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1,2	0								6	8
1,1	0								1	15
0,8	0								1	15
0,9	0								1	19
1,2	3								1	18

PERFIL CE 57

Número de campo — 151 CE Data — 16/07/70.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa abrúptico A fraco textura média/argilosa com cascalho fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado.

Localização — Lado esquerdo da estrada Senador Pompeu—Solonópole, distando 14 km da primeira Município de Senador Pompeu

Situação e declividade — Corte em topo de pequena elevação com aproximadamente 3% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Indiviso. Gnaisse.

Material originário — Saprolito do gnaisse

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suave ondulado

Altitude — 290 m.

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Ocorrência de matacões e calhaus de quartzo angulosos.

Erosão — Laminar moderada

Vegetação local — Caatinga hipoxerófila com jurema e mofumbo.

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila com jurema, mofumbo, marmeleiro e culturas

Uso atual — Pouco utilizado agricolamente com milho, feijão e algodão

A1 — 0-10 cm, bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmido) e bruno-amarelado (10YR 5/4, seco); franco-arenoso; fraca média blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios e poucos grandes; duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

B21t — 10-22 cm, coloração variegada constituída de bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido) e vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca grande blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios; cerosidade pouca e fraca; muito duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

B22t — 22-47 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, umido) e vermelho (2,5YR 4/8, seco); argila arenosa; fraca grande blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos médios; cerosidade comum e forte; extremamente, duro, friável, muito plástico e pegajoso; transição ondulada e clara (20-30 cm).

B3t — 47-69 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3 /6, úmido); argila cascalhenta; fraca média blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos e comuns médios; muito duro, friável, muito plástico e pegajoso; transição abrupta e plana.

R — 69-74 cm+

Raízes: muitas no A1 e B21t; comuns no B22t e B3t.

Obs : muitos calhaus angulosos e matacões da rocha subjacente ao longo do perfil, ocorrendo ainda linha de calhaus em outros perfis da área.

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (6 526-6 529)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-10	0	4	96	40	30	16	14	8	1,14	43
B21t	-22	0	3	97	33	25	16	26	12	0,62	54
B22t	-47	0	3	97	25	17	19	39	0	0,49	100
B3t	-69	16	20	80	22	15	17	46	0	0,37	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,58	0,06	1,00	10	6,4	5,3	1,7	0,37	0,02	2,05	1,70	4,91
0,44	0,05	0,76	9	11,3	9,8	2,6	0,46	0,05	1,96	1,68	5,90
0,32	0,04	0,55	8	19,4	16,3	4,1	0,58	0,05	2,02	1,74	6,24
0,35	0,04	0,60	9	21,0	17,7	4,3	0,63	0,07	2,02	1,75	6,45

(pH1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	%
5,9	4,7	1,5	0,6	0,24	0,03	2,4	2,1	0,0	4,5	53
5,4	4,1	1,2	0,6	0,14	0,04	2,0	2,1	0,3	4,4	45
5,4	4,4	1,5	1,1	0,17	0,05	2,8	1,9	0,2	4,9	57
5,4	4,2	1,3	1,4	0,21	0,07	3,0	2,1	0,3	5,4	56

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100\ Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	0								1	11
<1	13								<1	13
1	7								<1	17
1	9								1	18

PERFIL P 53

Data — 16/09/77

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa abruptico plíntico. A moderado textura média/argilosa *Plinthustalf*

Localização — Km 3 da estrada Araçagi — Itapororoca Município de Itapororoca, PB Folha SB 25-Y-A

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado em trincheira, em terço médio de elevação, com 5 a 6% de declividade e erosão laminar ligeira

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Inferior Complexo Presidente Juscelino Gnaisses e migmatitos

Material originário — Proveniente de decomposição de gnaisses e migmatitos.

Relevo — Suave ondulado a ondulado

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Estepe

Uso atual — Pastagem

A1 — 0-20 cm, bruno-escuro (10YR 3/3); franco-argilo-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

A2 — 20-35 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/4); franco-argilo-arenoso com cascalho; fraca pequena blocos subangulares e granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição ondulada e abrupta (11-19 cm)

B21tpl — 35-50 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4); mosqueado comum, pequeno e médio e proeminente, vermelho-escuro (10R 3/6); argila arenosa; moderada média blocos subangulares; friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e clara

B22tpl — 50-67 cm, bruno (7,5YR 5/4); mosqueado abundante, pequeno e médio e proeminente, vermelho (10R 4/8); muito plástico; moderada média blocos subangulares; muito friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e clara.

B3tpl — 67-100 cm$^+$, coloração variegada constituída de bruno-amarelado (10YR 5/6) e bruno-escuro (10YR 4/3); argila; maciça; muito plástico e pegajoso

Raízes: comuns a muitas no horizonte A1, comuns no A3, poucas nos horizontes B21tpl e B22tpl

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (78 1171-78 1175)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-20	0	5	95	40	25	14	21	13	0,67	38
A2	-35	0	9	91	39	24	14	23	18	0,61	22
B21tpl	-50	0	4	96	28	17	11	44	37	0,25	16
B22tpl	-67	2	4	94	19	10	8	63	47	0,13	25
B3tpl	-100	0	0	100	11	16	17	56	46	0,30	18

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,94	0,13	1,62	7	8,9	5,6	4,7	0,67		2,70	1,76	1,87
0,67	0,11	1,16	6	9,8	6,7	5,9	0,78		2,49	1,59	1,78
0,54	0,10	0,93	5	17,1	11,9	8,4	0,95		2,44	1,68	2,22
0,44	0,10	0,76	4	24,5	18,4	11,3	1,09		2,26	1,63	2,56
0,13	0,06	0,22	2	25,0	15,9	11,6	1,18		2,67	1,82	2,15

(pH1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,8	4,4	4,2	2,0	0,31	0,07	6,6	3,0	0,1	9,7	68
5,1	4,4	4,0	1,4	0,13	0,07	5,6	2,8	0,1	8,5	66
5,2	4,6	4,4	2,2	0,06	0,11	6,8	2,5	0,0	9,3	73
5,6	4,6	5,0	4,8	0,05	0,13	10,0	2,5	0,0	12,5	80
6,2	4,6	8,0	11,3	0,18	0,22	19,7	2,2	0,0	21,9	90

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	1								1	12
1	2								1	12
1	0								1	19
1	0								1	26
1	0								1	30

PERFIL RN 14

Número de campo — 52 RN Data — 07/02/68.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade baixa raso A fraco textura média cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado

Localização — Lado direito da estrada Patu—Janduís, distando 2,2 Km de Patu. Município de Patu

Situação e declividade — Corte de estrada em terço superior de encosta, com declividade de 6 a 8%

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (CD). Migmatito

Material originário — Saprolito do migmatito (embrechito facoidal com biotita)

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suave ondulado.

Altitude — 250 m

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar moderada

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa, com algumas árvores esparsas (cajazeiros)

Uso atual — Cultura de algodão arbóreo em aproximadamente 30% da área

A1 — 0-8 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6, umido e úmido amassado) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, seco e seco pulverizado); franco-arenoso cascalhento; fraca pequena a média granular; poros comuns pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

Bt — 8-25 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido), bruno avermelhado (5YR 4/4, úmido amassado) e vermelho-amarelado (5YR 5/8, seco e seco pulverizado); franco-arenoso cascalhento; fraca pequena a média blocos subangulares; poros comuns pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara

C1 — 25-45 cm, vermelho-escuro (10R 3/6, umido); franco-arenoso cascalhento; poros comuns pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

C2 — 45-65 cm$^+$, migmatito em decomposição

Raízes: muitas no A1 e Bt, poucas no C1.

Obs : o solo apresenta-se bastante erodido em algumas áreas; cascalho de feldspato recobrindo parcialmente a superfície dos solos

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (3.781-3.784)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-8	2	38	62	37	26	22	15	12	1,47	20
Bt	-25	5	27	73	36	25	21	18	14	1,17	22
C1	-45	1	39	61	50	22	15	13	10	1,15	23
C2	-65 +	0	37	63	60	23	15	2	2	7,50	0

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,77	0,08	1,33	10	9,6	5,9	5,1	0,91	0,09	2,76	1,78	1,81
0,47	0,05	0,81	9	10,5	6,7	5,4	0,95	0,07	2,65	1,75	1,94
0,30	0,03	0,52	10	13,3	7,6	7,5	1,14	0,13	2,96	1,82	1,60
0,08	0,01	0,14	8	9,6	4,3	6,0	0,76	0,14	3,81	2,00	1,11

(pH1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,4	5,9	3,6	0,5	0,37	0,07	4,5	1,0	0,0	5,5	82
6,3	5,6	2,5	0,7	0,33	0,15	3,7	1,0	0,0	4,7	79
6,3	5,3	2,1	0,9	0,21	0,09	3,3	0,8	0,0	4,1	80
6,6	5,5	1,3	0,5	0,21	0,08	2,1	0,1	0,2	2,4	88

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1,3	0								52	15
3,2	0								13	14
2,2	0								40	10
3,3	9								9,2	5

3.4.3.11 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico

Classe compreendida por Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos intermediários para Latossolos Vermelho-Amarelos eutróficos. Têm, de modo geral, as características descritas para os solos da classe Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, diferindo no que se refere ao grau de intemperismo em estágio mais avançado, resultando em mais baixos valores para a relação molecular SiO_2/Al_2O_3 (Ki) e pequena reserva de minerais primários de fácil intemperização. Têm sempre argila de atividade baixa (Tb). São solos profundos, muito porosos, bem a fortemente drenados. Os horizontes nestes solos diferenciam-se moderadamente entre si.

Os solos aqui caracterizados possuem os tipos de horizonte A fraco e moderado. Quanto à textura, ocorrem as classes texturais média e argilosa para estes solos Ocorrem em áreas com relevo plano e suave ondulado.

Os solos assim classificados são de boas características físicas e químicas que os tornam favoráveis para implantação e desenvolvimento dos vegetais, dependendo das condições climáticas: pluviosidade e regularidade na distribuição

PERFIL CE 67

Número de campo — 53 CE Data — 04/12/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico latossólico A fraco textura argilosa fase caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Margem esquerda da estrada Jaguaruana—Posto Fiscal de Mata Fresca, 36 km da primeira, na localidade denominada Cajazeiras Município de Aracati

Situação e declividade — Trincheira a 400 m da estrada em local plano, com 1% de declividade

Formação geológica e litologia — Contacto entre Terciário (Grupo Barreiras) e Cretáceo Superior

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos do Terciário em mistura com material do Cretáceo.

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano e suave ondulado, constituído por pequenas colinas de topo esbatido, vertentes ligeiramente convexas de centenas de metros formando vales muito abertos

Altitude — 70 m.

Drenagem — Bem drenado.

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila e área cultivada com carnaúba

Vegetação Regional — Caatinga hiperxerófila arbórea-arbustiva densa, constituída por mofumbo, catingueira, marmeleiro, pau-branco, angico, jurema, sabiá, mororó, pereiro, quebra-faca e culturas.

Uso atual — Carnaúba, algodão, milho, feijão e mandioca.

A1 — 0-10 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/3, úmido e úmido amassado) e bruno-avermelhado (5YR 4/4, seco); areia franca; fraca pequena a média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara.

B1t — 10-30 cm, vermelho-amarelado (4YR 4/6, úmido) e bruno-avermelhado (4YR 5/4, seco); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

B21t — 30-100 cm, vermelho (3,5YR 4/7, úmido e vermelho (3,5YR 5/6, seco); argila arenosa; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios; muito duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B22t — 100-135 cm, vermelho (3,5YR 4/6, úmido) e vermelho (3,5YR 5/7, seco); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B3t — 135-180 cm^+, vermelho (3,5YR 4/6, úmido) e vermelho (3,5YR 5/6, seco); argila arenosa; moderada pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios; muito duro, friável, plástico e pegajoso.

Raízes: comuns no A1 e B1t, raras nos demais

Obs : ao longo de todo o perfil observam-se concreções ferruginosas do tipo "chumbo de caça";
no horizonte B3t verifica-se um mosqueado difuso, parecendo ser devido aos revestimentos dos agregados estruturais;
no A1 e B1t observam-se manchas escuras devido à atividade biológica e penetração de raízes

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3.862-3 866)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0 05-mm	Silte 0 05-0 002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-10	0	3	97	63	24	5	6	6	0,63	25
B1t	-30	0	3	97	53	18	5	18	18	0,21	25
B21t	-100	0	2	98	42	15	7	36	1	0,19	97
B22t	-135	0	4	96	37	13	8	42	0	0,19	100
B3t	-180 +	0	4	96	45	16	7	32	0	0,22	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,71	0,07	1,22	10	4,2	3,8	1,9	0,29	0,03	1,88	1,42	3,13
0,35	0,04	0,60	9	10,4	9,3	3,4	1,05	0,03	1,90	1,54	4,28
0,16	0,02	0,27	8	17,5	14,6	3,3	0,60	0,03	2,04	1,78	6,95
0,16	0,02	0,27	8	20,4	16,8	5,6	0,59	0,03	2,06	1,70	4,71
0,13	0,02	0,22	7	15,9	13,8	4,6	0,56	0,03	1,96	1,61	4,70

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,6	5,8	2,6	0,7	1,29	0,04	4,6	1,0	0,0	5,6	82
6,8	6,0	2,5	0,2	0,26	0,03	3,0	0,6	0,0	3,6	83
6,9	6,2	1,9	0,4	0,25	0,09	2,6	0,5	0,0	3,1	84
6,8	6,3	1,7	0,6	0,14	0,08	2,5	0,3	0,0	2,8	89
6,8	6,3	1,5	0,5	0,22	0,20	2,4	0,4	0,0	2,8	86

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100.Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1									8	6
<1									1	10
3									1	14
3									3	15
7									1	12

PERFIL RN 08

Número de campo — 75 RN. Data — 24/08/68.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico latossólico A moderado textura média fase caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Lado direito da estrada Açu—Paraú, distando 7,5 km de Açu, 100 m da margem direita da estrada Município de Açu

Situação e declividade — Trincheira em topo plano, com declividade de 0 a 3%

Formação geológica e litologia — Cretáceo Arenito Açu

Material originário — Arenito Açu

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 112 m

Drenagem — Fortemente drenado

Pedregosidade — Ausente.

Erosão — Nula a laminar ligeira.

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbustiva densa, com muito marmeleiro, catingueira, catanduba, jurema, mofumbo e ocorrência de café-bravo

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbustiva densa

Uso atual — 10% de culturas (milho, feijão, algodão, melancia e mandioca)

A1 — 0-8 cm, bruno-avermelhado (2,5YR 4/4, umido e úmido amassado) e bruno-avermelhado (2,5YR 5/4, seco e seco pulverizado); areia; fraca pequena a média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos, poucos médios e grandes; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

A3 — 8-28 cm, vermelho (2,5YR 4/6, umido) areia franca; maciça pouco coerente; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

B1t — 28-70 cm, vermelho-acinzentado (10R 4/4, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca muito pequena blocos angulares e subangulares com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros muito pequenos e pequenos; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B2t — 70-220 cm$^+$, vermelho (10R 4/6, umido e úmido amassado) e vermelho (2,5YR 4/8, seco e seco pulverizado); franco-arenoso; fraca muito pequena blocos angulares e subangulares com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros muito pequenos, pequenos e poucos médios; macio, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso

Raízes: poucas no A1 e A3, raras no restante dos horizontes

Obs : pequenos fragmentos de carvão na massa do solo

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (4 312-4 315)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-8	0	2	98	63	28	4	5	4	0,80	20
A3	-28	0	3	97	66	19	2	13	7	0,15	46
B1t	-70	0	3	97	52	17	5	26	0	0,19	100
B2t	-220$^+$	0	5	95	49	20	8	23	0	0,34	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,34	0,05	0,59	6	6,5	5,4	2,0	0,35	0,01	2,04	1,66	4,23
0,11	0,02	0,19	8	3,7	3,0	1,2	0,33	0,02	2,10	1,67	3,92
0,16	0,04	0,27	8	11,6	10,1	2,5	0,41	0,02	1,95	1,69	6,35
0,06	0,03	0 10	8	14,2	12,5	2,8	0,48	0,02	1,93	1,69	7,00

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,0	5,1	0,9	0,4	0,11	0,02	1,4	0,7	0,0	2,1	67
4,7	3,8		0,6	0,09	0,07	0,8	0,9	0,4	2,1	38
5,3	4,4		0,8	0,06	0,06	0,9	0,6	0,2	1,7	53
5,7	5,2	0,5	0,6	0,15	0,11	1,4	0,5	0,0	1,9	74

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/Al^{+3}+S	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
0,9	0								2	4
3,3	33								1	5
3,5	18								1	11
5,8	0								1	9

PERFIL RN 24

Número de campo — 27 RN. Data — 15/10/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico latossólico A fraco textura média fase caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Lado direito da estrada Mossoró—Tibau, distando 100 m do entroncamento com a estrada que vai para Grossos Município de Grossos

Situação e declividade — Corte de estrada em terço superior de elevação com aproximadamente 3% de declividade

Formação geológica e litologia — Terciário Grupo Barreiras

Material originário — Sedimentos predominantemente arenosos do Grupo Barreiras, com provável influência de material proveniente de calcário do Cretáceo

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano com pequenos desniveis

Altitude — 25 m

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbustiva densa

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbustiva densa com muita jurema e marmeleiro Verifica-se ocorrência de cactáceas

Uso atual — Não utilizado agricolamente

A1 — 0-10 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, umido e umido amassado) e bruno (10YR 5/3, seco e seco pulverizado); areia; grãos simples; poros muito pequenos comuns; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

B1t — 10-40 cm, bruno forte (7,5YR 5/6, umido); franco-arenoso; maciça pouco coesa; muitos poros pequenos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

B21t — 40-100 cm, amarelo-avermelhado (5YR 6/8, umido e úmido amassado) e amarelo-avermelhado (5YR 7/8, seco e seco pulverizado); franco-arenoso; maciça pouco coesa; muitos poros pequenos e comuns médios; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

B22t — 100-130 cm$^+$, amarelo-avermelhado (5YR 6/8, úmido e úmido amassado) e amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8, seco e seco pulverizado); franco-argilo-arenoso; maciça pouco coesa; muitos poros pequenos e poucos grandes; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: muitas no A1 e B1t; poucas no B21t e raras no B22t

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 476-3 479)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-10	0	4	96	49	38	6	7	4	0,85	42
B1t	-40	0	4	96	47	32	4	17	12	0,23	29
B21t	-100	0	3	97	48	33	4	15	10	0,26	33
B22t	-130$^+$	0	3	97	40	34	5	21	9	0,23	57

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,67	0,06	1,15	11	3,4	2,7	0,7	0,31	0,01	2,12	1,82	6,05
0,22	0,02	0,38	11	7,5	6,0	0,8	0,32	0,01	2,11	1,94	11,09
0,14	0,02	0,24	7	7,1	6,3	0,8	0,39	0,01	1,92	1,78	12,26
0,16	0,02	0,27	8	9,5	7,6	1,1	0,36	0,01	2,11	1,93	10,86

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
7,4	7,1	3,6	1,1	0,16	0,04	4,9	0,0	0	4,9	100
6,4	5,9	1,5	1,1	0,12	0,03	2,8	0,4	0	3,2	88
6,1	5,4	1,3	1,0	0,08	0,02	2,4	0,4	0	2,8	86
6,3	5,5	1,5	1,2	0,13	0,05	2,9	0,3	0	3,2	91

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
0,8	0								1	5
0,9	0								1	7
0,7	0								1	7
1,5	0								1	8

3.4.3.12 — Podzólico Vermelho-Amarelo álico e distrófico

Os solos desta classe possuem, de modo geral, características semelhantes às descritas para o Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, deles diferindo por apresentar percentagem de saturação de bases (valor V) inferior a 50, atribuindo-lhes a característica de baixa fertilidade natural. São, em geral, solos ácidos. A percentagem de saturação com alumínio superior a 50 em alguns solos desta classe caracteriza-os como sendo de caráter álico. A presença em grandes quantidades de argilas do grupo 1:1 e sesquióxidos na constituição destes solos faz com que o caráter argila de atividade baixa (Tb) seja-lhes comum.

Apresentam horizonte A com os tipos fraco, moderado e proeminente, tendo texturas com as classes arenosa e média. Para o horizonte Bt, foram observadas as classes texturais média e argilosa. Os solos com diferentes classes de texturas nos horizontes A e Bt terão esta característica expressa sob forma de fração. Na área em estudo, foram também observados solos com textura cascalhenta. Os caracteres abrúptico, plíntico, concrecionário, com fragipan e raso, bem como fase pedregosa, foram utilizados para distinguir solos com uma ou mais destas características daqueles em que inexistem tais particularidades. Os solos desta classe estão relacionados às classes de relevo plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado e montanhoso.

Além da necessidade de adubação e correção da acidez trocável, a viabilidade de utilização destes solos com agropecuária estará em função, em muitos casos, da presença e tipo de critério e/ou da fase pedregosa, devendo-se considerar também os fatores restritivos impostos pelas condições climáticas de determinadas áreas onde ocorrem tais solos.

Na classificação tentativa dos solos pela "Soil Taxonomy" (1975), os perfis amostrados pelo Projeto RADAMBRASIL correspondem aos grandes grupos: *Paleudult* e *Haplustult*.

PERFIL PE 18

Número de campo — 75 PE. Data — 26/08/64

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco — Vol II

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo álico argila de atividade baixa A moderado textura média/argilosa fase floresta subperenifólia relevo montanhoso.

Localização — Lado direito da estrada Macaparana—São Vicente Ferrer, distando 6 km de São Vicente Ferrer Município de São Vicente Ferrer

Situação e declividade — Corte de estrada em terço superior de elevação com 70% de declividade.

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (CD) Quartzo-muscovita-xisto

Material originário — Saprolito da rocha acima citada com influência de material pseudo-autóctone

Relevo local — Montanhoso

Relevo regional — Forte ondulado e montanhoso, constituído por conjunto de morros de topos arredondados, vertentes convexo-côncavas ou ligeiramente convexas e vales em V

Altitude — 440 m

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Ausente.

Erosão — Laminar moderada.

Vegetação local — Pasto sujo e capoeira em formação (Campos antrópicos).

Vegetação regional — Floresta subperenifólia com muito catolé e culturas de banana, café e uva

Uso atual — Predomínio de culturas de banana além de culturas de uva e café em péssimo estado; alguns pomares de jaca, manga e caju

Ap — 0-30 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/3, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca média granular e fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

A3 — 30-40 cm, bruno (7,5YR 4/4, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos; friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara

B1t — 40-65 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/5, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos; friável, plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

B21t — 65-102 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); argila; fraca pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos; cerosidade comum e fraca; *coatings* comuns; friável, plástico e muito pegajoso; transição plana e difusa

B22t — 102-165 cm, vermelho (2,5YR 4/8, úmido); argila; moderada pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos; cerosidade muita e fraca; *coatings* muito; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B3t — 165-240 cm, vermelho (10R 4/8, úmido); argila (micácea); forte pequena a média blocos subangulares; poros comuns pequenos; cerosidade muita e fraca; firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição ondulada e difusa (60-85 cm).

C — 240-300 cm+, vermelho (2,5YR 4/8, úmido); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos; friável, não plástico e não pegajoso.

Raízes: muitas raízes no A1 e A3, poucas até o B22t.

Obs : ocorrência de linhas de pedras de quartzo arestado entre o A3 e B1t;
carvão no A1;
poucas krotovinas no B21t;
bolsões de material da rocha em decomposição entre o B22t e B3t

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (7 975-7.981)

Horizonte Simb	Prof cm	Frações de amostras total % Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Comp granulométrica (tfsa) % Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Ap	0-30	0	4	96	38	20	16	26	14	0,61	46
A3	-40	0	4	96	31	20	16	33	14	0,48	58
B1t	-65	0	3	97	27	16	16	41	17	0,39	59
B21t	-102	×	4	96	19	10	23	48	18	0,47	62
B22t	-165	0	3	97	18	8	18	56	13	0,32	77
B3t	-240	0	3	97	25	12	21	42	0	0,50	100
C	-300+	×	8	92	45	18	19	18	0	1,05	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
1,30	0,11	2,24	12	11,0	8,8	1,0		0,01	2,12	1,98	13,82
0,93	0,08	1,60	12	11,8	10,4	2,2		0,01	1,93	1,70	7,42
0,69	0,06	1,19	11	14,7	13,8	3,9		0,01	1,81	1,53	5,55
0,58	0,05	1,00	12	18,2	17,0	6,0		0,01	1,82	1,48	4,45
0,45	0,04	0,77	11	22,9	20,9	8,8		0,01	1,86	1,47	3,73
0,30	0,03	0,52	10	23,1	19,8	7,6		0,01	1,99	1,59	4,09
0,20	0,02	0,34	10	11,5	10,1	5,7		0,01	1,93	1,42	2,78

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
4,5		0,5	0,4	0,33	0,12	1,3	7,3	1,2	9,9	14
4,6		0,4	0,3	0,17	0,10	1,0	6,7	1,6	9,3	10
4,6		0,3	0,3	0,14	0,10	0,8	6,3	1,6	8,8	9
4,6		0,4	0,4	0,14	0,12	1,1	5,9	1,8	8,7	12
4,7		0,4	0,4	0,12	0,10	1,0	5,0	1,4	7,4	14
4,2		0,4	0,3	0,10	0,12	0,9	4,1	1,6	6,6	14
4,5		0,4	0,2	0,09	0,10	0,8	3,1	0,9	4,8	16

Sat c/ sódio 100.Na+/T	100.Al+3/Al+3+S	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Equiv de CaCO3 %	P ppm	Equiv de umidade
1	48									20
1	61									20
1	66									22
1	61									23
1	58									30
2	64									29
2	52									19

PERFIL P 54

Data — 17/09/77

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo álico argila de atividade baixa A moderado textura arenosa/média *Allic Arenic Paleudult*

Localização — Rodovia que liga Jacaraú à BR-101, 3,9 km de Jacarau Município de Jacaraú, PB. Folha SB 25-Y-A

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado em corte de estrada, em terço superior de encosta, com 4 a 5% de declividade e erosão laminar ligeira

Formação geológica e litologia — Terciário-Quaternário Grupo Barreiras Arenito

Material originário — Sedimentos areno-argilosos.

Relevo — Plano e suave ondulado

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Estepe

Uso atual — Vegetação nativa (capoeira)

O 4-0 cm, areia franca.

A1 0-41 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido) e bruno-amarelado (10YR 5/4, seco e seco triturado); areia franca; fraca muito pequena granular com aspecto maciço *in situ*; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

A31 41-76 cm, bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/3, seco e seco triturado); areia franca; fraca muito pequena granular com aspecto maciço *in situ*; ligeiramente duro, friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

A32 76-130 cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/6, seco e seco triturado); areia franca; fraca muito pequena granular com aspecto maciço *in situ*; ligeiramente duro, friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

B21t 130-145 cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/8, seco); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares e forte ultrapequena granular; ligeiramente duro a duro, friável a firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

B22t 145-170 cm+, bruno-amarelado (10YR 5/8); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares e forte ultrapequena granular; ligeiramente duro a duro, friável a firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso

Raízes: abundantes no O, muitas no A1 e poucas no A31 e A32.

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (78 1140-78 1145)

Horizonte Simb	Prof cm	Frações de amostras total % Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Comp granulométrica (tfsa) % Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0 05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
O	4-0	0	2	98	52	30	12	6	4	2,00	33
A1	0-41	0	4	96	56	30	7	7	5	1,00	29
A31	-76	0	4	96	50	36	7	7	6	1,00	14
A32	-130	0	6	94	50	34	9	7	6	1,29	14
B21t	-145	0	4	96	49	30	11	10	10	1,10	0
B22t	-170	0	3	97	50	26	13	11	8	1,18	27

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
1,12	0,13	1,93	9								
0,35	0,06	0,60	6								
0,17	0,05	0,29	3								
0,14	0,04	0,24	4								
0,09	0,04	0,16	2	4,6	3,8	1,7	0,41		2,06	1,60	3,52
0,08	0,04	0,14	2	5,5	4,6	1,8	0,50		2,03	1,63	3,99

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
4,9	4,5	3,0	0,3	0,12	0,07	3,5	2,8	0,1	6,4	55
4,5	3,9	0,3		0,04	0,03	0,4	1,5	0,2	2,1	19
4,7	4,1	0,2		0,02	0,03	0,3	1,1	0,2	1,6	19
4,9	4,2	0,1		0,02	0,03	0,2	0,7	0,2	1,1	18
4,8	4,1	0,1		0,02	0,02	0,1	0,7	0,2	1,0	10
4,8	4,0	0,2		0,03	0,03	0,3	0,6	0,2	1,1	27

Sat c/ sódio 100.Na+/T	100.Al+3/Al+3+S	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Equiv de CaCO3 %	P ppm	Equiv de umidade
1	3								3	7
1	33								1	4
2	40								1	3
3	50								1	3
2	67								1	5
3	40								1	5

PERFIL P 08

Data — 17/04/77

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo álico argila de atividade baixa raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa *Allic Oxic Haplustult.*

Localização — Lado direito da estrada Castelo do Piauí—Pedro II, distando 4 km do lugarejo Simpatia Município de Castelo do Piauí, PI Folha SB 24-V-C

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado em corte de estrada, em terço médio de elevação, com 6 a 8% de declividade e erosão laminar ligeira a moderada

Formação geológica e litologia — Devoniano Formação Cabeças. Arenito

Material originário — Proveniente da decomposição das intercalações argilo-siltosas da Formação Cabeças

Relevo — Suave ondulado

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Abundante na superfície

Cobertura vegetal — Contato savana/estepe

Uso atual — Capoeira

A1 0-8 cm, bruno (10YR 4/3, úmido), bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, seco) e bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, seco triturado); franco com cascalho; fraca pequena a média blocos subangulares; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso; transição plana e gradual

A3 8-25 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido) e bruno-amarelado (10YR 5/6, seco e seco triturado); franco-argiloso; fraca pequena a média blocos subangulares; ligeiramente duro, friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

B2t 25-42 cm, coloração variegada constituída de vermelho-amarelado (5YR 5/8) e amarelo-brunado (10YR 6/6); franco-argilo-siltoso; moderada média a grande blocos subangulares, cerosidade pouca e fraca; ligeiramente duro, friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

B3t 42-65 cm, coloração variegada constituída de vermelho-amarelado (5YR 5/8) e amarelo brunado (10YR 6/6); argila siltosa; fraca média blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; duro, firme, plástico a muito plástico e pegajoso; transição plana e clara

C — 65-100 cm+, coloração variegada constituída de cinzento-claro (5YR 7/1) e amarelo-avermelhado (5YR 6/8); franco-argilo-siltoso; moderada a forte média blocos angulares; firme a muito firme, plástico a muito plástico e pegajoso a muito pegajoso

Raízes: abundantes nos horizontes A1 e A3, comuns no B2t e B3t

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (78 1117-78 1121)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-8	2	14	84	10	37	34	19	16	1,79	16
A3	-25	0	1	99	8	26	37	29	27	1,28	7
B2t	-42	0	0	100	2	13	46	39	38	1,18	3
B3t	-65	0	0	100	1	1	57	41	38	1,39	7
C	-100	0	5	95	4	11	51	34	32	1,50	6

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,36	0,14	2,34	10	8,0	7,2	4,0	0,28		2,10	1,55	2,82
0,69	0,10	1,19	7	13,7	10,2	5,4	0,36		2,28	1,71	2,96
0,33	0,08	0,57	4	19,3	15,4	4,3	0,37		2,13	1,81	5,61
0,20	0,08	0,34	3	19,9	15,9	3,4	0,31		2,13	1,87	7,32
0,18	0,06	0,31	3	17,6	12,4	5,3	0,24		2,41	1,90	3,67

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
3,7	3,5	0,5		0,16	0,05	0,7	4,4	1,9	7,0	10
4,0	3,6	0,3		0,10	0,04	0,4	2,4	2,3	5,1	8
4,0	3,6	0,2		0,08	0,06	0,3	1,2	2,8	4,3	7
5,1	3,7	0,5	1,4	0,20	0,41	2,5	0,9	1,7	5,1	49
4,8	3,8	0,4		0,18	0,25	0,8	0,8	0,4	2,0	40

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100.Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	73								3	15
1	85								1	19
1	90								1	22
8	40								1	23
13	33	2,5	48	0,4	0,2	2,4			1	22

PERFIL PB 09

Número de campo — 34 PB Data — 18/05/66

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico argila de atividade baixa com fragipan A moderado textura arenosa/média fase transição floresta subperenifólia/cerrado relevo plano

Localização -- Lado direito da estrada Rio Tinto—Baia da Traição, 4,5 km da vila Regina Município de Rio Tinto

Situação e declividade — Trincheira em meia encosta de elevação com ligeiro declive

Formação geológica e litologia — Terciário. Sedimentos do Grupo Barreiras

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos e arenosos

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Plano e suave ondulado

Altitude — 70 m

Drenagem — Moderada a imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Nula

Vegetação local — Talhão de eucaliptos formando capoeira Presença de anonáceas, leguminosas e musáceas constituindo o sub-bosque e substrato graminóide

Vegetação regional — Floresta subperenifólia e áreas de cerrado, possivelmente formadas depois da derrubada da formação florestal primitiva, sob a ação de queimas sucessivas

Uso atual — Reflorestamento com eucaliptos, alguma fruticultura; mangueiras e coqueiros; pequenos talhões cultivados com mandioca e milho

A1 — 0-15 cm, cinzento muito escuro (10YR 3/1, úmido); areia; grãos simples; muitos poros pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

A3 — 15-50 cm, bruno-escuro (10YR 4/3, úmido); areia; grãos simples; muitos poros pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

B11 — 50-90 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, umido); areia franca; grãos simples; muitos poros pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

B12 — 90-162 cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, umido); areia franca; grãos simples; poros comuns pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição ondulada e abrupta

B2tx — 162-180 cm+, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido), mosqueado muito, médio a grande e distinto, bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca média blocos subangulares; extremamente duro, muito firme, plástico e muito pegajoso

Raízes: abundantes no A1; comuns no A3 e B11; raras no B12

Obs : o pH do mosqueado no horizonte B2tx é ligeiramente mais ácido que o pH do restante do horizonte;
nos horizontes A1 e A3, presença de pontuações esbranquiçadas de areia lavada;
o B2tx é constituído de blocos irregulares de óxidos de ferro e argila;
o perfil foi examinado durante estação chuvosa, porém com precipitação muito aquém da normal

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (2.054-2 058)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-15	0	1	99	67	23	4	6	4	0,67	33
A3	-50	0	1	99	65	27	3	5	4	0,60	20
B11	-90	0	2	98	61	27	4	8	6	0,50	25
B12	-162	0	2	98	63	23	4	10	8	0,40	20
B2tx	-180+	0	1	99	45	18	5	32	12	0,16	63

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,77	0,08	1,33	10	2,1	2,0	0,7	0,20	0,01	1,75	1,46	5,00
0,23	0,03	0,39	8	1,7	1,5	0,4	0,29	0,01	1,93	1,65	5,89
0,20	0,03	0,34	7	2,5	2,3	0,7	0,32	0,01	1,83	1,56	5,16
0,13	0,03	0,22	4	3,2	3,1	1,1	0,41	0,01	1,77	1,43	4,42
0,36	0,03	0,62	12	12,1	11,7	3,3	1,82	0,02	1,76	1,49	5,57

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,9	5,1	2,3	0,6	0,05	0,03	3,0	2,4	0,0	5,4	56
5,7	4,7	0,6		0,02	0,02	0,6	1,0	0,0	1,8	33
5,5	4,5	0,3		0,03	0,02	0,4	2,9	0,2	3,5	11
5,5	4,5	0,2		0,02	0,02	0,2	1,1	0,2	1,5	13
5,3	4,5	0,5		0,05	0,05	0,6	2,6	0,4	3,6	17

Sat c/ sódio 100.Na+/T	100.Al+3/Al+3+S	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) Ca+2 (mE/100g)	Mg+2 (mE/100g)	K+ (mE/100g)	Na+ (mE/100g)	Equiv de CaCO3 %	P ppm	Equiv de umidade
<1	0									5
1	0									3
<1	33									4
1	50									5
1	40									13

PERFIL CE 27

Número de campo — 84 CE. Data — 11/11/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol. II

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico argila de atividade baixa abrúptico A fraco textura arenosa/média fase caatinga hipoxerófila relevo plano

Localização — Margem esquerda da estrada Russas—Jaguaribe (BR-116), distando 17,8 km de Russas. Município de Russas

Situação e declividade — Trincheira em topo de elevação com aproximadamente 1-2% de declividade

Formação geológica e litologia — Cretáceo Superior Formação Açu Arenitos

Material originário — Arenito

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano e suave ondulado com vertentes convexas de centenas de metros formando vales abertos

Altitude — 80 m

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Ausente.

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hipoxerófila, predominando catanduva, ameixa, facheiro, pinhão e palma

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila e culturas

Uso atual — Milho, feijão e carnaúba em pequena escala

A11 — 0-4 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/2, úmido), bruno (10YR 5/3, seco); areia; fraca pequena granular; muitos poros muito pequenos e pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

A12 — 4-12 cm, bruno (7,5YR 5/4, úmido), bruno-claro (7,5YR 6/4, seco); areia; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e comuns pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

A3 — 12-34 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido), amarelo-avermelhado (5YR 6/6, seco); areia; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e comuns pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

B1t — 34-69 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido), amarelo-avermelhado (5YR 6/6, seco); areia franca; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e comuns pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

B21t — 69-150 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido), amarelo-avermelhado (5YR 6/6, seco); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e comuns pequenos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B22t — 150-220 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido), amarelo-avermelhado (5YR 6/8, seco); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e comuns pequenos; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, transição plana e difusa

B23t — 220-238 cm+, vermelho (3,5YR 4/6, úmido); franco-arenoso; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso

Raizes: muitas nos horizontes A11 e A12, comuns nos A13 e B1t, poucas no B21t e raras nos demais.

Obs : a partir de 2,20 m o material foi coletado com auxílio do trado

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (4 579-4.584)

Horizonte Simb	Prof cm	Frações de amostras tot. % Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Comp granulométrica (tfsa) % Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
A11	0-4	0	4	96	81	12	3	4	2	0,75	50
A12	-12	0	5	95	66	25	4	5	4	0,80	20
A3	-34	0	6	94	69	20	6	5	4	1,20	20
B1t	-69	0	4	96	65	18	6	11	10	0,55	9
B21t	-150	0	4	96	55	18	9	18	6	0,50	67
B22t	-220	0	4	96	55	20	8	17	0	0,62	100
B23t	-238+	0	5	95	56	17	9	18	0	0,50	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
0,90	0,08	1,55	11	2,5	2,3	0,7	0,13	0,02	1,85	1,55	5,11
0,34	0,06	0,58	6	2,1	1,9	0,3	0,13	0,01	1,88	1,71	9,79
0,23	0,04	0,39	6	2,6	2,5	0,7	0,16	0,01	1,77	1,50	5,57
0,23	0,03	0,39	8	5,4	4,3	1,1	0,20	0,01	2,13	1,83	6,12
0,16	0,03	0,27	5	9,1	7,2	1,6	0,27	0,01	2,15	1,88	7,06
0,16	0,02	0,27	8	6,5	5,2	1,0	0,22	0,01	2,12	1,89	8,10
0,14	0,02	0,24	7	10,2	8,0	1,6	0,27	0,01	2,17	1,92	7,84

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca+2	Mg+2	K+	Na+	S	H+	Al+3	T	V %
5,1	4,2	0,9	0,7	0,11	0,04	1,8	3,3	0,0	5,1	35
5,3	4,2	0,9		0,08	0,05	1,0	2,7	0,2	3,9	26
4,9	4,0	0,4		0,08	0,05	0,5	2,2	0,3	3,0	17
5,0	3,9	0,5		0,11	0,03	0,6	2,2	0,5	3,3	18
5,0	4,0	0,7		0,11	0,04	0,9	1,9	0,4	3,2	28
4,9	4,0	0,7		0,07	0,06	0,8	2,3	0,2	3,3	24
4,8	3,9	0,6		0,12	0,07	1,2	1,9	0,5	3,6	33

Sat. c/ sódio 100.Na+/T	100.Al+3/Al+3+S	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) Ca+2 (mE/100g)	Mg+2 (mE/100g)	K+ (mE/100g)	Na+ (mE/100g)	Equiv de CaCO3 %	P ppm	Equiv de umidade
<1	0								5	4
1	17								2	3
2	38								<1	3
<1	45								2	5
1	31								2	6
2	20								2	5
2	29								2	17

PERFIL CE 29

Número de campo — 82 CE. Data — 10/11/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II.

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico argila de atividade baixa abrúptico A fraco textura arenosa/média fase caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Margem direita da estrada Juremal—Olho-d'água da Bica (via Armador), distando 10 km de Juremal Município de Alto Santo

Situação e declividade — Trincheira em terço superior de elevação com 2-3% de declividade

Formação geológica e litologia — Cretáceo Superior. Formação Açu. Arenitos

Material originário — Arenito

Relevo local — Plano.

Relevo regional — Plano e suave ondulado, com vertentes convexas formando vales abertos

Altitude — 130 m

Drenagem — Bem drenado.

Pedregosidade — Ausente.

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila, destacando-se caatingueira, sabiá, pau-branco, frei-jorge, imburana, cumaru, marmeleiro, jurema-preta, pau-d'arco, velame, mororó e mandacaru, entre outros

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila e culturas

Uso atual — Algodão, milho, feijão e mandioca

A1 — 0-9 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido), bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, seco); areia; grãos simples; muitos poros muito pequenos e pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.

A2 — 9-22 cm, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, úmido), amarelo-avermelhado (8,5YR 6/6, seco); areia; grãos simples; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

A3 — 22-60 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido), amarelo-avermelhado (5YR 6/6, seco); areia franca; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

B21 — 60-108 cm, vermelho (2,5YR 4/6, úmido), vermelho (2,5YR 5/6, seco); franco-arenoso com cascalho; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

B22t — 108-170 cm^{+}, vermelho (2,5YR 4/8, úmido), vermelho (2,5YR 5/8, seco); franco-argilo-arenoso com cascalho; fraca pequena a média blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso

Raízes: muitas nos horizontes A1 e A2, comuns no A3 e raras no B21t e B22t

Obs.: a partir do horizonte A3, verifica-se a ocorrência de muito cascalho anguloso que aumenta com a profundidade do perfil;
nota-se ligeiro adensamento nos horizontes B21t e B22t

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (4 568-4 572)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0 05-mm	Silte 0 05-0 002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-9	0	1	99	85	8	4	3	1	1,33	67
A2	-22	0	2	98	85	9	3	3	1	1,00	67
A3	-60	0	4	96	73	14	5	8	2	0,63	75
B21t	-108	0	6	94	56	15	11	18	10	0,61	44
B22t	-170+	0	6	94	52	12	10	26	0	0,38	100

C %	N %	MO %	C / N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,87	0,08	1,50	11	2,1	1,8	0,8	0,10	0,02	1,99	1,55	3,52
0,37	0,04	0,64	9	1,6	1,4	0,4	0,07	0,01	1,95	1,71	5,48
0,25	0,03	0,43	8	3,7	3,0	0,5	0,13	0,02	2,10	1,90	9,48
0,17	0,04	0,29	4	10,4	7,6	1,5	0,27	0,03	2,33	2,07	7,93
0,15	0,04	0,26	4	13,1	9,6	2,1	0,30	0,03	2,32	2,04	7,18

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	S	H^{+}	Al^{+3}	T	
5,1	4,5	1,2	0,3	0,14	0,05	1,7	3,0	0,2	4,9	35
5,2	4,0	0,6		0,14	0,04	0,8	1,9	0,2	2,9	28
4,9	3,9	0,6		0,12	0,04	0,8	2,3	0,6	3,7	22
4,9	3,8	0,5	1,1	0,18	0,08	1,9	2,7	0,6	5,2	37
4,8	3,7	0,6	1,3	0,13	0,05	2,1	2,5	1,4	6,0	35

Sat c/ sódio 100.Na^{+} / T	100.Al^{+3} / Al^{+3} + S	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}			
				← mE/100g →						
1	11								5	4
1	20								2	6
1	43								2	9
2	24								2	10
<1	40								2	12

PERFIL PB 11

Numero de campo — 59 PB Data — 29/04/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico argila de atividade baixa abrúptico com fragipan A proeminente textura média/argilosa fase floresta subcaducifólia relevo plano

Localização — Estrada Pedras de Fogo—Fazenda Una, 12,2 km da cidade Município de Pedras de Fogo

Situação e declividade — Trincheira em topo plano de tabuleiro (baixo platô)

Formação geológica e litologia — Terciário Sedimentos do Grupo Barreiras

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano, podendo apresentar ondulações muito suaves.

Altitude — 120 m

Drenagem — Moderadamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Nula

Vegetação local — Cultura de agave

Vegetação regional — Remanescentes da floresta tropical subcaducifólia (mata seca) e culturas

Uso atual — Muito cultivada com abacaxi, cará, mandioca, feijão, milho (95%) Alguma fruticultura

A1 — 0-75 cm, bruno muito escuro (10YR 2/2, umido e úmido amassado), bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, seco) e bruno-escuro (10YR 3/3, seco pulverizado); franco-argilo-arenoso com matéria orgânica; fraca pequena granular e muito fraca pequena a média blocos subangulares; muitos poros pequenos e comuns muito pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

A3 — 75-120 cm, bruno (10YR 4/3, umido); franco-argilo-arenoso; muito fraca pequena a média blocos subangulares e muito fraca pequena granular; muitos poros pequenos, comuns muito pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição quebrada e abrupta

B2tx — 120-170 cm^{+}, amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido), mosqueado comum, médio a grande e proeminente, vermelho (2,5YR 5/8, úmido); argila; fraca pequena a média blocos subangulares, com aspecto maciço no perfil; poros comuns muito pequenos; duro, firme, plástico e pegajoso

Raízes: muitas no A1; comuns no A3

Obs : penetrações do material do horizonte A no B2tx.

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 976-3 978)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0 05-mm	Silte 0 05-0 002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-75	0	2	98	36	22	14	28	15	0,50	46
A3	-120	0	3	97	39	23	11	27	21	0,41	22
B2tx	-170+	0	2	98	22	16	12	50	31	0,24	38

C %	N %	MO %	C / N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,98	0,14	3,41	14	11,9	10,3	2,0	0,44	0,02	1,96	1,74	7,77
0,47	0,05	0,81	9	12,0	10,1	2,0	0,46	0,01	2,02	1,79	7,62
0,12	0,03	0,21	4	22,4	18,7	3,6	0,64	0,02	2,04	1,81	7,96

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	S	H^{+}	Al^{+3}	T	
4,8	3,8	0,5		0,07	0,09	0,7	10,1	2,7	13,5	5
4,8	3,9	0,5		0,05	0,09	0,6	3,2	1,3	5,1	12
5,0	4,0	0,3	1,5	0,04	0,04	1,9	1,7	0,5	4,1	46

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
<1	79								1	18
2	68								<1	14
<1	23								<1	17

3.4 3 13 — Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico álico e distrófico

Classificam-se assim os Podzólicos Vermelho-Amarelos que, por apresentarem determinadas características de Latossolos Vermelho-Amarelos, tornam-se intermediários para estes. Os solos desta classe possuem baixos valores para a relação molecular SiO_2/Al_2O_3 (Ki) e têm baixos conteúdos de minerais primários de fácil intemperização, condições que os caracterizam como sendo solos bastante intemperizados. São solos profundos, muito porosos, bem a acentuadamente drenados, com seqüência de horizontes A, Bt e C, cuja diferenciação entre si não é facilmente perceptível

A baixa saturação de bases trocáveis (valor V%) e/ou os elevados valores para saturação com alumínio trocável pertinentes a estes solos constituem fatores restritivos ao desenvolvimento de atividades agropecuárias. Tanto horizonte A fraco quanto moderado ocorrem nestes solos. Têm texturas média e argilosa, e estão relacionados às classes de relevo plano e suave ondulado.

3.4.3.14 — Podzol Hidromórfico

Os solos classificados nesta classe possuem as seguintes características: têm horizonte B podzol, que corresponde ao horizonte espódico da classificação americana, são hidromórficos, minerais, profundos, com horizontes bem diferenciados, apresentam reação ácida, são de baixa fertilidade natural e contêm significativos valores de alumínio trocável, caracterizando-os como solos com elevada saturação com alumínio.

O horizonte B podzol caracteriza-se por ser iluvial, tendo acumulação de carbono orgânico e/ou de sesquióxidos livres, principalmente de ferro, não acompanhada de quantidade aproximadamente equivalente de argila cristalina iluvial. A acumulação de matéria orgânica e alumínio com ou sem ferro neste horizonte constitui os horizontes Bh, Bir ou Bhir, podendo torná-lo cimentado, dando origem a um *pan* (*ortstein*) Estas acumulações fazem com que o horizonte tenha lenta permeabilidade, implicando em más condições de drenagem.

Apresentam normalmente horizonte A2, de máxima eluviação, que corresponde ao horizonte álbico da classificação americana. Neste horizonte a permeabilidade é rápida.

São solos em avançado estágio de intemperismo, resultando na ausência de reserva mineral em sua constituição mineralógica Possuem valores muito baixos para saturação de bases (V%). Têm pequenas ocorrências a sudeste da área, estando relacionados às classes de relevo plano e suave ondulado. A utilização destes solos para fins agrícolas e de pecuária encontra sérias restrições devido à baixa disponibilidade de nutrientes em sua constituição química.

PERFIL PB 46

Numero de campo — 35 PB Data — 20/05/66

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Podzól Hidromórfico A fraco fase cerrado relevo plano

Localização — Lado esquerdo da estrada João Pessoa—Jacumã, distando 13,1 km do entroncamento com a BR-101 Trecho João Pessoa—Recife, Km 8 Município de Conde

Situação e declividade — Trincheira em terço médio de encosta, com pequena declividade — 3%

Formação geológica e litologia — Terciário Sedimentos do Grupo Barreiras

Material originário — Sedimentos areno-quartzosos.

Relevo local — Praticamente plano

Relevo regional — Plano e com ondulações muito suaves

Altitude — 30 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar moderada

Vegetação local — Cerrado arbustivo aberto com predominância de mangaba, murici, cajueiro, campineiro. Substrato graminóide com domínio de capim-de-tabuleiro

Vegetação regional — Cerrados e inclusões de formações florestais de restinga

Uso atual — Sem uso agrícola

A1 — 0-8 cm, cinzento muito escuro (10YR 3/1, úmido); areia; grãos simples; muitos poros pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição ondulada e clara

A2 — 8-90 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); areia; grãos simples; muitos poros pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição ondulada e abrupta.

Bh — 90-103 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 2/2, úmido); areia franca com matéria orgânica; maciça; poros comuns pequenos; partes friáveis e partes muito firmes, não plástico e não pegajoso; transição ondulada e abrupta

Bhir — 103-120 cm+, mistura de cores bruno forte (7,5YR 5/6, úmido) e vermelho-escuro (2,5YR 3/6, umido); areia franca; maciça; poucos poros pequenos; extremamente duro, extremamente firme, não plástico e não pegajoso

Raizes: Comuns no A1; raras no A2 e no Bh.

Obs : penetração de matéria orgânica no topo do Bhir

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (2 068-2 071)

Horizonte Simb	Prof cm	Frações de amostras total % Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Comp granulométrica (tfsa) % Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
A1	0-8	0	0	100	76	19	2	3	2	0,67	33
A2	-90	0	1	99	67	27	3	3	1	1,00	66
Bh	-103	0	2	98	63	24	6	7	2	0,86	71
Bhir	-120+	0	1	99	58	21	11	10	4	1,10	60

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
0,41	0,05	0,71	8	0,7	1,0	0,3	0,50	0,02	1,19	1,00	5,23
0,20	0,03	0,34	7	0,5	1,0	0,4	0,43	0,01	0,85	0,68	3,92
1,46	0,08	2,52	18	1,4	2,8	0,7	0,59	0,02	0,85	0,73	6,28
2,24	0,08	3,86	28	9,1	13,0	5,6	0,80	0,02	1,19	0,73	3,64

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
5,7	4,5	0,3	0,03	0,03	0,4	2,0	0,2	2,6	15
5,9	4,6	0,3	0,03	0,05	0,4	1,7	0,2	2,3	17
5,5	4,7	0,3	0,09	0,11	0,4	7,4	0,5	8,3	5
5,5	4,9	0,2	0,06	0,09	0,4	11,0	0,4	11,8	3

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
1	33								1	2
2	33								1	2
<1	56								1	8
1	50								1	21

3.4.3.15 — Brunizém Avermelhado

Classe compreendida por solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, horizonte A chernozêmico — corresponde ao *epipedon* mólico definido na "Soil Taxonomy" (1975) —, argila de

atividade alta (Ta) e altos valores para soma de bases trocáveis (S) e saturação de base (V%). Os cátions cálcio e magnésio estão presentes em altos teores nestes solos Apresentam perceptível diferenciação entre os horizontes, que têm seqüência A, Bt e C. É comum no horizonte Bt a presença de película de material coloidal (cerosidade) revestindo os elementos estruturais São solos moderadamente drenados, de mediana profundidade, geralmente ocorrendo, em raros casos, solos rasos. Quanto à reação, são moderaramente ácidos a neutros, com ausência ou presença de baixos teores de alumínio trocável. O estágio de intemperização destes solos é pouco avançado, resultando em elevado conteúdo de minerais primários, que constituem fontes de nutrientes para as plantas.

A intensidade da erosão em grande parte da área onde ocorrem estes solos faz com que o horizonte A chernozêmico encontre-se muito pouco espesso ou mesmo quase que totalmente erodido, resultando na caracterização da fase erodida. As fases pedregosa e rochosa foram também observadas para os solos desta classe

Os solos aqui caracterizados têm as classes texturais média e argilosa nos horizontes A e Bt, respectivamente Estão relacionados às classes de relevo suave ondulado, ondulado, forte ondulado e montanhoso.

As características físicas e químicas inerentes aos Brunizéns Avermelhados concedem-lhes favoráveis condições para uso agropecuário. Entretanto, tal prática encontra restrições nas adversidades climáticas e/ou na susceptibilidade à erosão, esta última, principalmente nas áreas com relevo mais movimentado.

PERFIL CE 72

Número de campo — 164 CE Data — 27/11/70

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Brunizém Avermelhado textura média/argilosa fase erodida floresta/caatinga relevo forte ondulado

Localização — Lado direito da estrada Choró—Serra do Estevão, distando 1,4 km da primeira Município de Quixadá

Situação e declividade — Corte em terço inferior da serra do Estevão, com aproximadamente 30% de declividade.

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Indiviso Anfibolito

Material originário — Saprolito do anfibolito com granada

Relevo local — Forte ondulado

Relevo regional — Forte ondulado e montanhoso com vales encaixados

Altitude — 200 m

Drenagem — Moderadamente drenado

Pedregosidade — Grande quantidade de calhaus e matacões angulosos do material de origem

Erosão — Laminar moderada. Ocorre erosão laminar severa em grande parte da área.

Vegetação local — Cultura de algodão arbóreo

Vegetação regional — Vegetação de transição entre floresta e caatinga com: angico, aroeira, ipê-amarelo e culturas

Uso atual — Utilizado com algodão arbóreo, milho e feijão.

A1 — 0-12 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/2,5, úmido) e bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, seco); franco-argiloso; moderada média e grande granular; muitos poros muito pequenos e poucos grandes; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

B2t — 12-35 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3, úmido) e bruno avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, seco); franco-argiloso; forte grande prismática composta de forte pequena a média blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e poucos grandes; cerosidade pouca e fraca; muito duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

B3t — 35-55 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); franco-argiloso; forte grande prismática composta de forte pequena a média blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara

C — 55-100 cm^{+}, rocha em adiantado estado de decomposição.

Raízes: poucas raízes nos horizontes A1, B2t e B3t

Obs : muitas krotovinas nos horizontes A1, B2t e B3t;
grande quantidade de calhaus e matacões do próprio material de origem na massa do solo

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (7 031-7 034)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0 002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-12	0	3	97	9	28	32	31	23	1,03	26
B2t	-35	0	1	99	10	26	28	36	30	0,78	17
B3t	-55	0	3	97	13	31	28	28	20	1,00	29
C	-100+	0	9	91	18	40	29	13	10	2,23	23

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,22	0,13	2,10	9	21,5	9,3	12,8	1,31	0,10	3,93	2,09	1,14
0,59	0,07	1,02	8	22,4	10,3	14,0	1,32	0,11	3,70	1,98	1,15
0,31	0,04	0,53	8	21,3	9,6	13,9	1,32	0,24	3,77	1,96	1,08
0,15	0,02	0,26	8	17,0	7,4	12,1	1,45	0,51	3,91	1,91	0,96

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	S	H^{+}	Al^{+3}	T	
6,9	5,6	17,6	8,2	0,21	0,15	26,2	1,6	0	27,8	94
7,1	4,3	20,7	10,2	0,14	0,18	31,2	0,0	0	31,2	100
7,0	4,9	22,2	11,6	0,12	0,18	34,1	0,0	0	34,1	100
7,2	4,6	16,5	10,8	0,06	0,18	27,5	0,0	0	27,5	100

Sat c/ sódio 100.Na^{+}/T	100.Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}			
				← mE/100g →						
<1	0								16	24
<1	0								16	24
<1	0								54	24
<1	0								180	18

3.4.3.16 — Bruno Não Cálcico

Os solos classificados nesta classe são minerais, não hidromórficos, têm horizonte B textural, apresentam em sua constituição mineralógica elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, que se tornam fontes de nutrientes para as plantas. Têm argila de atividade alta (Ta), altos valores para saturação e soma de bases (V% e S, respectivamente), caracterizando-os como sendo de alta fertilidade natural. Quanto à acidez, têm reação moderadamente ácida a praticamente neutra, ocorrendo também solos com reação moderadamente alcalina

Os Brunos Não Cálcicos são, de modo geral, medianamente profundos a rasos. Têm, geralmente, descontinuidade litológica entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, estando estes na seqüência A, Bt e C, tendo mudança textural abrúptica do horizonte A para o horizonte Bt.

Nas áreas onde ocorrem estes solos, observa-se, com freqüência, presença de pedregosidade superficial, constituída por calhaus e às vezes matacões, caracterizando o que se denomina pavimento desértico. São solos bastante susceptíveis à erosão. Os tipos de horizonte A fraco e moderado foram observados nestes solos. O caráter vértico ocorre com bastante freqüência nos Brunos Não Cálcicos da área em estudo. Quando presente, este caráter atribui ao solo valores mais elevados para atividade de argila, em relação ao solos desprovidos de tal critério. É comum no horizonte Bt dos Brunos Não Cálcicos vérticos a presença de fendilhamentos durante o período seco, resultantes de maiores conteúdos de argila do grupo 2:1 em sua composição Foram verificadas pequenas ocorrências de Brunos Não Cálcicos com carbonatos.

Os solos aqui caracterizados têm de modo geral textura média no horizonte A, ocorrendo textura arenosa em poucos casos. Têm, freqüentemente, horizonte B com textura argilosa. A textura cascalhenta também ocorre em alguns dos solos desta classe.

Estando estes solos ocorrendo em grande parte da área, onde as condições climáticas são bastante desfavoráveis para as plantas, tal fato constitui-se em fator restritivo para seu uso. A fase pedregosa, comum a muitos destes solos, apresenta-se também como restrição para melhor aproveitamento dos mesmos.

Na classificação tentativa dos solos pela "Soil Taxonomy" (1975), o perfil amostrado pelo Projeto RADAMBRASIL corresponde ao grande grupo *Paleustalf*.

PERFIL P 19

Data — 21/04/77.

Classificação — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa com cascalho. *Paleustalf*.

Localização — Estrada Nova Russas—Crateús (CE-75), distando 29,5 km de Crateús. Município de Tamboril, CE. Folha SB. 24-V-C.

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado em corte de estrada, em local com relevo suave ondulado, com 3 a 4% de declividade e erosão laminar ligeira.

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Inferior a Arqueano (?). Complexo Nordestino. Gnaisses e migmatitos.

Material originário — Proveniente da decomposição de migmatitos e gnaisses.

Relevo — Plano e suave ondulado.

Drenagem — Bem drenado.

Pedregosidade — Pouca superficialmente.

Cobertura vegetal — Estepe.

Uso atual — Capoeira.

A1 — 0-7 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3.5/4, úmido) e bruno-avermelhado (5YR 4/3, seco); franco-arenoso; fraca a moderada média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição ondulada e gradual (5-9 cm).

A3 — 7-20 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); franco-argilo-arenoso; moderada média e grande blocos subangulares; friável a firme, plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso; transição ondulada e clara (10-15 cm).

B21t — 20-33 cm, bruno-avermelhado (2,5YR 4/4, úmido); argila com cascalho; moderada média e grande blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

B22t — 33-47 cm, bruno-avermelhado (2,5YR 4/5, úmido); argila com cascalho; moderada média e grande blocos subangulares; cerosidade comum e fraca; friável a firme, muito plástico e pegajoso; transição ondulada e gradual (11-17 cm).

B3t — 47-70 cm, coloração variegada constituída de vermelho (10R 4/6) e bruno-forte (7,5R 5/6); argila; moderada média e grande blocos subangulares; cerosidade comum e fraca a moderada; firme, muito plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

C — 70-110 cm^{+}, coloração variegada constituída de vermelho (10R 4/6) e bruno-amarelado (10R 5/4); franco-argilo-arenoso.

Raizes: finas e médias abundantes no horizonte A1, finas e médias comuns no A3, finas e raras no B21t.

Obs.: a consistência, quando seco, não foi descrita, pois as amostras estavam muito umedecidas quando coletadas.

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (78.1122-78.1127)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp. granulométrica (Ifsa) %				Arg. nat. %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb.	Prof. cm	Calh. > 20 mm	Casc. 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-7	0	6	94	34	26	21	19	12	1,11	37
A3	-20	2	6	92	39	20	17	24	17	0,71	29
B21t	-33	0	11	89	23	14	14	49	37	0,29	24
B22t	-47	0	15	85	29	11	14	46	35	0,30	24
B3t	-70	0	6	94	26	14	16	44	35	0,36	20
C	-11.	0	7	93	38	19	21	22	19	0,95	14

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,61	0,08	1,05	8	9,7	6,6	6,4	2,15		2,50	1,54	1,62
0,48	0,07	0,83	7	11,6	7,5	6,9	2,13		2,63	1,66	1,71
0,42	0,08	0,72	5	21,6	13,9	10,7	1,59		2,64	1,77	2,04
0,44	0,08	0,76	6	22,8	15,2	10,8	1,40		2,55	1,76	2,21
0,30	0,07	0,52	4	22,5	14,9	10,6	1,05		2,57	1,77	2,20
0,18	0,04	0,31	5	16,4	10,5	8,5	0,91		2,66	1,75	1,94

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	S	H^{+}	Al^{+3}	T	
5,5	4,9	5,6	2,4	0,22	0,06	8,3	1,9	0,0	10,2	81
5,6	4,4	5,5	3,4	0,13	0,10	9,1	2,1	0,1	11,3	81
5,3	3,9	7,6	7,5	0,14	0,14	15,4	3,1	0,2	18,7	82
5,4	3,9	7,0	7,7	0,14	0,19	15,0	3,0	0,2	18,2	82
5,4	3,7	6,7	9,2	0,15	0,26	16,3	2,7	0,4	19,4	84
5,3	3,5	4,7	6,5	0,13	0,30	11,6	1,6	0,4	13,6	85

Sat. c/ sódio $100.Na^{+}/T$	$100.Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)				Equiv. de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv. de umidade
		C.E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}			
				← mE/100g →						
1	0								2	12
1	1								2	14
1	1								1	23
1	1								1	24
1	2								1	25
2	3								6	18

PERFIL PB 24

Número de campo — 10 PB. Data — 20/06/67.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba.

Classificação — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado.

Localização — Lado esquerdo da estrada Pombal—Patos (BR-230), a 14,5 km de Pombal. Município de Pombal.

Situação e declividade — Corte a 250 m da estrada, em terço médio de elevação, com 10% de declividade.

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (CD). Gnaisse com biotita.

Material originário — Saprolito da rocha supracitada e material pseudo-autóctone, este influenciando o desenvolvimento do horizonte A1.

Relevo local — Suave ondulado.

Relevo regional — Suave ondulado com vales secos abertos, topos arredondados e vertentes de dezenas de metros.

Altitude — 200 m.

Drenagem — Bem drenado.

Pedregosidade — Moderada. Presença de calhaus e cascalhos de quartzo, diâmetro variando de 1 a 10 cm, na superfície e no horizonte A1.

Erosão — Laminar severa de uma maneira geral e localmente moderada.

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva aberta com porte de 2-3 m. Muito marmeleiro e pereiro no estrato arbustivo. No estrato arbóreo notam-se angico e mofumbo. Ocorrência de mandacaru e pinhão.

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva com muita jurema.

Uso atual — Cultivado com milho, algodão arbóreo (mocó) e feijão-de-corda. A vegetação natural é utilizada como pastagem na pecuária extensiva.

A1 — 0-15 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2,5 úmido), bruno-escuro (10YR 3/3, úmido amassado), bruno (10YR 4/3, seco) e bruno (10YR 5/3, seco pulverizado); franco-arenoso cascalhento; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e poucos médios e grandes; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta.

IIBt — 15-45 cm, vermelho (2,5YR 4/6, úmido), vermelho (2,5YR 5/6, seco) e vermelho-claro (2,5YR 6/6, seco pulverizado); argila; moderada média a grande prismática composta de moderada média blocos subangulares e angulares; poros comuns muito pequenos; muito duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara

IIC — 45-60 cm$^+$, bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmido); franco; maciça; *muitos poros pequenos e muito pequenos*; *macio, muito friável*, plástico e pegajoso

Raízes: muitas no A1; comuns no IIBt; poucas no IIC

Obs : o horizonte IIC apresenta cores: vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido), bruno forte (7,5YR 5/8, úmido) e cor preta.

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (2 987-2 989)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-15	x	46	54	32	32	22	14	9	1,57	36
IIBt	-45	0	x	100	9	13	19	59	42	0,31	29
IIC	-60$^+$	0	3	93	17	16	32	25	18	1,28	28

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
0,73	0,08	1,26	9	7,5	4,5	4,3	0,81	0,09	2,83	1,76	1,63
0,55	0,07	0,95	8	28,8	17,3	13,7	1,90	0,11	2,83	1,88	1,98
0,25	0,03	0,43	8	21,2	12,3	11,3	1,49	0,25	2,93	1,85	1,70

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,2	5,3	4,7	1,5	0,24	0,05	6,5	1,6	0,0	8,1	80
5,4	4,0	14,7	4,6	0,14	0,14	19,6	2,7	0,6	22,9	86
5,7	4,1	12,0	3,8	0,13	0,23	16,2	1,6	0,4	18,2	89

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada C.E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada Água %	Sais solúveis (extrato 1:5) Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+ (mE/100g)	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv. de umidade
<1	0								<1	15
<1	3								2	34
1	2								<1	24

PERFIL RN 25

Número de campo — 9 RN. Data — 13/05/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado

Localização — Lado direito da estrada Cruzeta—Acari, distando 2 km de Cruzeta Município de Cruzeta.

Situação e declividade — Corte de estrada em terço médio de encosta com 5 a 8% de declividade.

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (B). Muscovita-biotita-xisto.

Material originário — Saprolito da rocha supracitada e material pseudo-autóctone, este influenciando o desenvolvimento do horizonte A.

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suave ondulado com vales secos abertos, topos arredondados e vertentes de dezenas de metros

Altitude — 240 m

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Muitos cascalhos e calhaus arestados na superfície dos solos

Erosão — Laminar moderada Verifica-se também erosão laminar severa.

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta, com dominância de jurema-preta, ocorrendo também marmeleiro, xique-xique, catingueira e pereiro Todo o solo é recoberto por um substrato graminoso.

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta

Uso atual — Solos cultivados principalmente com algodão arbóreo (mocó) sendo utilizados também com feijão e milho, em pequena escala. A própria vegetação natural é aproveitada para pastagens em condições precárias.

A11 — 0-20 cm, bruno (10YR 4/3, úmido e úmido amassado), bruno-amarelado (10YR 5/4, seco) e bruno-amarelado-forte (10YR 4/5, seco pulverizado); franco-arenoso (micácea) cascalhenta; fraca pequena a média granular e fraca pequena a média blocos subangulares; *muitos poros pequenos e poucos grandes*; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

A12 — 20-33 cm, bruno (7,5YR 4/4, umido); franca (micácea) cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e poucos médios; duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição ondulada e abrupta.

IIBt — 33-40 cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido), vermelho (2,5YR 4/6, seco) e vermelho-amarelado (5YR 4,5/8, seco pulverizado); argila (micácea) com cascalho; fraca a moderada pequena a média blocos subangulares; poros comuns pequenos e médios; duro, friável, muito plástico e pegajoso; transição ondulada e clara.

IIC — 40-50 cm$^+$, vermelho (2,5YR 4/8, úmido); franco-argiloso (micácea); fraca pequena blocos subangulares; poucos poros pequenos *e médios*; *duro, friável, plástico* e pegajoso; transição ondulada e clara.

Raízes: comuns no A11 e A12, poucas no IIBt e no IIC

Obs : o solo apresenta cascalho e calhaus de quartzo arestado ao longo de todo o perfil, com maior concentração no horizonte A11.

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (2 924-2 927)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A11	0-20	5	33	67	17	36	36	11	11	3,27	0
A12	-33	6	45	55	12	30	35	23	21	1,52	9
IIBt	-40	0	13	87	10	18	26	46	42	0,57	9
IIC	-50$^+$	0	1	99	7	23	34	36	32	0,94	11

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
1,44	0,14	2,48	10	9,2	5,0	4,6	0,85	0,03	3,12	1,96	1,69
0,94	0,08	1,62	12	15,4	8,7	6,4	0,86	0,03	3,01	2,05	2,13
0,57	0,07	0,98	8	25,9	15,7	7,8	0,76	0,03	2,81	2,13	3,14
0,37	0,05	0,64	5	23,8	13,9	7,1	0,76	0,03	2,92	2,21	3,09

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,9	5,0	4,6	2,0	0,30	0,09	7,0	2,9	0	9,9	71
6,2	4,9	8,0	6,9	0,19	0,21	15,3	2,2	0	17,5	87
6,8	5,1	13,4	10,6	0,10	0,33	24,4	1,4	0	25,8	95
7,3	5,4	13,4	11,5	0,08	0,41	25,4	0,0	0	25,4	100

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+ (mE/100g)	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
0,9	0								14	18
1,2	0								3	20
1,3	0								2	26
1,6	0								1	26

PERFIL CE 80

Número de campo — 113 CE Data — 21/08/69.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado

Localização — Margem esquerda da estrada Campos—Targino, distando 3,6 km da primeira Município de Canindé.

Situação e declividade — Corte de estrada em terço superior de elevação, com aproximadamente 6% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Indiviso Biotita-plagioclásio-gnaisse

Material originário — Saprolito de gnaisse com delgado recobrimento de material pedimentar.

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suave ondulado

Altitude — 240 m

Drenagem — Moderadamente drenado

Pedregosidade — Moderada quantidade de cascalho, calhaus e matacões angulosos e subangulosos.

Erosão — Laminar moderada. Ocorre erosão laminar severa e em sulcos repetidos ocasionalmente.

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila predominando: mofumbo e marmeleiro

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila e culturas

Uso atual — Cultivo de algodão arbóreo em grande parte da área e pecuária extensiva na caatinga

A1 — 0-20 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, umido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-arenoso cascalhento; maciça muito coesa; muitos poros pequenos e poucos médios; duro, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.

IIB2t — 20-35 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido e seco); argila; moderada grande prismática composta de forte média a grande blocos angulares; poros comuns pequenos; extremamente duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

IIB3t — 35-45 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); argila arenosa; fraca grande blocos subangulares; poucos poros pequenos; extremamente duro, muito friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

IIC1 — 45-60 cm, rocha em adiantado estado de intemperização

IIC2 — 60-74 cm^{+}, rocha semi-intemperizada

Raízes: muitas no horizonte A1, comuns no IIB2t e raras no IIC1 e IIC2.

Obs : ocorrência de cascalhos, calhaus e matacões angulosos no horizonte A1

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (5 498-5 502)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Símb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-20	3	16	81	37	27	22	14	11	1,57	21
IIB2t	-35	0	1	99	21	11	16	52	23	0,31	56
IIB3t	-45	0	1	99	26	19	18	37	31	0,49	16
IIC1	-60	0	2	98	34	22	15	29	28	0,52	3
IIC2	-74	0	9	91	58	21	11	10	8	1,10	20

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,89	0,11	1,53	8	9,9	6,4	2,7	0,38	0,05	2,63	2,07	3,71
0,43	0,07	0,74	6	26,5	16,9	7,1	0,80	0,02	2,67	2,10	3,73
0,31	0,05	0,53	6	24,8	15,3	7,9	0,88	0,02	2,76	2,07	3,04
0,29	0,04	0,50	7	21,1	13,2	6,8	0,80	0,03	2,72	2,05	3,04
0,12	0,03	0,21	4	11,6	7,1	4,0	0,47	0,04	2,78	2,04	2,78

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	S	H^{+}	Al^{+3}	T	
6,3	5,2	4,3	2,6	0,35	0,08	7,3	1,2	0,0	8,5	86
5,9	3,4	10,0	9,5	0,13	0,99	20,6	1,8	0,6	23,0	90
5,8	3,4	7,2	11,0	0,13	1,48	19,8	1,3	0,4	21,5	92
5,9	3,9	5,7	9,1	0,13	1,78	16,7	1,2	0,1	18,0	93
6,4	4,1	3,6	3,1	0,08	1,09	7,9	0,6	0,0	8,5	93

Sat c/ sódio 100.Na^{+}/T	100.Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}			
				← mE/100g →						
<1	0								8	17
4	3	0,4	64				0,18		<1	25
7	2	1,4	56				0,53		<1	23
10	1	2,6	52				1,03		1	19
13	0	2,0	34				0,73		6	10

PERFIL PB 32

Numero de campo — 51 PB Data — 16/02/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado

Localização — Lado esquerdo da estrada Barra de Santa Rosa—Pocinhos, a 10 km de Barra de Santa Rosa Município de Barra de Santa Rosa

Situação e declividade — Perfil descrito em sulco profundo, situado em terço médio de encosta com 6% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (CD) Gnaisse com biotita e hornblenda

Material originário — Saprolito da rocha acima citada

Relevo local — Ondulado

Relevo regional — Ondulado com colinas de topo arredondado e vertentes de dezenas de metros, limitando vales secos abertos

Altitude — 490 m

Drenagem — Moderada/imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Muitos calhaus, arestados e alguns semidesarestados, de quartzo na superfície do solo.

Erosão — Laminar moderada, em sulcos superficiais repetidos ocasionalmente e voçorocas

Vegetação local — Campos antrópicos com pinhão-bravo, palmatória-brava, catingueira e facheiro.

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva, com caatingueira, marmeleiro e pereiro no estrato arbustivo

Uso atual — Pecuária extensiva principalmente; agave, algodão e palma, em menor quantidade

A1 — 0-7 cm, bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmido e úmido amassado), bruno (10YR 4/3, seco) e bruno-amarelado (10YR 5/4, seco pulverizado); franco-arenoso com cascalho; maciça; muitos poros muito pequenos; duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta

B2t — 7-35 cm, bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmido) e bruno (7,5YR 4/2, seco e seco pulverizado); franco-argilo-arenoso; forte grande prismática composta de moderada grande blocos subangulares; poucos poros muito pequenos; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

B3t — 35-55 cm, bruno-acinzentado-escuro (2,5YR 4/2, úmido); franco-argiloso; moderada grande prismática composta de moderada média a grande blocos angulares; poucos poros muito pequenos; *slickenside* pouco e fraco; extremamente duro, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara (20-28 cm).

C — 55-60 cm^{+}, gnaisse semi-intemperizado

Raízes: comuns no A1, poucas no B2t e raras no B3t.

Obs : presença de calhaus arestados de quartzo no horizonte A1.

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (3 809-3 811)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-7	4	15	81	24	40	25	11	10	2,27	9
B2t	-35	0	1	99	24	24	21	31	26	0,68	16
B3t	-55	0	1	99	24	24	24	32	29	0,75	9

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,00	0,09	1,72	11	7,5	3,1	3,0	0,41	0,03	4,11	2,54	1,62
0,58	0,06	1,00	10	15,0	6,8	5,3	0,58	0,02	3,75	2,50	2,01
0,45	0,04	0,77	11	17,9	8,0	6,6	0,66	0,08	3,80	2,49	1,90

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
7,4	6,4	6,1	2,1	0,70	0,08	9,0	0,0	0	9,0	100
6,5	4,8	12,6	7,6	0,13	0,23	20,6	2,1	0	22,7	91
7,0	5,1	15,5	11,3	0,18	1,47	28,5	0,0	0	28,5	100

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	0		36					0	31	13
1	0		47					0	2	21
5	0	1,0	54	0,1	0,1	0,01	0,03	0	27	25

3.4.3.17 — Bruno Não Cálcico Planossólico

Classe integrada por solos Brunos Não Cálcicos intermediários para Planossolos. Têm horizonte B textural, são solos não hidromórficos, com argila de atividade alta (Ta) — capacidade de troca de cátions (valor T) da fração argila, isto é, deduzida a participação do carbono, superior a 24 mE/100g de argila. A soma de bases trocáveis é alta, dela participando com maiores teores os cátions cálcio e magnésio A saturação de bases nestes solos (V%) é elevada, apresentam, geralmente, baixa saturação com alumínio. Têm pH variando de moderadamente ácido a praticamente neutro ou mesmo moderadamente alcalino.

Os solos desta classe são de profundidade média ou rasos, apresentam seqüência de horizontes A, Bt e C, que se diferenciam facilmente entre si. É característica comum no horizonte Bt presença de minerais primários de fácil intemperização, principalmente feldspatos e micas, constituindo boa reserva potencial de nutrientes para as plantas. Têm, geralmente, descontinuidade litológica

Foram observados, nestes solos, os tipos de horizonte A fraco e moderado, com textura média sobrejacente ao horizonte Bt, que possui textura argilosa, sendo a textura do solo expressa sob forma de fração. A topografia das áreas onde ocorrem os Brunos Não Cálcicos Planossólicos é variável, apresentando as classes de relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado.

A ocorrência destes solos em áreas em que as condições climáticas são mais favoráveis resulta no aproveitamento mais intenso, quando comparado aos Brunos Não Cálcicos

PERFIL PB 28

Número de campo — 8 PB Data — 19/05/66

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Bruno Não Cálcico planossólico A moderado textura média cascalhenta/argilosa fase floresta caducifólia relevo suave ondulado e ondulado

Localização — Lado direito da estrada Sapé—Entroncamento rodovia João Pessoa—Campina Grande, distando 19 km de Sapé Município de Sapé

Situação e declividade — Corte de estrada em terço médio de encosta com declividade de 12%

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (CD) Hornblenda-biotita-gnaisse com veeiros cruzados de feldspato róseo, quartzo e intrusões de rochas básicas

Material originário — Saprolito da rocha supracitada e material pseudo-autóctone

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suave ondulado e ondulado com vertentes ligeiramente convexas de dezenas de metros e vales abertos A declividade varia de 8 a 12%

Altitude — 40 m

Drenagem — Moderada/imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Presença de calhaus de quartzo rolados e desarestados no horizonte IIA12

Erosão — Laminar ligeira e em sulcos rasos repetidos ocasionalmente

Vegetação local — Gramíneas espontâneas, euforbiáceas, leguminosas, anacardiáceas, cactáceas, rubiáceas, turneráceas e solanáceas (jurubeba)

Vegetação regional — Remanescentes de floresta caducifólia e formações florestais secundárias com juazeiro, marmeleiro e mulungu

Uso atual — Plantios de agave (sisal), feijão, milho, mandioca, fruticultura variada e pastagens

A11 — 0-10 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 2/2, úmido) e bruno-escuro (7,5YR 3/2, seco); franco-arenoso cascalhento; moderada pequena a média granular; poros pequenos comuns; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição ondulada e clara

IIA12 — 10-26 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 2/1,5 úmido) e bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/2, seco); franco-argilo-arenoso-cascalhento; fraca média granular; poucos poros pequenos e médios; duro, firme, ligeiramente plástico e pegajoso; transição ondulada e abrupta

IIIB21t — 26-42 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, umido); franco-argiloso com cascalho; moderada média blocos angulares e subangulares; poucos poros muito pequenos; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara

IVB22t — 42-64 cm, bruno (7,5YR 4/4, úmido); franco-argiloso; forte média prismática composta de forte pequena a média blocos angulares; poucos poros pequenos; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e gradual

IVB/C — 64-80 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido); franco-argiloso; forte pequena a média blocos angulares; poucos poros pequenos; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara

IVC — 80-90 cm^+, gnaisse semidecomposto; franco-argilo-arenoso.

Raízes: fasciculadas e abundantes no A11 e IIA12; muitas e finas no IIIB21t; poucas e finas no IVB22t e IVB/C

Obs : presença de pontuações brancas de feldspato em decomposição nos horizontes IVB22t e IVB/C;
os horizontes IIIB21t, IVB22t e IVB/C são fortemente fendilhados Presença de muitos cascalhos e calhaus desarestados e rolados nos horizontes IIA12 e no topo do IIIB21t

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (2.062-2 067)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A11	0-10	4	17	79	39	25	16	20	14	0,80	30
IIA12	-26	9	38	53	39	21	19	21	18	0,90	14
IIIB21t	-42	0	10	90	28	17	16	39	35	0,41	10
IVB22t	-64	0	4	96	26	18	16	40	35	0,40	13
IVB/C	-80	0	1	99	25	19	20	36	33	0,55	8
IVC	-90+	0	4	96	21	33	20	26	22	0,77	15

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,25	0,13	2,15	10	8,5	4,9	3,1	0,80	0,05	2,95	2,10	2,47
0,93	0,15	1,60	6	8,5	5,4	2,9	0,28	0,04	2,68	2,00	2,92
0,59	0,07	1,02	8	17,4	9,6	5,7	0,52	0,02	3,08	2,23	2,61
0,32	0,05	0,55	6	18,5	9,5	6,0	0,69	0,01	3,31	2,36	2,44
0,31	0,04	0,53	8	22,2	9,0	8,1	1,05	0,01	4,20	2,60	1,72
0,13	0,05	0,22	3	19,7	7,0	7,5	0,89	0,02	4,78	2,84	1,46

(PH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,1	4,8	5,1	5,5	0,20	0,17	11,0	3,5	0,2	14,7	75
6,1	5,1	6,0	6,0	0,09	0,19	12,3	3,2	0,0	15,5	79
6,6	5,0	7,4	12,4	0,08	0,78	20,7	2,4	0,0	23,1	90
6,6	4,9	7,5	15,0	0,07	1,48	24,1	1,7	0,0	25,8	93
6,6	4,8	8,7	18,3	0,05	2,54	29,6	1,5	0,0	31,1	95
6,9	5,0	8,0	19,0	0,06	4,00	31,1	0,7	0,0	31,8	98

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100.Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	2		50						5	16
1	0		50						1	16
3	0	0,8	52						1	22
6	0	1,3	54				0,56		1	26
8	0	2,5	60				1,14		1	28
13	0	4,0	56				1,73		2	25

3.4.3.18 — Planossolo eutrófico

Os solos desta classe possuem horizonte B textural, têm, geralmente, argila de atividade alta (Ta), com valores médios a altos para saturação de bases. A saturação com sódio nestes solos é sempre inferior a 6%. São solos rasos a medianamente profundos, têm seqüência de horizontes A, Bt e C, sendo a mudança textural abrúptica entre os horizontes A e Bt.

Ocupam normalmente terrenos com cotas mais baixas, proporcionando um excesso de umidade durante certo período do ano, facilitado pelas imperfeitas condições de drenagem. Nessas situações, observam-se mosqueados e/ou cores de redução no horizonte Bt dos Planossolos.

Os Planossolos eutróficos caracterizados na área possuem horizonte A fraco, com textura arenosa, sobrejacente a um horizonte Bt, onde a textura é argilosa. Estão relacionados às classes de relevo plano e suave ondulado. O caráter vértico caracteriza alguns dos solos desta classe.

São solos eutróficos que encontram, nas condições de umidade, as limitações mais fortes para o uso agrícola. Têm sido explorados com pastagens.

3.4.3 19 — Planossolo Solódico

Classe compreendida por solos com horizonte B textural, possuem, normalmente, argila de atividade alta (Ta), estando o caráter argila de atividade baixa (Tb) presente em solos com ocorrência menos expressiva Têm alta saturação de bases (V%), são, em geral, de reação moderadamente ácida a praticamente neutra, sendo rara a ocorrência de solos com reação alcalina Os horizontes subsuperficiais destes solos — Bt e C — contêm elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, constituindo fonte de nutrientes para as plantas. A saturação com sódio ($100.Na^+/T$) apresenta valores compreendidos entre 6 e 15% nos horizontes Bt e/ou C

Os Planossolos Solódicos caracterizados na área são, em geral, moderadamente profundos a rasos, têm seqüência de horizontes A, Bt e C, sendo a transição do horizonte A para o Bt normalmente abrúptica. São solos muito susceptíveis à erosão. A presença de sódio em valores mais altos faz com que os teores de argila natural — argila dispersa em água — sejam mais significativos nestes solos e dessa condição resultam solos de baixa permeabilidade, imperfeitamente drenados, tendo os horizontes Bt e/ou C feições associadas com umidade (mosqueados e/ou cores de redução). Apresenta-se nestes solos ligeiro excesso de água no curto período chuvoso e intenso ressecamento no período seco Das características físicas e morfológicas do horizonte Bt advêm condições pouco favoráveis à penetração de raízes

A predominância de argila do grupo 2:1, em pequenas expressões de solos desta classe, atribui-lhes o caráter vértico, resultando na ocorrência de *slickenside* e argila de atividade mais alta.

O tipo de horizonte A fraco é mais freqüente nestes solos, estando o horizonte A moderado presente em alguns casos, ambos têm textura arenosa mais comumente, estando a textura média restrita a ocorrências menos expressivas Para o horizonte Bt foram observadas as classes texturais média e argilosa. Foi verificada, na área do levantamento, ocorrência da fase pedregosa para estes solos. Estão, geralmente, relacionados às classes de relevo plano e suave ondulado A classe de relevo ondulado ocorre a níveis menos significativos

Quanto ao uso, deve-se notar que, embora tenham boa fertilidade natural, os Planossolos Solódicos apresentam muitas vezes limitações para o desenvolvimento dos vegetais. Tais limitações provêm da presença de sódio em níveis mais altos, bem como das condições climáticas desfavoráveis em grande parte da área onde os solos ocorrem

PERFIL RN 31

Numero de campo — 60 RN Data — 20/04/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Planossolo Solódico argila de atividade alta A fraco textura média com cascalho fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado

Localização — Lado esquerdo da estrada Ceará-Mirim—Taipu, entrada para a localidade Gamaleira, distando 200 m da referida entrada. Município de Taipu.

Situação e declividade — Trincheira em terço médio de encosta, com declividade de 3 a 5%

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (CD) Biotita-plagioclásio-gnaisse

Material originário — Saprolito da rocha supramencionada

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suave ondulado

Altitude — 65 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Raros calhaus e matacões arestados e semi-arestados na superfície do solo

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Pastagem natural

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila densa com algumas árvores (fruticultura) esparsas de porte de 5 a 10 m

Uso atual — Algodão, pasto e fruticultura (60% da área)

A1 — 0-25 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, úmido), bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido amassado) e bruno-amarelado (10YR 5/8, seco e seco pulverizado); franco-arenoso com cascalho; fraca pequena a média granular e fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e comuns médios; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta

Bt — 25-47 cm, bruno forte (7,5YR 5/6, úmido e úmido amassado) e bruno (7,5YR 4/4, seco e seco pulverizado), franco-argilo-arenoso com cascalho; moderada média a grande prismática composta de moderada a forte grande blocos angulares e subangulares; poros pequenos comuns; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara

C — 47-70 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, umido); franco-argilo-arenoso cascalhenta; fraca média blocos subangulares; muitos poros pequenos e comuns médios; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso; transição clara.

R — 70-100 cm +

Raízes: muitas em A1 e poucas no Bt

Obs : início de estrutura colunar em alguns perfis;
solo descrito um pouco úmido;
no Bt e C foram encontradas pontuações de biotita e grãos de feldspato

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 929-3 931)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof. cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0 05-0 002 mm	Argila < 0 002 mm			
A1	0-25	0	10	90	43	24	23	10	8	2,30	20
Bt	-47	0	10	90	37	10	21	32	31	0,66	3
C	-70	0	20	80	38	16	26	20	18	1,30	10

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,53	0,07	0,91	8	5,4	2,9	2,6	0,38	0,07	3,21	2,05	1 75
0,32	0,04	0,55	8	16,3	7,9	6,6	0,70	0,05	3,53	2,31	1,88
0,14	0,02	0,24	7	16,3	5,1	8,1	0,80	0,31	5,44	2,69	0,98

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g							V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,4	5,2	2,8	1,6	0,50	0,28	5,3	1,8	0	7,1	75
6,7	4,9	9,8	10,2	0,10	1,44	21,5	1,6	0	23,1	93
7,2	4,9	10,1	11,4	0,13	3,07	24,7	0,0	0	24,7	100

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
3,9	0	0,4	33					0	28	12
6,2	0	0,4	62	0,5	0,7	0,03	0,03	0	3	31
12,4	0	0,9	47	0,4	0,5	0,01	0,35	0	190	20

PERFIL CE 88

Número de campo — 90 CE Data — 28/01/69

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Planossolo Solódico argila de atividade baixa A fraco textura arenosa com cascalho/média cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Margem esquerda da estrada BR—116, trecho Russas—Cristais, distando 20 km de Russas Município de Russas

Situação e declividade — Trincheira a 300 m da estrada em terço inferior de encosta com 1% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Indiviso Gnaisse

Material originário — Saprolito do gnaisse com delgada cobertura de material pedimentar

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano e suave ondulado

Altitude — 30 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Muitos calhaus e cascalhos arredondados

Erosão — Laminar moderada

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila com substrato de gramíneas

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila com substrato de gramíneas e carnauba nas baixadas

Uso atual — Pecuária extensiva na caatinga.

A1 — 0-10 cm, amarelo (10YR 8/6, umido) e amarelo (10YR 7/6, seco); areia com cascalho; maciça porosa muito pouco coesa; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta

IIB21t — 10-25 cm, bruno-amarelado-claro (2,5Y 6/4, umido), mosqueado pouco, pequeno e distinto, bruno-avermelhado (2,5YR 5/4, úmido); franco-arenoso cascalhento; moderada grande blocos angulares e subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

IIB22t — 25-35 cm, bruno-amarelado-claro (2,5Y 6/4, umido), mosqueado pouco, pequeno e distinto, bruno avermelhado (2,5YR 5/4, úmido); franco-arenoso cascalhento; moderada grande blocos angulares e subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos; muito duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta

IIC — 35-45 cm^+, rocha em decomposição

Raízes: muitas nos horizontes A1 e IIB21t e raras no IIB22t

Obs : o perfil foi descrito em dia chuvoso;
ocorrência de muitos cascalhos e calhaus arredondados ao longo do perfil

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (4 885-4 887)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0 05-mm	Silte 0 05-0 002 mm	Argila < 0,002 mm			
A1	0-10	1	9	90	54	40	1	5	3	0,20	40
IIB21t	-25	1	26	73	49	27	7	17	12	0,41	29
IIB22t	-35	3	18	79	49	20	11	20	18	0,55	10

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,21	0,03	0,36	7	1,8	1,2	0,8	0,18	0,01	2,54	1,79	2,36
0,15	0,03	0,26	5	8,2	5,6	2,2	0,28	0,01	2,49	1,99	3 98
0,14	0,03	0,24	5	10,0	6,6	2,6	0,29	0,01	2,58	2,06	3,97

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,7	4,1	0,4	0,4	0,12	0,03	1,0	0,9	0,0	1,9	53
5,5	4,0	0,7	1,1	0,34	0,15	2,3	0,9	0,5	3,7	62
6,3	4,3	1,0	2,4	0,38	0,50	4,3	0,4	0,0	4,7	91

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
2	0								1	4
4	18								<1	9
11	0								<1	14

3.4.3.20 — Solonetz Solodizado

Classe compreendida por solos halomórficos que possuem horizonte B solonétzico ou nátrico O horizonte nátrico constitui uma modalidade especial de horizonte B argílico — "Soil Taxonomy" (1975) —, caracterizado por possuir saturação com sódio trocável (100.Na^+/T) maior que 15% dentro dos primeiros 40 cm do horizonte. Quando em algum suborizonte até 2 m de profundidade a saturação com sódio trocável for maior que 15%, o horizonte B textural que tenha magnésio mais sódio maior que cálcio mais hidrogênio, dentro dos primeiros 40 cm, será caracterizado como horizonte B nátrico ou solonétzico

São solos com seqüência de horizontes A, Bt e C bem diferenciados entre si, com mudança textural abrúptica do A para o Bt São rasos a medianamente profundos Têm normalmente estrutura colu-

nar ou prismática nos horizontes Bt e/ou C É comum a presença de mosqueados ou mesmo coloração variegada no horizonte Bt. Os altos teores de sódio trocável destes solos fazem com que grande parte da fração argila esteja dispersa naturalmente na massa do solo, resultando numa permeabilidade lenta a muito lenta e, conseqüentemente, imperfeitas a más condições de drenagem Têm grande susceptibilidade à erosão.

Os valores para soma de bases trocáveis (S) e saturação de bases (V%) são altos nos horizontes subsuperficiais destes solos. Geralmente têm argila de atividade alta (Ta), estando o caráter argila de atividade baixa (Tb) restrito a ocorrências menos expressivas.

O horizonte A é fraco, geralmente com textura arenosa, sendo a ocorrência de textura média pouco significativa. Foram observadas as classes texturais média e argilosa para o horizonte Bt. Em algumas áreas as fases pedregosa e/ou rochosa estão presentes.

Estão relacionados a relevo plano e suave ondulado, ocorrendo em áreas que compreendem trechos rebaixados e dissecados que acompanham os cursos de água de regiões semi-áridas.

A utilização agrícola destes solos encontra grandes restrições pelo fato de situarem-se em áreas com fortes limitações pela falta de água, bem como devido aos altos teores de sódio trocável nos horizontes subsuperficiais, com condições desfavoráveis ao manejo. A imperfeita drenagem destes solos faz com que o excesso de água no período chuvoso constitua limitações para seu uso.

PERFIL RN 43

Número de campo — 12 RN Data — 19/08/67.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte.

Classificação — Solonetz Solodizado argila de atividade alta A moderado textura arenosa/média fase caatinga hipoxerófila relevo plano e suave ondulado

Localização — Estrada Poço Branco—Barreto, distando 13 km de Poço Branco (fazenda Bom Jardim) Município de Barreto (Bento Fernandes)

Situação e declividade — Trincheira do lado esquerdo da estrada, em campo coberto com gramíneas

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano. Milonito xisto

Material originário — Saprolito de milonito xisto

Relevo local — Plano.

Relevo regional — Suavemente ondulado

Altitude — 90 m.

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hipoxerófila arbustiva densa, ocorrendo jurema, mofumbo e xique-xique Grande parte da área com pasto; presença de carnaubeiras e macambira

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila arbustiva densa e campos de pastagens

Uso atual — Pasto em 40% da área.

A1 0-23 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, úmido), bruno (10YR 4/3, úmido amassado) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco e seco pulverizado); areia franca; muito fraca pequena blocos subangulares; poros comuns muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta

Bt 23-40 cm, coloração variegada composta de cinzento (5Y 6/1, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); franco-argilo-arenoso; forte grande colunar composta de forte pequena a grande blocos angulares; poros comuns pequenos; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara

C1 40-65 cm, coloração variegada composta de cinzento-oliváceo-claro (5Y 6/2, úmido) e amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido); franco-argilo-arenoso; forte grande prismática composta de forte pequena a grande blocos subangulares; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e gradual

C2 65-100 cm+, oliváceo (5Y 5/3, umido); mosqueado comum, médio e proeminente, amarelo (2,5Y 7/6, úmido); franco-argilo-arenoso; forte grande prismática composta de forte pequena a grande blocos subangulares; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso.

Raízes: comuns no A1, raras no Bt e C1.

Obs.: ocorrência de bolsões de areia ao longo de todo o perfil e raros matacões de quartzo arestados;
presença de *slickenside* moderado nos horizontes C1 e C2;
presença de horizonte A2 de aproximadamente 2 cm

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3.150-3 153)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-23	0	2	98	52	28	15	5	2	3,00	60
Bt	-40	0	3	97	46	15	12	27	25	0,44	7
C1	-65	0	2	98	45	18	13	24	24	0,54	0
C2	-100+	0	1	99	41	14	11	34	32	0,32	6

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,41	0,05	0,71	8	2,8	1,4	1,3	0,65	0,01	3,35	2,12	1,72
0,26	0,04	0,49	7	10,9	6,8	3,4	0,76	0,04	2,71	2,06	3,15
0,14	0,03	0,24	5	11,5	7,1	3,6	0,84	0,04	2,75	2,08	2,10
0,14	0,03	0,24	5	14,6	8,8	4,1	0,85	0,06	2,82	2,18	3,39

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,9	3,9	0,4		0,08	0,09	0,6	1,5	0,7	2,8	21
5,7	4,1	0,7	0,6	0,19	11,87	13,4	1,5	0,7	15,6	88
7,3	6,0	0,4	1,2	0,13	14,43	16,2	0,0	0,0	16,2	100
8,5	7,1	0,7	1,4	0,13	78,37	80,6	0,0	0,0	80,6	100

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100.Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
3,2	54	0,6	26				1,74		1	7
76,1	4	0,8	75				3,05		1	34
89,1	0	2,5	64						9	35
97,0	0		87				5,39		15	46

PERFIL PB 45

Numero de campo — 71 PB Data — 12/09/68.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Solonetz Solodizado argila de atividade alta A fraco textura arenosa/média fase caatinga hiperxerófila relevo plano.

Localização — Lado direito da estrada Uiraúna—Tenente Ananias a 2,5 km da primeira Município de Uiraúna.

Situação e declividade — Voçoroca localizada em linha de drenagem

Formação geológica e litologia — Holoceno Sedimentos.

Material originário — Sedimentos predominantes areno-quartzosos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano. Ocorrem partes com ondulações suaves.

Altitude— 280 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Nula e laminar ligeira Localmente, em voçorocas

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbustiva com pinhão, pereiro e mofumbo

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbustiva e mata ciliar de carnaúba, com muito juazeiro e oiticica

Uso atual — Cultivados com algodão arbóreo (30% aproximadamente)

A1 0-25 cm, bruno-acinzentado (10YR 5/2, úmido), bruno (10YR 5/3, úmido amassado) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, seco e seco pulverizado), areia franca; maciça; muitos poros muito pequenos e pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta

Bt 25-85 cm, cinzento-claro (10YR 7/12, umido), mosqueado comum, pequeno a médio, distinto, amarelo-brunado (10YR 6/8, umido); franco-arenoso; forte grande colunar; muitos poros muito pequenos; extremamente duro, muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso

Raízes: comuns no A1

Obs : ocorre horizonte A2 descontínuo e muito pouco espesso (2 cm) sobre o topo do Bt;
pontuações amarelas ao redor das raízes no horizonte A1

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (4 470-4 471)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0 002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-25	0	1	99	23	57	15	5	4	3,00	20
Bt	-85	0	1	99	28	44	17	11	11	1,55	0

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,43	0,04	0,74	11	4,3	2,0	0,8	0,20	0,04	3,65	2,91	3,92
0,09	0,02	0,15	5	6,9	3,2	1,4	0,29	0,01	3,67	2,87	3,59

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,4	5,1	3,6	1,5	0,25	0,05	5,4	0,4	0	5,8	93
7,9	5,3	3,9	2,7	0,13	1,81	8,5	0,0	0	8,5	100

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100\ Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	0								72	8
21	0	0,3	34	0,2	0,1	0,02	0,30	0	3	21

3.4.3 21 — Solonchak Sódico

São solos halomórficos com elevados teores de sódio trocável ($100.Na^+/T$ maior que 15%). Têm, normalmente, horizonte A1 pouco espesso, sobrejacente a camadas IIC ou IICg, IIIC ou IIICg, ou demais camadas. A presença de horizonte sálico é verificada nestes solos. Em época seca, observam-se crostas de sais cristalinos nas superfícies das áreas onde ocorrem estes solos. São solos em que a condutividade elétrica do extrato de saturação tem valores superiores a 4 mmhos/cm a 25°C, o que indica presença de alta concentração de sais solúveis.

As camadas que constituem os solos desta classe têm grande variação em suas características morfológicas. As más condições de drenagem ocasionam o aparecimento, nas camadas subjacentes ao horizonte superficial, de mosqueados e/ou cores de redução provenientes da gleização. Quando originados de deposições fluviais recentes, os solos aqui caracterizados assemelham-se aos Solos Aluviais, tendo nas características químicas — alta salinidade — a principal diferenciação

Os solos assim classificados ocorrem na zona do litoral, em relevo plano, nas várzeas próximas às desembocaduras de alguns rios

A alta salinidade e difícil manejo destes solos, bem como as adversas condições climáticas das áreas onde ocorrem, constituem fatores de grande restrição para seu uso agrícola

PERFIL CE 100

Numero de campo — 81 CE Data — 07/11/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará Vol II

Classificação — Solonchak Solonétzico A fraco textura muito argilosa fase de campo de várzea halófilo relevo plano

Localização — Margem esquerda da estrada Aracati—Mossoró, 1,9 km da primeira Município de Aracati

Situação e declividade — Trincheira 50 m da estrada em baixada plana

Formação geológica e litologia — Holoceno

Material originário — Sedimentos argilo-siltosos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 5 m

Drenagem — Mal drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Não aparente

Vegetação local — Gramíneas rasteiras e bredinho-da-praia.

Vegetação regional — Campo de várzea halófilo e floresta ciliar de carnaúba composta principalmente de carnaúba; substrato de gramíneas, ciperáceas e bredinho-da-praia

Uso atual — Pecuária extensiva e carnaubeiras

A1 0-7 cm, bruno-acinzentado-escuro (2,5Y 4/2, úmido), cinzento-brunado claro (2,5Y 6/2, seco); argila siltosa; maciça; muitos poros muito pequenos; extremamente duro, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e abrupta

IIC1 7-27 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido), bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco); muito argiloso; forte grande prismática composta de moderada média e grande blocos angulares; muitos poros muito pequenos; *slickenside* pouco; extremamente duro, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

IIC2 27-60 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); muito argiloso; forte grande prismática composta de moderada média e grande blocos angulares; poros comuns muito pequenos; *slickenside* pouco; extremamente duro, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

IIC3g 60-90 cm, cinzento-escuro (10YR 4/1, úmido); muito argiloso; forte grande prismática composta de moderada média e grande blocos angulares; poros comuns muito pequenos; *slickenside* pouco; extremamente duro, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

IIIC4g 90-140 cm, cinzento-escuro (5Y 4/1, úmido); argila; forte grande prismática composta de moderada média e grande blocos angulares; poucos poros muito pequenos; *slickenside* pouco; extremamente duro, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

IIIC5g 140-155 cm, cinzento-escuro (5Y 4/1, úmido), mosqueado muito, grande e proeminente, vermelho (2,5YR 4/6, úmido); argila; maciça; poros comuns muito pequenos; plástico e pegajoso; transição plana e clara

IVC6g 155-175 cm^+, cinzento-escuro (5Y 4/1, úmido), mosqueado muito, grande e proeminente, amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, umido), oliva-claro-acinzentado (5Y 6/4, úmido); franco-argilo-arenoso; maciça; poros comuns muito pequenos; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso

Raízes: comuns no A1, raras na IIC1 e ausentes nas demais

Obs : o solo apresenta na superfície fendilhamentos reticulados;
as partes com mosqueado da última camada apresentam-se endurecidas;
não foi possível observar a consistência do solo umido, devido a dificuldade que este apresenta para absorver água

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (4 561-4.567)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-7	0	0	100	1	8	44	47	23	0,94	51
IIC1	-27	0	0	100	1	4	21	74	49	0,28	34
IIC2	-60	0	0	100	2	5	21	72	2	0,29	97
IIC3g	-90	0	0	100	3	9	23	65	0	0,35	100
IIIC4g	-140	0	0	100	3	17	23	57	0	0 40	100
IIIC5g	-155	0	0	100	4	35	20	43	0	0,46	100
IVC6g	-175+	0	0	100	4	64	6	26	0	0,23	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,28	0,14	2,21	9	16,8	9,1	5,1	0,72	0,07	3,14	2,31	2,80
0,58	0,08	1,00	7	28,2	15,7	7,4	0,92	0,07	3,05	2,35	3,32
0,44	0,06	0,76	7	27,1	15,2	7,3	0,88	0,09	3,03	2,33	3,27
0,35	0,05	0,60	7	25,1	14,2	6,9	0,84	0,12	3,01	2,29	3,23
0,20	0,04	0,34	5	21,5	12,0	5,5	0,80	0,08	3,05	2,36	3,42
0,20	0,03	0,34	7	15,0	8,8	5,2	0,68	0,06	2,90	2,10	2,66
0,16	0,02	0,27	8	7,2	3,9	4,4	0,51	0,05	3,14	1,83	1,39

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,6	5,0	3,6	9,1	0,46	0,50	13,7	3,4	0,2	17,3	79
5,0	3,9	4,7	10,9	0,17	5,41	21,2	4,9	0,7	26,8	79
4,7	3,7	3,4	8,6	0,18	6,03	18,2	4,6	0,6	23,4	78
4,4	3,7	21,2	9,0	0,22	3,53	34,0	4,0	1,1	39,1	87
4,3	3,7	3,7	8,8	0,21	3,08	15,8	3,2	0,7	19,7	80
4,1	3,6	1,2	6,9	0,24	2,73	11,1	4,3	0,8	16,2	69
4,0	3,6	0,6	2,4	0,10	1,75	4,9	2,6	0,5	8,0	61

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
3	1	7,1	56	0,3	1,0	0,09	2,02		9	25
20	3	9,2	76	0,1	0,2	0,02	5,78		5	30
26	3	12,9	89	0,2	0,4	0,03	10,11		16	34
9	3	23,8	84	2,6	2,6	0,09	15,57		28	30
16	4	25,0	86	1,4	2,6	0,21	17,42		25	32
17	7	36,3	66	1,7	3,0	0,16	19,95		1	24
22	9	46,7	45	0,9	2,9	0,14	15,28		1	13

3.4.3.22 – Cambissolo eutrófico

Classe de solos não hidromórficos, com horizonte (B) incipiente ou câmbico. São, de modo geral, solos medianamente profundos a rasos, com seqüência de horizontes A, (B) e C, que têm pequena diferenciação entre si. A porosidade e a boa permeabilidade dos Cambissolos fazem com que eles sejam bem a moderadamente drenados. Quanto às características químicas, têm reação praticamente neutra a moderadamente alcalina, não possuem alumínio trocável, apresentam altos valores para soma de bases trocáveis (S) e para saturação de bases (V%). Nos solos desenvolvidos de calcários, verifica-se presença de fragmentos calcários que constituem fonte potencial de nutrientes para as plantas. A pouca evolução destes solos – grau de intemperização pouco avançado – resulta na presença de conteúdos superiores a 4% de minerais primários de fácil intemperização em sua composição mineralógica. Normalmente a relação molecular Ki é média a alta. A acumulação iluvial de argila, óxido de ferro e húmus é pouco significativa no horizonte (B) dos solos desta classe, característica que contribui para diferenciá-lo de horizontes B textural e B podzol.

Na área do levantamento, tanto ocorrem Cambissolos com argila de atividade alta (Ta), como com argila de atividade baixa (Tb). O caráter raso está presente em alguns destes solos Têm, mais freqüentemente, horizonte A moderado, estando o horizonte A fraco presente em alguns poucos solos

O caráter latossólico, utilizado para solos da classe aqui descrita, caracteriza Cambissolos com características morfológicas de Latossolos, destes diferençando por apresentar menor grau de intemperização, atividade de argila normalmente mais alta e teor de silte relativamente mais elevado. A maior permeabilidade dos Cambissolos latossólicos torna-os acentuadamente drenados São solos profundos, bastante susceptíveis à erosão, principalmente nas áreas com relevo acidentado – forte ondulado Ocorrem as classes de textura média e argilosa nos solos aqui descritos. Com ocorrências menos expressivas, foram verificadas as fases pedregosa e rochosa nestes solos

Encontram-se em áreas com as classes de relevo plano, suave ondulado, ondulado e forte ondulado.

Tratando-se de solos com boas características físicas e químicas, sua utilização dependerá, geralmente, das condições climáticas das áreas onde ocorrem

Na classificação tentativa dos solos pela "Soil Taxonomy" (1975), o perfil amostrado pelo Projeto RADAMBRASIL corresponde ao grande grupo *Camborthid*.

PERFIL P 51

Data — 20/05/77

Classificação — Cambissolo eutrófico argila de atividade alta A moderado textura argilosa *Camborthid* (?)

Localização — Estrada carroçável entre Pendências e Afonso Bezerra, a 20,7 km de Pendências Fazenda Marselhesa Município de Alto do Rodrigues — RN Folha SB 24-X-D

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado com trado de caneco em área plana, com 2% de declividade e erosão praticamente nula

Formação geológica e litologia — Cretáceo. Formação Jandaíra Calcário

Material originário — Proveniente da decomposição do calcário

Relevo — Plano

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Estepe

Uso atual — Lavoura mecanizada de algoão, milho e feijão

Ap — 0-25 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido) e bruno (7,5YR 4/4, seco); argila arenosa; fraca pequena e média blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição difusa.

(B1) — 25-30 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); argila arenosa; maciça; friável, plástico e pegajoso; transição difusa

(B2) — 30-40 cm, bruno (7,5YR 4/4, úmido); argila arenosa; maciça; friável, plástico e pegajoso; transição gradual.

C — 40-60 cm^+, amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido); mosqueado comum, pequeno e distinto, bruno muito claro-acinzentado (10YR 8/3); franco-argiloso; maciça; friável, plástico e pegajoso.

Obs : efervescência forte com HCL nos horizontes (B2) e C Presença abundante de calcário pulverulento

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (78.1128-78 1131)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0 002 mm	Argila <0,002 mm			
Ap	0-25	0	1	99	17	39	11	33	29	0,33	12
(B1)	-30	0	1	99	20	34	10	36	30	0,28	17
(B2)	-40	0	1	99	23	29	14	34	30	0,14	12
C	-60	0	2	98	17	23	32	28	25	1,14	11

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
0,53	0,08	0,91	7	15,9	7,6	4,6	0,40		3,56	2,57	2,59
0,38	0,07	0,66	5	18,2	9,1	4,1	0,44		3,40	2,64	3,48
0,40	0,08	0,69	5	17,2	7,9	4,4	0,29		3,70	2,73	2,82
0,31	0,06	0,53	5	11,7	4,7	4,1	0,14		4,23	2,72	1,80

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
6,9	5,7	18,6	5,5	0,44	0,10	24,6	0,9	0	25,5	96
7,4	6,0	22,5	5,9	0,30	0,14	28,8	0,0	0	28,8	100
7,9	6,8	22,9	7,2	0,14	0,20	30,4	0,0	0	30,4	100
8,0	7,1	16,3	4,3	0,11	0,20	20,9	0,0	0	20,9	100

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100.Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+ (mE/100g)	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
<1	0								2	23
<1	0								1	26
1	0								1	24
1	0								1	22

PERFIL RN 33

Número de campo — 29 RN. Data — 17/10/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Cambissolo eutrófico argila de atividade alta A moderado textura argilosa fase caatinga hiperxerófila relevo plano substrato calcário

Localização — Lado esquerdo da estrada Mossoró—Limoeiro do Norte, distando 40,3 km de Mossoró Município de Mossoró.

Situação e declividade — Trincheira 50 m da margem esquerda da estrada com declividade 0-3%

Formação geológica e litologia — Cretáceo Calcário Jandaíra

Material originário — Calcário

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 110 m

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Raros afloramentos na área

Erosão — Laminar ligeira a moderada.

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva densa

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva densa, com árvores de porte entre 4 e 5 m.

Uso atual — Pecuária extensiva.

A1 — 0-9 cm, bruno-escuro (10YR 4/3, úmido e úmido amassado) e bruno-amarelado (10YR 5/4, seco e seco pulverizado); franco-argiloso; moderada pequena a média granular e moderada pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e comuns médios; muito duro, friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e clara

(B1) — 9-23 cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido); argila; fraca e moderada pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e comuns médios; duro, friável, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

(B2) — 23-64 cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido e úmido amassado) e amarelo-brunado (10YR 6/6, seco e seco pulverizado); argila; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição ondulada e gradual

(B3) — 64-80 cm+, bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido); argila; maciça com tendência a muito fraca blocos subangulares; poros comuns pequenos; duro, friável, plástico e pegajoso.

Raízes: muitas no A1, comuns no (B1), poucas no (B2) e raras no (B3)

Obs.: muitas concreções de ferro tipo chumbo de caça ao longo do perfil; matacões de calcário na massa do solo; afloramentos de calcário na área

Análise mineralógica:

PERFIL RN 33. Cambissolo eutrófico argila de atividade alta A moderado textura argilosa fase caatinga hiperxerófila relevo plano substrato calcário

Localização — 29 RN — (Zona da Chapada do Apodi)

A1 — Areias — 84% de quartzo hialino ou vítreo, incolor, desarestados a rolados; 13% de concreções geotíticas; 3% de concreções argilosas; traços de concreções manganesíferas, fragmentos calcários, carapaças calcárias e turmalina

Cascalho — predomínio de concreções goetíticas (maior que 70%) com inclusões de quartzo; carapaças calcárias; quartzo vítreo e hialino, desarestados a rolados; concreções manganesíferas; concreções magnetíticas; fragmentos calcários; detritos: sementes e fragmentos de raízes.

(B1) — Areias — 84% de quartzo hialino ou vítreo, incolor, desarestados a rolados; 13% de concreções goetíticas; 3% de concreções argilosas; traços de concreções manganesíferas, fragmentos calcários, carapaças calcárias e turmalina

Cascalho — predomínio de concreções goetíticas (maior que 90%), com inclusões de quartzo vítreo e hialino desarestado a rolado; fragmentos calcários; concreções magnesíferas; concreções magnetíticas e detritos: fragmentos de raízes.

(B2) — Areias — 84% de quartzo hialino ou vítreo, incolor, desarestados a rolados, 13% de concreções goetíticas; 3% de concreções argilosas; traços de concreções manganesíferas, fragmentos calcários, carapaças calcárias e turmalina

Cascalho — predomínio de concreções goetíticas (maior que 90%), com inclusões de quartzo vítreo e hialino desarestado a rolado; fragmentos calcários; concreções manganesíferas; concreções magnetíticas e detritos: fragmentos de raízes

(B3) — Areias — 84% de quartzo hialino ou vítreo, incolor, desarestados a rolados; 13% de concreções goetíticas; 3% de concreções argilosas; traços de concreções manganesíferas, fragmentos calcários, carapaças calcárias e turmalina

Cascalho — predomínio de concreções goetíticas (maior que 90%), com inclusões de quartzo vítreo e hialino desarestados a rolados; fragmentos calcários; concreções manganesíferas; concreções magnetíticas e detritos: fragmentos de raízes

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (3.482-3 485)

Horizonte Simb	Prof cm	Frações de amostras total % Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Comp granulométrica (tfsa) % Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
A1	0-9	0	1	99	26	12	33	29	21	1,10	27
(B1)	-23	0	1	99	23	10	25	42	19	0,51	54
(B2)	-64	0	2	98	27	12	19	42	23	0,45	45
(B3)	-80+	0	2	98	24	11	20	45	21	0,44	53

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
1,51	0,15	2,60	10	20,5	15,4	7,9	0,82	0,06	2,26	1,70	3 05
0,77	0,10	1,33	8	22,4	17,5	6,9	0,92	0,05	2,18	1,74	3,97
0,58	0,07	1,00	8	22,8	17,8	8,4	0,99	0,02	2,18	1,67	3,32
0,44	0,06	0,76	7	24,2	18,3	8,1	0,85	0,03	2,25	1,75	3,53

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
7,9	7,1	22,3	2,5	0,99	0,14	25,9	0	0	25,9	100
7,9	7,1	20,6	2,1	0,76	0,10	23,6	0	0	23,6	100
7,8	7,0	18,4	2,0	0,38	0,12	20,9	0	0	20,9	100
7,8	6,9	20,3	2,1	0,39	0,21	23,0	0	0	23,0	100

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100\ Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5): Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
				← mE/100g →						
0,5	0							1	1	25
0,4	0							×	1	22
0,6	0							×	<1	23
0,9	0							×	<1	24

PERFIL PE 69

Numero de campo — 30 PE Data — 15/03/62

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco — Vol. II

Classificação — Cambissolo eutrófico latossólico A moderado textura média fase floresta subcaducifólia relevo forte ondulado substrato granito

Localização — Fazenda Icó Município de Triunfo.

Situação e declividade — Perfil descrito dentro de uma mata na fazenda Icó; declividade da ordem de 20%

Formação geológica e litologia — Plutônicas Ácidas. Granito

Material originário — Saprolito do granito

Relevo local — Forte ondulado

Relevo regional — Forte ondulado com vales em V e elevações de topos arredondados.

Altitude — 860 m.

Drenagem — Acentuadamente drenado.

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar moderada Na área cultivada verifica-se predomínio de erosão laminar severa.

Vegetação local — Floresta subcaducifólia

Vegetação regional — Floresta subcaducifólia, com predominância de angico, unha-de-gato, mororó, barriguda e outras

Uso atual — Cana-de-açúcar, milho e feijão em área próxima do perfil

A1 0-17 cm, vermelho-acinzentado (10R 4/3, úmido), vermelho-acinzentado (10R 4/4, seco); franco-argilo-arenoso; fraca muito pequena a pequena granular; muitos poros; macio, friável, plástico e pegajoso; transição ondulada e clara (14-20 cm)

(B1) 17-50 cm, vermelho-acinzentado (10R 4/4, seco); franco-argilo-arenoso; fraca pequena granular; muitos poros; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

(B21) 50-73 cm, vermelho (10R 4/5, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca pequena granular e blocos subangulares; muitos poros; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

(B22) 73-113 cm, vermelho (10R 4/6, úmido); franco-argilo-arenoso; pequena granular e muito pequena blocos subangulares com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa

(B23) 113-155 cm, vermelho (10R 4/5, umido); franco-argilo-arenoso; muito pequena granular com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição ondulada e gradual

(B3) 155-210 cm^+, vermelho (2,5YR 4/6, umido); franco-argilo-arenoso; pequena granular com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros pequenos a médios; macio, muito friável, plástico e pegajoso

Análise mineralógica:

PERFIL PE 69 Cambissolo eutrófico latossólico A moderado textura média fase floresta subcaducifólia relevo forte ondulado substrato granito

Localização — 30 PE — (Zona de Triunfo)

A1 Areias — 94% de quartzo com óxido de ferro aderido, uns desarestados (parece de precipitação química); 4% de concreções ferruginosas e magnetita; 2% de feldspato intemperizado com óxido de ferro aderido; traços de detritos vegetais, biotita, muscovita e gipsita

Cascalho — Quartzo, corroídos, triturados; concreções manganosas; feldspato, a maioria com aderência ferruginosa; detritos.

(B1) Areias — 93% de quartzo com aderência de óxido de ferro; 4% de concreções ferruginosas e magnetita; 3% de feldspato intemperizado com óxido de ferro aderido; traços de detritos, biotita e muscovita

Cascalho — Quartzo, corroídos, alguns com aderência de óxido de ferro; concreções ferromanganosas, em maior percentagem; magnetita; feldspato e detritos.

(B21) Areias — 85% de quartzo com óxido de ferro aderido; 10% de feldspato; 5% de magnetita e concreções ferruginosas; traços de detritos, quartzo desarestados; mica e turmalina

Cascalho — Quartzo, corroídos, alguns com aderência manganosa; feldspato, alguns com aderência manganosa, em maior percentagem; concreções ferromanganosas; magnetita.

(B22) Areias 65% de quartzo com óxido de ferro aderido; 30% de feldspato; 5% de concreções ferruginosas e magnetita; traços de turmalina biotita, detritos e muscovita.

Cascalho — Quartzo, alguns corroídos, alguns com aderência de óxido de ferro; concreções ferromanganosas; concreções ferruginosas; feldspato, a maioria com aderência manganosa em maior percentagem; magnetita; detritos

(B23) Areias — 65% de quartzo com óxido aderido; 30% de feldspato; 5% de concreções ferruginosas e magnetita; traços de turmalina e mica

Cascalho — Quartzo, alguns corroídos, alguns com aderência de óxido de ferro; concreções manganosas; concreções ferromanganosas; feldspato, a maioria com aderência manganosa em maior percentagem

(B3) Areias — 55% de feldspato potássico com aderência de óxido de ferro, algum óxido de manganês; 37% de quartzo com aderência de óxido de ferro; 8% de concreções ferruginosas e magnetita; traços de concreções manganosas, biotita, muscovita e turmalina

Cascalho — Concreções ferromanganosas, em maior percentagem; concreções manganosas (calhaus); concreções ferruginosas; feldspato, a maioria com aderência manganosa.

Obs : o feldspato apresenta menor grau de intemperismo com o aumento da profundidade

Análises Físicas e Químicas Lab : SNLCS (4 294-4 299)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc. %
Símb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-17	0	×	100	7	48	18	27	8	0,67	70
(B1)	-50	0	×	100	9	43	18	30	12	0,60	60
(B21)	-73	0	×	100	7	48	15	30	8	0,50	73
(B22)	-113	0	×	100	9	45	18	28	×	0,64	100
(B23)	-155	0	×	100	8	45	19	28	0	0,68	100
(B3)	-210+	2	1	97	9	46	23	22	0	1,05	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,23	0,15	2,12	8	11,3	8,6	8,2		0,10	2,23	1,39	1,65
0,48	0,10	0,83	5	12,7	10,7	8,6		0,07	2,02	1,34	1,95
0,31	0,06	0,53	5	12,7	10,7	8,3		0,06	2,02	1,36	2,02
0,27	0,06	0,46	5	13,1	10,7	8,1		0,04	2,08	1,42	2,07
0,21	0,05	0,36	4	13,1	11,2	7,6		0,04	1,99	1,39	2,44
0,14	0,04	0,24	4	15,6	11,8	7,5		0,03	2,25	1,60	2,47

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,9	5,2	3,9	1,5	0,72	0,20	6,3	4,8	0,2	11,3	56
5,9	4,6	2,1	1,4	0,18	0,15	3,8	3,6	0,0	7,4	53
5,7	5,1	1,7	1,1	0,15	0,20	3,9	2,7	0,2	6,1	52
5,7	5,1	1,1	1,5	0,13	0,20	2,9	2,3	0,1	5,3	55
5,8	5,2	0,9	1,3	0,14	0,20	2,5	2,2	0,0	4,7	53
5,5	5,0	0,7	0,9	0,18	0,15	1,9	1,7	0,1	3,7	51

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5): Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+ (mE/100g)	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
2										23
2										22
3										21
4										21
4										21
4										21

PERFIL PB 37

Número de campo — 43 PB Data — 07/12/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Cambissolo eutrófico latossólico A fraco textura média fase caatinga hipoxerófila relevo forte ondulado substrato granito

Localização — Lado direito da estrada Taperoá—Lagoa da Onça, 11,3 km de Taperoá Município de Taperoá

Situação e declividade — Trincheira em topo de elevação praticamente plano

Formação geológica e litologia — Granito monzonítico com hornblenda

Material originário — Saprolito da rocha supracitada influenciado por material pseudo-autóctone na parte superficial

Relevo local — Ondulado

Relevo regional — Forte ondulado e montanhoso com topos planos e ondulados

Altitude — 600 m

Drenagem — Fortemente drenado.

Pedregosidade — Ausente Presença de muitos afloramentos de rocha (*boulders*)

Erosão — Laminar severa, com voçorocas localizadas

Vegetação local — Caatinga hipoxerófila arbóreo-arbustiva pouco densa, com marmeleiro, mofumbo, catingueira e mandacaru, no estrato arbustivo O estrato superior é dominado por braúna, umbuzeiro e umburana

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila arbóreo-arbustiva densa e pouco densa

Uso atual — Muito cultivado com agave, algodão, milho e feijão

Ap — 0-15 cm, bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido), bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido amassado) e vermelho amarelado (5YR 4/8, seco e seco pulverizado); franco-arenoso; fraca pequena a média blocos subangulares; poros comuns pequenos e médios, poucos grandes; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.

II(B1) — 15-42 cm, vermelho (2,5YR 4/6, umido); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; poros comuns pequenos e médios, poucos grandes; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa

II(B21) — 42-100 cm, vermelho (2,5YR 4/6, umido), vermelho-amarelado (5YR 5/8, seco e seco pulverizado), franco-arenoso; muito fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e pouco médios e grandes; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa.

II(B22) — 100-145 cm, vermelho (10R 4/6, úmido), vermelho (2,5YR 5/8, seco e seco pulverizado); franco-arenoso; muito fraca pequena blocos subangulares com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros pequenos e poucos médios e grandes; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

II(B3) — 145-155 cm+, vermelho (10R 4/6, úmido), franco-arenoso; muito fraca pequena blocos subangulares com aspecto maciço poroso *in situ*; muitos poros pequenos e poucos médios; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: comuns no Ap e II(B1); poucas no II(B21); raras no II(B22) e II(B3)

Obs : na área ocorrem perfis sem endurecimento no Ap e II(B1);
pontuações brancas de feldspato no II(B21), II(B22) e II(B3);
pontuações negras no II(B3), de material primário da rocha de embasamento

Análise mineralógica:

PERFIL PB 37 Cambissolo eutrófico latossólico A fraco textura média fase caatinga hipoxerófila relevo forte ondulado substrato granito

Localização — 43 PB — (Zona do Sertão Alto)

Ap — Areias — 60% de quartzo hialino, corroídos, triturados, alguns com aderência ferruginosa; 39% de feldspato potássico; 1% de ilmenita e ilmenita magnetita; traços de concreções ferruginosas; turmalina, algumas idiomorfas hornblenda; mica biotita intemperizada e detritos

Cascalho — Quartzo hialino, corroídos, triturados, com aderência ferruginosa, em maior percentagem; feldspato potássico, concreções ferruginosas e detritos

II(B1) — Areias — 84% de quartzo hialino, corroídos, alguns com aderência ferruginosa; 15% de feldspato potássico; 1% de magnetita; traços de mica biotita intemperizada, hornblenda, turmalina, ilmenita e ilmenita magnetita, carvão e detritos.

Cascalho — Quartzo hialino, corroídos, triturados, com aderência ferruginosa, em maior percentagem; concreções ferruginosas, alguns com inclusões de quartzo e feldspato

II(B21) — Areias — 78% de quartzo hialino, corroídos, triturados, um grão ou outro, levemente desarestado, alguns com aderência ferruginosa; 20% de feldspato potássico; 1% de concreções ferruginosas; 1% de magnetita; traços de mica muscovita, intemperizada, hornblenda, ilmenita, apatita, turmalina e detritos

Cascalho — Quartzo hialino, corroídos, triturados, alguns com aderência ferruginosa, em maior percentagem, feldspato potássico; concreções ferruginosas, algumas pisolíticas, detritos

II(B22) — Areias — 73% de quartzo hialino, corroídos, triturados, alguns com aderência ferruginosa; 25% de feldspato potássico; 1% de magnetita, umas com grãos idiomorfos; 1% de concreções ferruginosas; traços de turmalina, alguns idiomorfos, mica biotita intemperizada

Cascalho — Quartzo hialino, corroídos, triturados, alguns com aderência ferruginosa, em maior percentagem; concreções ferruginosas, algumas pisolíticas; feldspato potássico

II(B3) — Areias — 73% de quartzo hialino, corroídos, triturados; 25% de feldspato potássico; 1% de concreções ferruginosas, algumas pisolíticas; 1% de magnetita; traços de turmalina, algumas idiomorfas, hornblenda, ilmenita e detritos

Cascalho — Quartzo hialino, corroídos, triturados, alguns com aderência ferruginosa, em maior percentagem; feldspato potássico, fragmentos de rocha, concreções ferruginosas, algumas pisolíticas

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 577-3 581)

Horizonte Simb	Prof cm	Frações de amostras total % Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Comp granulométrica (tfsa) % Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc. %
Ap	0-15	0	2	98	38	28	18	16	11	1,13	31
II(B1)	-42	0	2	98	34	30	20	16	13	1,25	19
II(B21)	-100	0	2	98	35	30	19	16	12	1,19	25
II(B22)	-145	0	2	98	33	30	21	16	0	1,31	100
II(B3)	-155+	0	2	98	27	34	27	12	0	2,25	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
0,66	0,06	1,14	11	7,0	5,0	3,5	0,64	0,08	2,38	1,65	2,24
0,39	0,06	0,67	7	7,3	5,4	3,6	0,62	0,07	2,30	1,61	2,35
0,22	0,03	0,38	7	7,3	5,3	3,5	0,60	0,06	2,34	1,65	2,38
0,20	0,03	0,34	7	7,4	5,6	3,4	0,61	0,06	2,25	1,62	2,59
0,24	0,03	0,41	8	8,7	6,1	4,1	0,70	0,06	2,42	1,70	2,34

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
6,1	5,0	3,1	0,9	0,49	0,06	4,6	2,5	0	7,1	65
6,3	5,1	2,9	0,6	0,14	0,08	3,7	1,5	0	5,2	71
6,1	5,3	2,6	0,8	0,20	0,15	3,8	1,2	0	5,0	76
4,9	4,5	4,1	1,6	0,29	0,19	6,2	1,4	0	7,6	82
6,1	5,4	7,4	2,5	0,29	0,25	10,4	0,9	0	11,3	92

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5): Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+ (mE/100g)	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
<1	0								4	13
1	0								7	11
3	0								6	11
3	0								6	11
2	0								12	13

3.4.3.23 — Laterita Hidromórfica distrófica

Classe caracterizada por solos minerais, imperfeitamente drenados, com quantidades significativas de plintita na massa do solo, desde o topo do horizonte B. Verifica-se, nestes solos, presença de sesquióxidos em grandes quantidades, com dominância de argilas cauliníticas e de minerais de quartzo e têm pouca matéria orgânica.

São solos medianamente profundos a profundos, com seqüência de horizontes A, Btpl e Cpl, podendo ou não estar presente um horizonte A2 A plintita atribui ao solo coloração variegada ou mosqueados abundantes, com predomínio de cores avermelhadas e acinzentadas.

Com relação às características químicas, são de reação moderada a fortemente ácida, possuem valores baixos para saturação de bases (V%) e saturação com alumínio, resultando solos com baixa fertilidade natural; a capacidade de troca de cátions da fração argila é inferior a 24 mE/100g de argila — argila de atividade baixa (Tb). Têm condições físicas desfavoráveis para as plantas, baixa permeabilidade, com dificuldades para a penetração de raízes e são solos bastante susceptíveis à erosão.

Os solos desta classe, na área do levantamento, têm horizonte A moderado, com textura média, sobrejacente ao horizonte Btpl, que possui textura argilosa. Foram observados relevos plano e suave ondulado nas áreas onde ocorrem.

3.4.3.24 — Solos Hidromórficos Gleizados distróficos e eutróficos

Os solos assim classificados são pouco profundos a medianamente profundos, mal ou muito mal drenados, desenvolvidos a partir de sedimentos recentes do Holoceno, em áreas de várzeas, estando sob influência do lençol freático elevado Compreendem solos Glei Húmico e Glei Pouco Húmico, que por estarem intimamente associados em áreas de difícil acesso (várzeas encharcadas) não foi possível separá-los a fim de constituírem unidades de mapeamento independentes. A diferença entre os solos desta classe é dada principalmente pelo horizonte A. Os solos Glei Húmico apresentam horizonte A bastante espesso, de cor preta e com alto conteúdo de matéria orgânica, ao passo que nos solos Glei Pouco Húmico o horizonte A é pouco espesso, com menores teores de matéria orgânica, resultando em coloração menos escura. Têm textura variável — textura indiscriminada.

São solos com horizonte A sobrejacente a horizontes ou camadas gleizadas, com cores cinzentas, devido à redução do ferro, com ou sem mosqueados. Têm algum acúmulo de matéria orgânica na superfície. Estes solos podem ou não apresentar descontinuidade litológica.

Com relação às condições químicas, constituem solos com reação ácida, moderada ou até mesmo fortemente ácida, podendo apresentar teores altos ou médios de alumínio trocável Ocorrem solos desta classe com baixa saturação de bases (V%) e baixa saturação com alumínio trocável — solos distróficos —, bem como solos eutróficos, quando a saturação de bases (V%) é superior a 50%. Os solos eutróficos têm, normalmente, argila de atividade alta (Ta), enquanto para os solos distróficos, o caráter argila de atividade baixa (Tb) ocorre mais freqüentemente. São, de modo geral, solos com muito baixa reserva de minerais primários facilmente intemperizáveis.

Ocorrem em áreas muito baixas, têm relevo plano, geralmente nas porções terminais de alguns rios.

A principal limitação ao uso agrícola destes solos decorre do excesso de água, pois, estando o lençol freático próximo ou à superfície, o desenvolvimento das raízes da quase totalidade das plantas agricultáveis é sensivelmente prejudicado. Faz-se necessária, para o aproveitamento racional destes solos, a execução de práticas de drenagem, a fim de manter o lençol freático em nível adequado para não impedir o desenvolvimento normal das culturas.

PERFIL RN 50

Número de campo — 76 RN Data — 05/12/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Glei Pouco Húmico eutrófico argila de atividade alta textura argilosa fase campos de várzea relevo plano.

Localização — Lado direito da estrada que liga a rodovia Ceará-Mirim—Touros à Barra de Maxaranguape, distando 500 m da rodovia Município de Ceará-Mirim

Situação e declividade — Trincheira na várzea do rio Ceará-Mirim

Formação geológica e litologia — Holoceno Sedimentos

Material originário — Sedimentos argilo-arenosos não consolidados em mistura com sedimentos orgânicos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 8 m

Drenagem — Mal drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Nula

Vegetação local — Plantio de cana-de-açúcar

Vegetação regional — Plantio de cana-de-açúcar e pastagem

Uso atual — Cana-de-açúcar e pastagem cobrindo 90% da área

Ap — 0-20 cm, preto (10YR 2/1, úmido); franco-argiloso; fraca a moderada pequena granular e blocos subangulares; muitos poros pequenos e poucos médios; extremamente duro, firme, muito plástico e pegajoso; transição plana e abrupta.

IIC1g — 20-45 cm, cinzento muito escuro (2,5Y 3/0, umido); franco-argiloso; maciça; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e clara.

IIIC2g — 45-80 cm+, cinzento (5Y 5/1, umido); areia franca; maciça; duro, muito friável, não plástico e não pegajoso

Raízes: muitas no Ap, diminuindo gradativamente até o topo do horizonte IIC1g

Obs : o solo foi adubado recentemente;
os dois últimos horizontes, quando descritos, estavam umidos;
a consistência a seco foi tirada após secagem das amostras

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (4 699-4 701)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
Ap	0-20	0	1	99	15	20	32	33	27	0,97	18
IIC1g	-45	0	1	99	14	23	27	36	33	0,75	8
IIIC2g	-80+	0	6	94	70	17	5	8	8	0,63	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
2,43	0,24	4,19	10	16,6	9,2	3,3	0,69	0,06	3,08	2,50	4,29
0,47	0,06	0,81	8	16,7	9,5	3,2	0,69	0,03	2,99	2,46	4,65
0,09	0,02	0,15	5	5,7	4,0	1,1	0,23	0,01	2,44	2,07	5,57

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,2	5,2	12,0	9,0	0,31	0,97	22,3	4,5	0	26,8	83
6,9	5,6	7,8	7,2	0,18	0,84	16,0	2,3	0	18,3	87
7,3	6,0	1,5	2,1	0,13	0,27	4,0	1,2	0	5,2	77

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
3,6	0								12	31
4,5	0								2	25
5,1	0								13	8

3.4.3.25 — Solos Orgânicos distróficos e eutróficos

Classe integrada por solos hidromórficos pouco desenvolvidos, tendo em sua constituição resíduos vegetais de coloração preta, normalmente fibrosos e elevados teores de carbono. A ocorrência destes solos nas várzeas dos vales úmidos, em relevo plano, condiciona-lhes permanente estado de encharcamento, resultando em solos muito mal drenados.

Originam-se de material constituído por acumulações orgânicas residuais, ocorrendo adições de materiais minerais finos em proporções variáveis.

Morfologicamente, os solos orgânicos apresentam um horizonte A com muita matéria orgânica, seguido por camadas com resíduos vegetais, em diferentes graus de decomposição, com adições de material mineral. São solos praticamente sem desenvolvimento pedogenético.

Quimicamente, os solos aqui descritos são ácidos ou muito ácidos, com altos teores de hidrogênio trocável, têm percentagens elevadas de carbono e nitrogênio, alta relação C/N — resultante da presença de matéria orgânica pouco decomposta —, possuem percentagem de saturação de bases (V%) geralmente alta (solos eutróficos), com pouca ocorrência de solos com baixa saturação de bases (solos distróficos) e apresentam valores altos para capacidade de troca de cátions (valor T).

O excesso de água constitui a principal limitação para o aproveitamento agrícola dos Solos Orgânicos Entretanto, para sua utilização racional, faz-se necessário, além de práticas de drenagem, para manter o lençol freático em nível adequado para o crescimento das plantas, correção da acidez, bem como adubações minerais para suprir a deficiência de nutrientes de alguns solos

PERFIL RN 49

Numero de campo — 2 RN (Zona do Litoral) Data — 11/05/66

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Solo Orgânico eutrófico fase campos de várzea relevo plano

Localização — Estrada Ceará-Mirim—Touros, 41,4 km de Ceará-Mirim Município de Touros

Situação e declividade — Trincheira do lado direito da estrada, em área plana de várzea

Formação geológica e litologia — Holoceno Sedimentos

Material originário — Sedimentos orgânicos em mistura com sedimentos minerais

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 5 m

Drenagem — Muito mal drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Nula

Vegetação local — Campos de várzea com domínio de gramíneas e ciperáceas, além de vassourinha-de-botão, oficial-de-salão, mata-pasto e salsa-da-praia

Vegetação regional — Campos de várzeas muito mal drenados

Uso atual — Cana-de-açucar, bananeiras, coqueiros e pastagens

Ap 0-20 cm, preto (10YR 2/1, umido); franco-argilo-siltoso (com muita matéria orgânica); muito fraca pequena a média granular; firme, plástico e pegajoso; transição plana e clara

2ª camada 20-65 cm +, camada franco-arenoso (com muita matéria orgânica) e com muitas raízes em decomposição

Raízes: abundantes e fasciculadas no Ap

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (2 089-2.090)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc %
Símb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
Ap	0-20	0	0	100	8	3	49	40	30	1,22	45
2ª camada	-65 +	0	0	100	55	16	22	7	4	3,14	43

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
21,60	0,97	37,24	22	27,1	2,6	0,3	0,19	0,07	18,08	16,74	12,50
39,75	1,80	68,53	22	9,0	1,4	0,6	0,15	0,03	10,72	8,33	3,50

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,3	4,8	35,9	11,9	0,20	8,63	56,6	30,0	0,4	87,0	65
4,2	3,9	37,7	15,6	0,14	6,19	59,6	81,1	1,1	141,8	42

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100\ Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
10,0	1	1,2	174	1,2	1,0	0,10	0,90		5	110
4,4	2	8,0	170	11,7	11,0	0,40	1,30		2	75

3 4 3 26 — Areias Quartzosas álicas e distróficas

Os solos desta classe são profundos a muito profundos, não hidromórficos, excessivamente drenados, com seqüência de horizontes A e C. O horizonte C, geralmente compreendendo C1, C2, C3 e C4, é de grande espessura

Com relação às características químicas, os solos assim caracterizados na área do levantamento são forte a moderadamente ácidos, com baixa fertilidade natural. A ocorrência destes solos com caráter álico — saturação com alumínio trocável superior a 50% — é bastante significativa na área, principalmente em regiões da Formação Serra Grande. Areias Quartzosas com baixos valores para soma de bases trocáveis (valor S) e para saturação de bases (V%) — solos distróficos — ocorrem em grandes extensões, principalmente na zona do litoral. A predominância quase total de quartzo na composição mineralógica destes solos faz com que sua reserva potencial de elementos úteis para as plantas seja extremamente baixa.

O horizonte A é, de modo geral, do tipo fraco, ocorrendo solos com A moderado em menores extensões. Estão relacionados com as classes de relevo plano e suave ondulado.

A utilização agrícola destes solos encontra restrições sob diferentes aspectos, quais sejam: fertilidade natural muito baixa, resultante da deficiência em macro e micronutrientes; valores altos para saturação com alumínio trocável, advindo problemas de toxidez do alumínio; adversidade climática, refletida pelo baixo índice pluviométrico e por sua irregular distribuição; baixa capacidade de retenção de umidade, devida à textura arenosa dos solos desta classe

Na classificação tentativa dos solos pela "Soil Taxonomy" (1975), os perfis amostrados pelo Projeto RADAMBRASIL correspondem ao grande grupo *Quartzipsamment.*

PERFIL P 07

Data — 06/02/72

Classificação — Areia Quartzosa álica A fraco *Allic Ustic Quartzipsamment*

Localização — Rodovia BR-316, 59 km de Picos em direção a Valença do Piauí Município de Inhuma, PI Folha SB 24-Y-A

Situação, declividade e erosão — Amostras coletadas em trincheira no topo da chapada, com 0 a 2% de declividade e erosão laminar ligeira

Formação geológica e litologia — Devoniano Formação Cabeças Arenito

Material originário — Proveniente da decomposição do arenito

Relevo — Plano e suave ondulado

Drenagem — Excessivamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Contato savana/estepe.

Uso atual — Pastagem extensiva

A1 — 0-5 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, umido); areia; grãos simples; poros abundantes pequenos e médios; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

A3/C1 — 5-20 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); areia; grãos simples e moderada pequena a média granular; poros abundantes pequenos e médios; solto, friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

C2 — 20-90 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido); areia; grãos simples e moderada pequena granular; poros abundantes pequenos e médios; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso

C3 — 90-180 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); areia franca; grãos simples e moderada pequena granular; solto, friável, não plástico e não pegajoso.

Raízes: muitas nos horizontes A1 e A3/C1

Análises Físicas e Químicas — Lab SNLCS

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-5	0	0	100	41	46	9	4	2	2,25	50
A3/C1	-20	0	0	100	50	38	9	3	1	3,00	67
C2	-90	0	0	100	54	36	7	3	2	2,33	33
C3	-180	0	0	100	49	37	9	5	3	1,80	40

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,67	0,02	1,16	34								
0,30	0,03	0,52	10								
0,20	0,02	0,34	10								
0,10	0,01	0,17	10								

(pH 1:1)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,7	3,5	0,3		0,03	0,01	0,3	3,6	0,9	4,8	6
5,0	4,0	0,1		0,03	0,01	0,1	1,8	0,7	2,6	4
5,3	4,3	0,1		0,02	0,01	0,1	1,3	0,5	1,9	5
5,4	4,3	0,1		0,03	0,01	0,1	0,4	0,4	0,9	11

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada	Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P_2O_5 mg/100g	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	75								0,46	
<1	87								0,46	
<1	83								<0,46	
1	80								<0,46	

PERFIL P 14

Data — 03/02/72

Classificação — Areia Quartzosa álica A moderado (*Aridic?*) *Allic Quartzipsamment*

Localização — 11,8 km do rio São João, na estrada Picos—Parambu (CE-020) Município de Monsenhor Hipólito, PI Folha SB 24-Y-A

Situação, declividade e erosão — Perfil coletado em trincheira em topo de chapada, com declividade de 0 a 2% e erosão praticamente nula a laminar ligeira

Formação geológica e litologia — Silurodevoniano Formação Serra Grande Arenito

Material originário — Proveniente da decomposição do arenito

Relevo — Plano e suave ondulado

Drenagem — Excessivamente drenado.

Pedregosidade — Ausente

Cobertura vegetal — Estepe

Uso atual — Substrato graminoso usado como pastagem extensiva

A1 — 0-8 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, úmido); areia; grãos simples; muitos poros pequenos e médios; solto, muito friável a solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

A3 — 8-63 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/3, umido); areia; grãos simples e moderada pequena granular; muitos poros pequenos e médios; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

C1 — 63-171 cm, bruno (10YR 5/3, umido); areia franca; grãos simples e moderada pequena granular; muitos poros pequenos; solto, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

C2 — 171-190 cm, bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, umido); areia franca; grãos simples e moderada pequena granular; poros comuns pequenos e médios; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso

Raízes: muitas ao longo do perfil

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (11 343-11346/IPEAN)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-8	0	0	100	76	16	2	6	1	0,33	83
A3	-63	0	0	100	74	15	6	5	2	1,20	60
C1	-171	0	0	100	68	18	6	8	4	0,75	50
C2	-190	0	0	100	72	16	3	9	1	0,33	89

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,77	0,05	1,33	15								
0,12	0,01	0,21	12								
0,08	0,01	0,14	8								
0,08	0,01	0,14	8								

(pH 1:1)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
4,8	3,8	1,1		0,06	0,01	1,2	2,6	0,4	4,2	29
4,9	4,0	0,2		0,04	0,01	0,2	1,0	0,5	1,7	12
4,7	4,0	0,3		0,03	0,01	0,3	0,9	0,6	1,8	17
4,7	4,1	0,2		0,03	0,01	0,2	0,6	0,6	1,4	14

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada	Sais solúveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P_2O_5 mg/100g	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	25								0,69	
<1	71								<0,46	
<1	67								<0,46	
<1	75								0,46	

PERFIL P 50

Data — 01/02/80

Classificação — Areia Quartzosa endoálica A moderado *Ustic Quartzipsamment*

Localização — Estrada Mossoró—Carnaubais (via Vilas Rurais), distando 29,2 km de Carnaubais, no lote nº 51 da vila Paraná Município de Açu, RN Folha SB 24-X-D.

Situação, declividade e erosão — Amostras coletadas em trincheira no topo da serra do Carmo, em local com 0-2% de declividade e erosão nula a laminar ligeira

Formação geológica e litologia — Terciário-Quaternário Grupo Barreiras Arenito

Material originário — Proveniente da decomposição do arenito

Relevo — Plano e suave ondulado

Drenagem — Excessivamente drenado.

Pedregosidade — Ausente.

Cobertura vegetal — Estepe'

Uso atual — Caju e pouco cultivo de mandioca

Ap — 0-12 cm, bruno muito escuro-acinzentado (10YR 3/2, úmido) e bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, seco); areia; grãos simples; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.

A31 — 12-40 cm, bruno-escuro (10YR 4/3, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco); areia; fraca pequena granular com aspecto maciço *in situ*; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

A32 — 40-55 cm, bruno-escuro (10YR 4/3, umido) e bruno (10YR 5/3, seco); areia; fraca pequena granular com aspecto maciço *in situ*; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

C1 — 55-70 cm, bruno (7,5YR 4/4, úmido); areia; fraca pequena granular com aspecto maciço *in situ;* macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

C21 — 70-95 cm, vermelho-amarelado (6YR 5/6, úmido); areia franca; fraca pequena blocos subangulares e granular com aspecto maciço *in situ*; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

C22 — 95-120 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, umido); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares e angulares com aspecto maciço *in situ*; macio, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

C23 — 120-150 cm, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares e granular com aspecto maciço *in situ*; macio, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

C24 — 150-200 cm+, vermelho-amarelado (5YR 5/7, úmido); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares e granular com aspecto maciço *in situ*; macio, muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (80 0531-80 0538)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
Ap	0-12	0	0	100	73	18	5	4	3	1,25	25
A31	-40	0	1	99	68	26	2	4	3	0,50	25
A32	-55	0	1	99	69	24	3	4	1	0,75	75
C1	-70	0	1	99	66	24	6	4	3	1,50	25
C21	-95	0	1	99	61	25	6	8	6	0,75	25
C22	-120	0	1	99	62	23	3	12	11	0,25	8
C23	-150	0	1	99	50	20	20	10	7	2,00	30
C24	-200	0	2	98	59	22	7	12	0	0,58	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
0,60	0,06	1,03	10	2,9	2,3	2,4	0,16		2,15	1,29	1,50
0,14	0,04	0,24	4	2,7	2,0	2,4	0,20		2,15	1,30	1,31
0,13	0,04	0,22	3	2,9	2,3	2,0	0,18		2,15	1,38	1,80
0,08	0,03	0,14	3	3,6	2,9	2,2	0,20		2,11	1,42	2,06
0,05	0,03	0,09	2	5,0	4,2	2,3	0,30		2,02	1,50	2,86
0,07	0,03	0,12	2	5,2	4,4	2,3	0,30		2,01	1,51	2,99
0,06	0,03	0,10	2	5,7	5,2	2,5	0,34		1,86	1,43	3,27
0,05	0,03	0,09	2	6,4	4,4	2,4	0,36		1,98	1,55	3,59

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
6,2	5,5	2,5	0,1	0,11	0,02	2,7	0,8	0,0	3,5	77
5,1	4,1	0,3		0,03	0,01	0,3	0,4	0,0	0,7	43
4,4	3,9	0,2		0,02	0,01	0,2	0,4	0,1	0,7	29
3,9	3,6	0,2		0,02	0,01	0,2	0,4	0,1	0,7	29
4,6	3,9	0,1		0,02	0,01	0,1	0,4	0,2	0,7	14
4,3	3,7	0,2		0,02	0,01	0,2	0,3	0,3	0,8	25
3,8	3,7	0,2		0,02	0,01	0,2	0,4	0,4	1,0	20
3,8	3,8	0,2		0,02	0,01	0,2	0,3	0,4	0,9	22

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100\ Al^{+3}/(Al^{+3}+S)$	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+ (mE/100g)	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
1	0								9	3,5
1	0								1	2,1
1	33								1	2,5
1	33								1	3,4
1	67								1	3,4
1	60								1	3,9
1	67								1	4,6
1	67								<1	5,5

PERFIL CE 127

Numero de campo — 165 CE Data — 03/12/70.

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Areia Quartzosa distrófica A fraco fase caatinga hipoxerófila relevo plano

Localização — Lado direito da estrada Chorozinho—Quixadá, distando 4,4 km do Triângulo Município de Pacajus

Situação e declividade — Corte no topo de pequena elevação com aproximadamente 2% de declividade

Formação geológica e litologia — Terciário Grupo Barreiras

Material originário — Sedimentos areno-quartzosos.

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano e suave ondulado

Altitude — 80 m

Drenagem — Excessivamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hipoxerófila com predominio de catanduba e mofumbo

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila e culturas.

Uso atual — Caju e pecuária extensiva na caatinga

A1 — 0-15 cm, bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido) e cinzento-claro (10YR 7/2, seco); areia; fraca pequena a média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos e poucos grandes; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

C1 — 15-55 cm, bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, umido) e bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, seco); areia; grãos simples; solto, solto não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

C2 55-120 cm +, bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, umido) e bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, seco); areia; grãos simples; solto, solto, não plástico e não pegajoso

Raízes: comuns nos horizontes A1 e C1 e poucas no C2

Obs.: presença de carvão no horizonte A1

Análises Físicas e Químicas Lab : SNLCS (7.035-7 037)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05-mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-15	0	0	100	82	14	1	3	2	0,33	33
C1	-55	0	0	100	78	17	1	4	2	0,25	50
C2	-120+	0	0	100	75	16	3	6	4	0,50	33

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,29	0,03	0,50	10								
0,14	0,02	0,24	7								
0,13	0,02	0,22	7								

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,3	4,0	0,8		0,05	0,02	0,9	1,1	0,1	2,1	43
4,9	3,8	0,3		0,03	0,02	0,4	0,8	0,2	1,4	29
4,8	3,9	0,2		0,03	0,02	0,3	0,8	0,3	1,4	21

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/Al^{+3}+S	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
<1	10								<1	3
1	33								<1	3
1	50								<1	3

PERFIL RN 66

Numero de campo — 72 RN Data — 23/08/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Areia Quartzosa distrófica A fraco fase caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Lado direito da estrada Mossoró—Aracati, distando 25,1 km de Mossoró Município de Mossoró

Situação e declividade — Topo de tabuleiro plano com declividade de 2 a 3%

Formação geológica e litologia — Terciário Grupo Barreiras Sedimentos

Material originário — Sedimentos areno-quartzosos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano com pequenos desníveis locais

Altitude — 60 m

Drenagem — Excessivamente drenado

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbustiva densa, com muito marmeleiro, catingueira e ocorrência de faveleiro, mofumbo, umburana e facheiro

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila densa, com as mesmas espécies da vegetação local

Uso atual — 5% de culturas de subsistência

A1 0-8 cm, bruno-acinzentado (10YR 5/2, umido e umido amassado) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco e seco pulverizado); areia; fraca pequena a média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

C1 8-25 cm, bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, úmido); areia; maciça muito pouco coerente; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual.

C2 25-50 cm, amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido); areia; maciça muito pouco coerente; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

C3 50-150 cm +, amarelo (10YR 7/6, úmido); areia franca; maciça muito pouco coerente; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: muitas no A1, comuns no C1 e poucas nos outros horizontes

Análises Físicas e Químicas Lab.: SNLCS (4.302-4.306)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh. > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05-mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-8	0	×	100	74	14	6	6	6	1,00	0
C1	-25	0	1	99	78	16	2	4	4	0,50	0
C2	-50	0	1	99	74	16	3	7	6	0,43	14
C3	-150+	0	1	99	60	19	5	16	12	0,31	25

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,95	0,07	1,64	14	3,6	3,1	0,5	0,14	0,01	2,00	1,82	10,00
0,21	0,02	0,36	11	2,6	2,1	0,4	0,12	×	2,05	1,79	7,00
0,18	0,02	0,31	9	4,1	3,5	0,5	0,15	0,01	2,00	1,84	11,33
0,16	0,02	0,27	8	7,9	6,9	1,0	0,29	0,01	1,94	1,78	11,33

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,4	4,3	1,4	0,5	0,13	0,04	2,1	2,5	0,0	4,6	46
5,1	4,0	0,6		0,05	0,02	0,7	1,1	0,2	2,0	35
4,2	3,7	0,4		0,08	0,09	0,6	1,2	0,2	2,0	30
4,4	3,8	0,4		0,18	0,11	0,7	0,6	0,8	2,1	33

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/Al^{+3}+S	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
0,8	0								1	5
1,0	22								<1	3
4,5	25								<1	4
5,7	53								1	9

3.4 3 27 — Areias Quartzosas Marinhas distróficas

Os solos assim classificados compreendem areias de origem marinha depositadas pela ação dos ventos. São profundos ou muito profundos, não hidromórficos e excessivamente drenados. Quanto às características químicas, são solos ácidos e com fertilidade natural muito baixa

Tem seqüência de horizontes A e C, sendo que em áreas desprovidas de vegetação, localizadas mais próximas ao mar ou sujeitas à ação constante dos ventos, o horizonte A poderá estar ausente Quando presente, o horizonte A é, normalmente, fraco.

Os solos desta classe ocorrem na zona litorânea, constituindo estreita faixa que acompanha a orla marítima, interrompendo-se em alguns pontos — desembocaduras de rios e falésias. Em alguns locais estes solos estão um pouco afastados da orla marítima. Estão relacionados às classes de relevo plano, suave ondulado, ondulado e forte ondulado.

A baixa fertilidade natural, a drenagem excessiva e a baixa capacidade de retenção de umidade constituem fortes limitações para o desenvolvimento da maioria das culturas nestes solos. As culturas de coqueiro e cajueiro adaptam-se bem às condições destes solos.

3.4.3.28 — Regossolo distrófico e eutrófico

Classe de solos normalmente arenosos, pouco desenvolvidos, não hidromórficos, com horizontes na seqüência A e C, podendo ou não apresentar fragipan logo acima da rocha. São profundos a moderadamente profundos, porosos, moderada a excessivamente drenados, estando esta característica em função da profundidade em que se encontram o fragipan e a rocha. De um modo geral o fragipan apresenta mosqueado.

Na área do levantamento ocorrem os caracteres eutrófico e distrófico para os Regossolos. Os solos eutróficos apresentam reação moderadamente ácida, enquanto nos solos distróficos a reação é fortemente ácida. Ocorrem na área Regossolos com argila de atividade alta (Ta) e Regossolos com argila de atividade baixa (Tb).

Na composição mineralógica dos solos aqui caracterizados, ocorrem teores médios a altos de minerais primários de fácil intemperização, principalmente feldspato potássico, que constituem fonte de nutrientes para as plantas. Os Regossolos distróficos têm menores percentagens de minerais primários, como evidência do maior grau de intemperização destes em relação aos solos eutróficos.

A textura arenosa cascalhenta foi verificada em alguns solos desta classe. Têm horizonte A fraco ou moderado.

Quanto à topografia dos terrenos em que estes solos ocorrem, verificam-se as classes de relevo plano e suave ondulado.

A textura arenosa, a susceptibilidade à erosão, bem como a deficiência em nutrientes nos solos distróficos, aliadas ao fato de situarem-se em áreas com baixas precipitações pluviométricas, constituem condições limitadoras para o desenvolvimento das culturas nos solos da classe aqui descrita.

PERFIL CE 124

Número de campo — 83 CE Data — 10/11/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II.

Classificação — Regossolo eutrófico argila de atividade baixa A fraco textura arenosa com cascalho fase caatinga hipoxerófila relevo plano.

Localização — Lado direito da estrada BR-116, trecho Russas—Jaguaribe, distando 4 km da entrada de Russas Município de Alto Santo

Situação e declividade — Corte de estrada em topo de elevação com 1 a 2% de declividade.

Formação geológica e litologia — Cretáceo Superior. Formação Açu Arenito

Material originário — Material derivado de arenito feldspático.

Relevo regional — Plano e suave ondulado com elevações de topos arredondados, vertentes suavemente convexas e vales abertos pouco profundos.

Altitude — 50 m

Drenagem — Fortemente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga, hopoxerófila destacando-se: marmeleiro, mofumbo, catingueira, angico, juazeiro, pau-d'arco, frei-jorge e cumaru

Vegetação regional — Caatinga hipoxerófila e culturas

Uso atual — Pecuária extensiva na caatinga, milho e feijão

A11 0-6 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/2, úmido) e bruno (7,5YR 5/4, seco); areia com cascalho; grãos simples; muitos poros muito pequenos e pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

A12 6-19 cm, bruno (7,5YR 5/4, úmido) e bruno-claro (7,5YR 6/4, seco); areia com cascalho; grãos simples; muitos poros muito pequenos e pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e gradual

C1 19-53 cm, amarelo-avermelhado (5YR 6/6, úmido) e amarelo-avermelhado (5YR 7/6, seco); areia com cascalho; grãos simples; muitos poros muito pequenos e pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e clara

C2 53-122 cm, vermelho (2,5YR 5/8, úmido) e vermelho-claro (2,5YR 6/8, seco); areia franca com cascalho; maciça muito pouco coesa; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa

C3 122-200 cm, vermelho (2,5YR 4/8, úmido) e vermelho (2,5YR 5/8, seco); areia franca com cascalho; maciça muito pouco coesa; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável não plástico e não pegajoso; transição plana e difusa.

C4 200-235 cm^{+}, vermelho (10R 4/8, úmido) e vermelho (2,5YR 4/8, seco); franco-arenoso com cascalho; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso

Raizes: muitas nos horizontes A11 e A12, poucas no C1 e C2 e raras no C3 e C4

Análise mineralógica:

PERFIL CE 124. Regossolo eutrófico argila de atividade baixa A fraco textura arenosa com cascalho fase caatinga hipoxerófila relevo plano.

Localização — 83 CE

A11 Areias — 96% de quartzo arredondados em geral; 4% de feldspatos potássicos; traços de cianita, estaurolita, turmalina, biotita e ilmenita

Cascalho — Quartzo (maior proporção) vitreo incolor, amarelado ou ferruginoso e quartzo hialino, arredondados em geral, em parte corroídos; feldspatos potássicos intemperizados e semi-intemperizados; cianita (muito pouco); detritos de fragmentos de raiz

A12 Areias — 96% de quartzo arredondados em geral; 4% de feldspatos potássicos; traços de cianita, estaurolita, biotita e ilmenita

Cascalho — Predomínio de quartzo vitreo incolor, amarelado ou ferruginoso e quartzo hialino, arredondados em geral e em parte corroídos; feldspatos potássicos intemperizados e semi-intemperizados; detritos: fragmentos de raiz, carvão e sementes

C1 Areias — 96% de quartzo arredondados em geral; 4% de feldspatos potássicos; traços de cianita, estaurolita, turmalina, biotita e ilmenita

Cascalho — Quartzo (maior proporção) hialino, vitreo incolor, amarelado e ferruginoso; arredondados e corroídos; feldspatos potássicos intemperizados e semi-intemperizados; estaurolita (um cristal); fragmentos de rocha possivelmente quartzito, alguns com inclusões de microcristais de silimanita; fragmentos de material argiloso endurecido

C2 Areias — 96% de quartzo arredondados em geral; 4% de feldspatos potássicos; traços de cianita, turmalina, ilmenita e anfibólio.

Cascalho — Predomínio de quartzo vitreo incolor e hialino, outros ferruginosos ou amarelados, em parte corroídos e geralmente arredondados; feldspatos potássicos intemperizados e semi-intemperizados

C3 Areias — 94% de quartzo arredondados em geral; 6% de feldspatos potássicos; traços de ilmenita, turmalina, cianita e estaurolita

Cascalho — Quartzo (maior proporção) vitreo incolor, hialino, alguns amarelados ou ferruginosos, arredondados em geral e corroídos; feldspatos potássicos intemperizados e semi-intemperizados; fragmentos de material silicoso; turmalina em pequenos cristais, incrustada em quartzo.

C4 Areias — 90% de quartzo arredondados em geral; 10% de feldspatos potássicos; traços de ilmenita, turmalina, cianita, concreções ferruginosas e concreções argilosas.

Cascalho — Predomínio de quartzo hialino, vitreo incolor ou amarelado, em geral arredondados e em parte corroídos; feldspatos potássicos intemperizados e semi-intemperizados; estaurolita (um cristal)

Nota: os feldspatos se apresentam menos intemperizados nos horizontes inferiores

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (4.573-4.578)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc. %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A11	0-6	0	6	94	82	10	6	2	2	3,00	0
A12	-19	0	5	95	81	12	5	2	2	2,50	0
C1	-53	0	6	94	82	13	3	2	2	1,50	0
C2	-122	0	8	92	72	12	10	6	6	1,67	0
C3	-200	0	9	91	74	11	8	7	7	1,14	0
C4	-235+	0	8	92	67	10	9	14	0	0,64	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,44	0,04	0,76	11	14,6	1,7	0,3	0,20	0,09	14,57	13,08	8,79
0,40	0,04	0,69	10	18,0	1,4	0,5	0,20	0,04	21,90	17,86	4,42
0,17	0,02	0,29	9	1,5	1,5	0,9	0,20	0,03	1,70	1,23	2,63
0,11	0,02	0,19	6	13,3	3,0	0,4	0,20	0,03	7,54	6,95	11,76
0,12	0,02	0,21	6	0,9	4,3	1,0	0,30	0,03	0,36	0,31	6,70
0,10	0,02	0,17	5	18,6	6,7	1,1	0,30	0,03	4.72	4,27	9,52

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,9	4,9	0,8	0,5	0,05	0,02	1,4	0,9	0,0	2,3	61
6,0	5,0	1,1	0,4	0,04	0,02	1,6	0,9	0,0	2,5	64
6,3	5,0	0,6		0,04	0,02	0,7	0,5	0,0	1,2	58
5,7	4,3	0,9		0,07	0,02	1,0	0,8	0,0	1,8	56
6,0	4,8	0,8	0,4	0,07	0,02	1,3	0,6	0,0	1,9	68
5,1	4,0	1,1	0,4	0,13	0,02	1,7	1,0	0,2	2,9	59

Sat. c/ sódio 100.Na^+/T	100.Al^{+3}/Al^{+3}+S	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	0								6	3
1	0								5	3
2	0								4	1
2	0								3	4
1	0								3	5
1	11								3	8

3.4.3.29 – Solos Aluviais eutróficos

Classe integrada por solos pouco desenvolvidos, formados a partir de deposições de sedimentos fluviais não consolidados, de natureza e granulometria muito variadas, referidos ao Holoceno. Apresentam horizonte A fraco, moderado ou chernozêmico sobrejacente a camadas estratificadas (IIC, IIIC, IVC.).

Quanto à profundidade, variam de moderadamente profundos a muito profundos. São imperfeita ou moderadamente drenados, com textura variável – textura indiscriminada. Em função, principalmente, do material de origem, os Solos Aluviais têm características morfológicas muito variáveis de local para local e mesmo num determinado perfil

As características de alta soma de bases trocáveis (S) e alta saturação de bases (V%), normalmente presentes nestes solos na área em estudo, concedem-lhes o caráter eutrófico. São, portanto, solos de alta fertilidade natural. Têm pH variando de moderadamente ácido a moderadamente alcalino Apresentam argila de atividade alta (Ta). Constituem, de modo geral, solos de grande potencial agrícola, pois, além de serem eutróficos, têm boas reservas de minerais primários facilmente decomponíveis, que representam fontes de nutrientes para as plantas.

As camadas subjacentes ao horizonte A não guardam relações pedogenéticas entre si, variam em suas composições e granulometria e não têm disposição preferencial Nos solos argilosos imperfeitamente drenados, é comum a presença de mosqueados Nas áreas onde há algum acúmulo de água no período chuvoso, indícios de gleização podem ser verificados nas camadas inferiores.

A ocorrência dos Solos Aluviais é verificada nas várzeas dos principais rios, sempre relacionados a relevo plano.

A principal limitação ao uso agropecuário dos solos aqui caracterizados decorre das baixas precipitações pluviométricas nas áreas semi-áridas Restrições ao uso advêm também dos riscos de inundações a que as áreas destes solos estão sujeitas.

Nas áreas mais secas, práticas de irrigação e drenagem tornam-se necessárias para um melhor aproveitamento destes solos. Entretanto, tais práticas deverão ser conduzidas cuidadosamente, a fim de se evitar o perigo de salinização dos solos, devido aos significativos teores de sódio na composição dos mesmos em determinadas áreas.

PERFIL CE 103

Numero de campo — 121 CE Data — 17/09/69

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Solo Aluvial eutrófico argila de atividade alta A chernozêmico textura argilosa/arenosa fase floresta caducifólia de várzea relevo plano

Localização — Margem direita da estrada Barbalha—Brejão, na várzea do riacho Salamanca, 1 km da estrada Município de Barbalha

Situação e declividade — Trincheira em área cultivada com cana-de-açúcar em várzea com 1 % de declividade

Formação geológica e litologia — Holoceno.

Material originário — Sedimentos aluviais argilosos e arenosos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 400 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Não aparente

Vegetação local — Cultura de cana-de-açúcar

Vegetação regional — Culturas e remanescente de floresta caducifólia de várzea

Uso atual — Cana-de-açucar

Ap — 0-26 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, umido); argila; moderada pequena a média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos e comuns médios; firme, muito plástico e pegajoso; transição ondulada e abrupta (20-33 cm)

IIC1 — 26-63 cm, bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmido); areia; maciça muito pouco coesa; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta

IIIC2 — 63-78 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); areia franca; maciça muito pouco coesa; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta

IVC3 — 78-105 cm+, bruno-acinzentado-escuro (2,5YR 4/2, umido); franco-arenoso; maciça pouco coesa; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso

Raízes: comuns no horizonte Ap e IIC1, poucas na IIIC2 e ausentes na IVC3

Obs : Imediatamente abaixo de 105 cm encontra-se o lençol freático; não foi determinada a consistência seco devido ao solo encontrar-se umido

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (5.641-5.644)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc. %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
Ap	0-26	0	0	100	5	18	36	41	39	0,88	5
IIC1	-63	0	0	100	39	51	2	8	5	0,25	38
IIIC2	-78	0	0	100	12	68	8	12	8	0,67	33
IVC3	-105+	0	0	100	9	59	15	17	10	0,88	41

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
1 28	0,13	2,21	10	25,4	15,1	4,4	0,50	0,08	2,86	2,41	5,38
0,18	0,02	0,31	9	4,6	2,2	1,6	0,21	0,03	3,55	2,43	2,16
0,32	0,04	0,55	8	7,6	3,9	1,6	0,27	0,04	3,32	2,63	3,82
0,44	0,04	0,76	11	10,0	4,6	2,5	0,40	0,05	3,70	2,75	2,89

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
7,4	6,1	23,9	5,0	0,17	0,28	29,4	0	0	29,4	100
8,3	6,7	5,5	0,8	0,07	0,12	6,5	0	0	6,5	100
8,4	7,3	3,7	1,5	0,07	0,16	5,4	0	0	5,4	100
8,0	7,2	11,8	2,0	0,08	0,18	14,1	0	0	14,1	100

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100\ Al^{+3}/(Al^{+3}+S)$	Pasta saturada C E do extrato mmhos/cm a 25°	Água %	Sais solúveis (extrato 1:5) Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+ (mE/100g)	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
< 1	0							0	34	33
2	0							0	25	7
3	0							×	30	10
1	0							×	48	15

PERFIL CE 107

Numero de campo — 86 CE Data — 12/11/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Solo Aluvial eutrófico argila de atividade alta A fraco textura siltosa/arenosa fase caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Estrada Russas—Tabuleiro do Norte, desvio a esquerda para Limoeiro do Norte, distando 3 km do entroncamento Municipio do Limoeiro do Norte

Situação e declividade — Barranco a margem esquerda do rio Jaguaribe, distando 500 m da ponte de Limoeiro do Norte em área com 1% de declividade

Formação geológica e litologia — Holoceno

Material originário — Sedimentos aluviais predominantes siltosos e arenosos

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano

Altitude — 35 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Laminar ligeira

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila com predominio de jurema-preta, salsa, velame e juazeiro

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila, floresta ciliar de carnaúba e culturas

Uso atual — Culturas de vazante

A1 0-18 cm, bruno-acinzentado-claro (10YR 4/2, umido) e cinzento-brunado-claro (2,5Y 6/2, seco), mosqueado abundante, pequeno e distinto, amarelo (10YR 7/8, seco); franco-siltoso; maciça; muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

IIC1 18-55 cm, bruno-amarelado (10YR 5/8, úmido) e cinzento-brunado-claro (2,5Y 6/2, seco), mosqueado abundante, pequeno e distinto, amarelo-brunado (10YR 6/8, seco); franco-argilo-siltoso; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros muito pequenos e pequenos; muito duro, muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta

IIIC2 55-68 cm, cinzento-claro (10YR 7/2, seco); areia; grãos simples; muitos poros muito pequenos e pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta

IVC3 68-79 cm, vermelho-acinzentado (2,5YR 4/2, umido) e bruno-avermelhado (5YR 5/4, seco), mosqueado abundante, pequeno e proeminente cinzento-rosado (5R 6/2, seco) e bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, seco); franco-siltoso; maciça; muitos poros muito pequenos e pequenos, muito duro, muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta

VC4 79-150 cm, cinzento-claro (10YR 7/2, seco); areia com cascalho; grãos simples; muitos poros muito pequenos e pequenos solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta

VIC5 150-180 cm+, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, umido) e bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco); franco-argiloso; maciça; muitos poros pequenos e muito pequenos; muito duro, friável, plástico e ligeiramente pegajoso

Raizes: muitas no horizonte A1, na camada IIC1, e raras nas camadas IIIC2 e IVC3

Análises Físicas e Químicas Lab : SNLCS (4 593-4 598)

Horizonte Simb	Prof cm	Frações de amostras total % Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Comp granulométrica (tfsa) % Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
A1	0-18	0	0	100	1	15	66	18	18	3,67	0
IIC1	-55	0	0	100	1	17	53	29	24	1,83	17
IIIC2	-68	0	4	96	95	2	2	1	1	1,00	0
IVC3	-79	0	0	100	1	28	51	20	19	2,55	5
VC4	-150	0	12	88	93	4	2	1	1	2,00	0
VIC5	-180+	0	0	100	5	14	48	33	23	1,45	30

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 % SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
0,52	0,06	0,89	9	14,6	7,0	5,0	0,53	0,11	3,55	2,44	2,19
0,57	0,08	0,98	7	18,0	9,9	5,8	0,55	0,12	3,09	2,25	2,67
0,06	0,01	0,10	6	1,5	0,7	0,7	0,10	0,03	3,62	2,21	1,57
0,26	0,04	0,45	7	13,3	7,2	4,4	0,53	0,10	3,14	2,26	2,57
0,07	0,02	0,12	4	0,9	0,5	0,6	0,20	0,03	3,06	1,72	1,29
0,82	0,10	1,41	8	18,6	10,3	5,8	0,55	0,12	3,07	2,26	2,78

(pH 1:2,5) H_2O	KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
6,6	5,1	10,0	4,6	0,20	0,28	15,1	1,7	0	16,8	90
6,6	4,9	12,0	5,2	0,28	0,23	17,7	2,2	0	19,9	89
6,9	5,4	0,5	0,6	0,09	0,06	1,3	0,4	0	1,7	76
7,0	5,2	8,6	4,6	0,19	0,24	13,6	1,4	0	15,0	91
7,0	5,7	0,5	0,6	0,08	0,04	1,2	0,4	0	1,6	75
6,3	4,7	11,4	5,3	0,31	0,21	17,2	3,3	0	20,5	84

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100\ Al^{+3}/(Al^{+3}+S)$	Pasta saturada C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Sais solúveis (extrato 1:5) Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+ (mE/100g)	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
2	0		54						120	24
1	0	0,2	52						54	27
4	0	0,5	22						28	1
2	0	0,2	50						60	21
2	0	0,4	24						18	1
1	0	0,2	50						48	27

PERFIL RN 52

Numero de campo — 6 RN Data — 14/05/66

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Solo Aluvial eutrófico argila de atividade alta A moderado textura argilosa fase floresta de várzea relevo plano

Localização — Lado direito da rodovia São José do Mipibu—Goianinha, distando 3,4 km do centro de São José do Mipibu Municipio de São José do Mipibu

Situação e declividade — Corte à beira do riacho Araçá a cerca de 70 m da rodovia

Formação geológica e litologia — Holoceno Sedimentos

Material originário — Sedimentos aluviais argilo-arenosos não consolidados.

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano com ligeiras depressões

Altitude — 12 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado.

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Nula

Vegetação local — Pasto (com predomínio de grama-de-burro), junco, ciperáceas e salsa-da-praia.

Vegetação regional — Pasto e cana-de-açúcar

Uso atual — Pastagem, culturas de cana-de-açucar, coqueiro e mangueira

Ap — 0-3 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); franco-argiloso; moderada pequena a média blocos angulares; poros pequenos comuns; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e abrupta.

IIC1 — 3-33 cm, bruno-acinzentado (10YR 5/2, umido); mosqueado comum, muito pequeno e distinto, cinzento muito escuro (10YR 3/1, úmido) e comum, muito pequeno e proeminente, vermelho (2,5YR 4/8, úmido); argila; forte pequena a grande blocos angulares e subangulares; poucos poros pequenos; extremamente duro, firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e abrupta

IIIC2 — 33-95 cm+, cinzento-escuro (10YR 3/1, umido); muito argiloso; forte pequena a grande blocos angulares com tendência para estrutura paralelepipédica; poucos poros muito pequenos; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso

Raízes: muitas no Ap, bastante na IIC1 e poucas em IIIC2

Obs : ocorrência de concreções calcárias na camada IIIC2; presença de muitas formigas no fendilhamento interno, em todo o perfil;
presença de *slickenside* pouco desenvolvido na camada IIIC2

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (2 079-2 081)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
Ap	0-3	0	0	100	4	33	29	34	27	0,85	21
IIC1	-33	0	0	100	1	10	35	54	49	0,66	9
IIIC2	-95+	0	0	100	3	2	22	73	67	0,30	8

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,83	0,17	3,15	11	16,2	6,7	6,5	0,63	0,17	4,09	2,52	1,61
0,95	0,12	1,64	8	23,2	10,7	8,7	0,10	0,18	3,87	2,51	1,85
0,86	0,13	1,48	7	27,3	13,1	11,1	1,09	0,17	3,55	2,31	1,86

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,0	5,2	11,5	8,3	0,78	0,31	20,9	4,1	0	25,0	84
6,8	5,5	15,2	11,9	0,34	1,27	28,7	2,7	0	31,4	91
6,5	5,4	12,3	16,4	0,25	4,01	33,0	3,2	0	36,2	91

Sat c/ sódio 100.Na^+/T	100 Al^{+3}/(Al^{+3}+S)	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1,2	0	1,0	54					×	74	24
4,0	0	1,2	63					×	73	34
11,0	0	3,3	79					×	41	40

PERFIL RN 53

Número de campo — 21 RN Data — 20/09/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Solo Aluvial eutrófico argila de atividade alta A moderado textura média fase floresta ciliar de carnaúba relevo plano

Localização — Lado direito da estrada Açu—Macau, distando 15 km de Açu Município de Açu

Situação e declividade — Corte em baixada praticamente plana com aproximadamente 2% de declividade

Formação geológica e litologia — Holoceno Sedimentos

Material originário — Sedimentos aluviais areno-argilosos não consolidados

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano com pequenos desníveis locais

Altitude — 17 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Nula

Vegetação local — Campo com muito mata-pasto e outras leguminosas invasoras

Vegetação regional — Pastagem invadida por mata-pasto e outras leguminosas. Presença de carnaubeiras e juazeiros esparsos

Uso atual — Muito cultivado com algodão, arroz, milho, feijão e ocorrência de muitas carnaubeiras.

A1 — 0-20 cm, bruno-escuro (10YR 3/3, úmido e úmido amassado) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco e seco pulverizado); franco; maciça; poros comuns pequenos e poucos grandes; duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual

A3 — 20-45 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido); franco, maciça; poros comuns pequenos e poucos grandes; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara

IIC — 45-60 cm+, bruno (10YR 5/3, úmido); franco-arenoso; maciça; muitos poros pequenos; macio, muito friável, não plástico e não pegajoso

Raízes: muitas no A1 e A3, poucas no IIC

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 290-3 292)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Símb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-20	0	0	100	3	27	48	22	22	2,18	0
A3	-45	0	0	100	5	38	40	17	16	2,35	6
IIC	-60+	0	0	100	11	62	20	7	6	2,85	14

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,94	0,09	1,62	10	16,3	7,3	5,3	0,81	0,10	3,78	2,59	2,16
0,55	0,06	0,95	9	14,2	6,7	4,7	0,72	0,08	3,58	2,48	2,25
0,16	0,03	0,27	5	8,0	3,8	3,1	0,56	0,08	3,58	2,35	1,91

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,3	5,6	7,1	4,4	1,06	0,67	13,2	1,3	0,0	14,5	91
5,8	4,7	6,8	3,2	0,32	0,42	10,7	2,3	0,2	13,2	81
6,5	5,2	3,2	1,7	0,24	0,15	5,3	0,7	0,0	6,0	88

Sat c/ sódio 100.Na+/T	100 Al+3/Al+3+S	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
4,6	0								55	23
3,1	2								35	19
2,5	0								55	9

3.4.3.30 — Vertissolo

Anteriormente denominados de Grumussolos, os solos desta classe são minerais, não hidromórficos, argilosos a muito argilosos, tendo em sua composição alto conteúdo de argila 2:1 — grupo da montmorilonita, característica que acarreta expansões e contrações da massa do solo, com aparecimento de *slickensides* (superfície de fricção) nos horizontes subsuperficiais. Quando secos, nota-se nestes solos a presença de fendilhamentos, podendo ou não apresentar microrrelevo constituído por *gilgai* A drenagem imperfeita, com lenta a muito lenta permeabilidade nestes solos, faz com que na estação chuvosa tornem-se encharcados, sendo bastante susceptíveis à erosão.

Têm seqüência de horizontes A e C, caracterizando-se principalmente pelo horizonte C, que tem espessuras variáveis conforme a maior ou menor profundidade da rocha subjacente (R) ou grandes espessuras, nos solos de várzeas. A presença de *slickensides* é bastante comum neste horizonte. Ocorrem os tipos de horizonte A fraco, moderado e chernozêmico

Os Vertissolos possuem elevada soma de bases trocáveis (S) e alta saturação de bases (V%) — são sempre eutróficos — e contêm baixos teores de fósforo assimilável Têm reação que varia normalmente de praticamente neutra a moderadamente alcalina. O predomínio de argila do grupo 2:1 na composição destes solos atribui-lhes alta relação molecular Ki, bem como atividade muito alta de argila. Na composição mineralógica verifica-se, de modo geral, boa reserva de minerais primários de fácil intemperização (feldspato, anfibólio e biotita), que constituem fonte potencial de elementos úteis às plantas.

As fases pedregosa e rochosa foram observadas em alguns solos desta classe. Ocorrem em relevos plano, suave ondulado e ondulado.

Trata-se de solos com elevado potencial agrícola, tendo sua utilização restringida por problemas advindos de suas condições físicas, quais sejam: ressecamento e fendilhamento do solo durante a estiagem, tornando-se extremamente duro, e encharcamento na época chuvosa, quando os solos tornam-se muito plásticos e muito pegajosos, sendo dificultados o manejo, o uso de máquinas agrícolas e o desenvolvimento do sistema radicular da maioria das plantas cultivadas.

A adversidade climática, em grande parte da área em que há ocorrência de Vertissolos, constitui também limitação para seu uso.

As práticas de irrigação e drenagem nestes solos devem ser conduzidas sob rigoroso controle, para evitar a salinização dos mesmos, posto que, além da lenta permeabilidade, os teores de sódio trocável são significativos em alguns Vertissolos.

PERFIL RN 38

Numero de campo — 1 RN Data — 10/05/66

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte

Classificação — Vertissolo A moderado fase campos de várzea relevo plano

Localização — Rodovia Ceará-Mirim—Maxaranguape, lado esquerdo, 1,1 km de Ceará-Mirim Município de Ceará-Mirim

Situação e declividade — Trincheira em várzea

Formação geológica e litologia — Holoceno Sedimentos

Material originário — Sedimentos aluviais argilosos influenciados por material de calcário

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano apresentando *gilgai* nas partes não revolvidas

Altitude — 8 m

Drenagem — Mal drenado

Pedregosidade — Ausente

Erosão — Nula.

Vegetação local — Campos de várzea (terreno preparado para plantio)

Vegetação regional — Campos de várzea com pasto e cana-de-açúcar

Uso atual — Pasto de gramíneas espontâneas e culturas de cana-de-açúcar

Ap — 0-20 cm, cinzento muito escuro (10YR 3/1, úmido); muito argiloso; moderada pequena a média granular e moderada média em blocos subangulares; poucos poros pequenos; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara.

C1 — 20-70 cm, cinzento muito escuro (10YR 3/1, úmido); muito argiloso; forte média a grande paralelepipédica; poucos poros pequenos; *slickenside* muito e forte; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara.

C2 — 70-120 cm+, cinzento-oliváceo (5Y 5/2, umido); muito argiloso; forte média a grande paralelepipédica; praticamente sem poros; *slickenside* muito e forte; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso

Raízes: poucas raízes fasciculares no Ap e raras no C1.

Obs : presença de concreções calcárias brancas dando muita efervescência com ácido. Pequenas manchas de oxidação dando efervescência.

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (2 086-2.088)

Horizonte Simb	Prof cm	Frações de amostras total %: Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Comp granulométrica (tfsa) %: Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Ap	0-20	0	0	100	4	6	20	70	61	0,28	13
C1	-70	0	×	100	10	10	15	65	60	0,23	8
C2	-120+	0	4	96	14	11	9	66	0	0,12	100

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %: SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
1,77	0,21	3,05	8	29,6	14,2	9,4	0,96	0,11	3,55	2,62	2,36
0,54	0,07	0,93	8	27,0	14,0	8,0	0,88	0,05	3,28	2,40	2,74
0,20	0,03	0,34	7	23,6	12,6	6,0	0,80	0,03	3,17	2,43	3,26

(pH 1:2,5) H_2O	(pH 1:2,5) KCl 1N	Complexo sortivo mE/100g: Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	V %
6,2	5,1	13,9	13,9	0,97	0,81	29,6	2,5	0	32,0	92
6,2	4,8	13,6	14,5	0,18	1,35	29,6	2,4	0	32,1	93
7,8	7,2	11,2	13,9	0,09	1,33	26,5	0,0	0	26,5	100

Sat c/ sódio 100.Na+/T	100 Al+3/Al+3+S	Pasta saturada: C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Pasta saturada: Água %	Sais soluveis (extrato 1:5) mE/100g: Ca+2	Mg+2	K+	Na+	Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
2,5	0	0,9	77				0,38		24	38
4,2	0	1,4	71				0,75		7	34
5,0	0	17,3	74	2,0	6,5	4,60			8	34

PERFIL PB 42

Numero de campo — 20 PB Data — 19/08/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Vertissolo A moderado fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e ondulado

Localização — Estrada Boqueirão—Boa Vista, 3 km de Boqueirão Município de Boqueirão

Situação e declividade — Corte de estrada, lado esquerdo, em meia encosta com 2% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Xisto-biotítico-quartzoso

Material originário — Saprolito da rocha supracitada

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suavemente ondulado e ondulado, vertentes de dezenas de metros e vales secos, abertos.

Altitude — 430 m

Drenagem — Imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Bastantes calhaus de quartzo na superfície

Erosão — Laminar severa e em sulcos rasos repetidos ocasionalmente

Vegetação local — Pinhão, macambira e marmeleiro.

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbustiva-arbórea pouco densa com marmeleiro, pinhão, facheiro, mandacaru e palmatória-brava

Uso atual — Cultivados com palma forrageira, milho e feijão em pequena escala O principal uso é com pecuária extensiva A vegetação natural serve de pasto

A1 — 0-15 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, úmido), bruno-escuro (7,5YR 4/2, úmido amassado) e bruno-escuro (7,5YR 3/2, seco e seco pulverizado); franco-argiloso com cascalho; moderada média blocos angulares e subangulares; poros comuns muito pequenos e poucos pequenos; muito duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição plana e gradual

C1 — 15-60 cm, bruno-amarelado-escuro (10YR 3/4, umido); argila; forte grande paralelepipédica composta de moderada grande blocos angulares e subangulares; poros comuns muito pequenos; *slickenside* muito e moderado; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico e muito pegajoso; transição ondulada e clara (30-55 cm)

C2 — 60-70 cm+, bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido); franco-argilo-arenoso com cascalho; fraca média blocos subangulares e angulares; duro, firme, plástico e pegajoso

Raízes: raízes médias e finas, comuns no A1; raras no C1 e C2

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (3.235-3 237)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-15	1	7	92	23	21	21	35	28	0,60	20
C1	-60	0	4	96	23	16	20	41	32	0,49	22
C2	-70+	0	7	93	31	24	20	25	19	0,80	24

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,03	0,10	1,77	10	16,3	6,6	6,5	0,75	0,05	4,19	2,58	1,59
0,66	0,06	1,14	11	19,6	7,4	7,5	0,80	0,05	4,50	2,73	1,55
0,19	0,03	0,33	6	17.7	5,5	7 3	1,06	0,12	5,47	2,96	1 18

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,7	5,6	15,6	17,0	0,38	0,49	33,5	1,2	0	34,7	97
7,0	5,4	21,5	18,8	0,13	0,63	41,1	0,0	0	41,1	100
8,4	6,0	17,6	18,8	0,12	0,68	37,2	0,0	0	37,2	100

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100.Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	0		60					0	10	24
1	0	0,9	64				0,29	0	10	28
2	0	1,8	56				0,95	1	>30	20

3.4 3.31 — Rendzina

Os solos desta classe são derivados de calcário, possuem horizonte A chernozêmico — *epidedon* mólico — bem desenvolvido, são relativamente rasos e moderada a imperfeitamente drenados.

Têm seqüência de horizontes A e C, podendo o horizonte C estar ausente em alguns solos Este horizonte apresenta-se normalmente com aspecto pulverulento, tendo muitas concreções de carbonato de cálcio em sua constituição, bem como altos teores de $CaCO_3$ equivalente Têm baixos valores para o grau de floculação.

As Rendzinas têm, com relação às propriedades químicas, as características que se seguem: são solos alcalinos, apresentam valores muito altos para soma de bases trocáveis (S) e para saturação de bases (V%) e possuem argila de atividade muito alta. Os cátions cálcio e magnésio são as bases trocáveis predominantes no complexo sortivo dos solos aqui descritos Os cátions hidrogênio e alumínio trocáveis estão ausentes nestes solos. Têm baixos valores para fósforo assimilável. A relação molecular Ki é alta. A presença de fragmentos de calcário em grande quantidade constitui reserva de minerais de fácil intemperização, que liberam nutrientes para as plantas.

Geralmente com textura argilosa, tendo sido observada também textura argilosa cascalhenta. O relevo plano é dominante nas áreas destes solos, estando as classes de relevo ondulado e forte ondulado restritas a pequenas ocorrências. O caráter vértico está presente em alguns dos solos desta classe na área do levantamento.

A falta de água e a irregularidade na distribuição das chuvas constituem as limitações mais fortes para utilização agrícola das Rendzinas. Tais limitações tornam-se mais acentuadas ainda, por tratar-se de solos de espessura pouco expressiva.

PERFIL RN 57

Numero de campo — 25 RN Data — 14/10/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte.

Classificação — Rendzina textura argilosa cascalhenta fase caatinga hiperxerófila relevo plano

Localização — Lado esquerdo da estrada Mossoró—Apodi, distando 37 km do entroncamento com a estrada de Limoeiro do Norte Município de Apodi

Situação e declividade — Corte de estrada em relevo plano

Formação geológica e litologia — Cretáceo (Formação Jandaíra) Calcário

Material originário — Calcário noduloso e gredoso da Formação Jandaíra.

Relevo local — Plano

Relevo regional — Plano com pequenos desníveis locais

Altitude — 80 m

Drenagem — Moderada a imperfeitamente drenado

Pedregosidade — Moderada quantidade de cascalhos e calhaus na superfície do solo

Erosão — Nula e laminar ligeira em alguns locais.

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta e com árvores esparsas.

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbóreo-arbustiva aberta e pouco densa, com ocorrências de árvores esparsas

Uso atual — Pecuária extensiva

A11 — 0-10 cm, bruno-acinzentado muito escuro (2,5Y 3/2, úmido e úmido amassado) e bruno-acinzentado (2,5Y 5/2, seco e seco pulverizado); argila cascalhenta; moderada a forte pequena a média granular; muitos poros pequenos; muito duro, muito friável, plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

A12 — 10-22 cm, bruno-acinzentado muito escuro (2,5Y 3/2, úmido); argila cascalhenta; moderada pequena a média granular, poros pequenos comuns; ligeiramente duro, muito friável, plástico e muito pegajoso; transição plana e clara

C1 — 22-44 cm, bruno-oliváceo-claro (2,5Y 5/4, úmido), argila muito cascalhenta (peneirada); maciça; muitos poros pequenos; ligeiramente plástico e pegajoso; transição plana e abrupta

C2 — 44-95 cm+, material de coloração branca e frouxo, proveniente do calcário

Raízes: muitas no A11 e A12, comuns no C1 e até o topo do C2

Obs.: o C2 apresenta aproximadamente 50% da massa composta de material não totalmente intemperizado;
existe material originário ao longo do perfil, aumentando à medida que aumenta a profundidade

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3.469-3 472)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg	Grau de floc %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A11	0-10	0	22	78	13	10	29	48	38	0,60	21
A12	-22	0	16	84	14	9	30	47	42	0,64	11
C1	-44	0	53	47	15	8	34	43	42	0,79	2
C2	-95+	0	7	93	10	4	59	27	26	2,19	4

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
1,62	0,16	2,79	10	24,5	9,3	5,3	0,69	0,06	4,45	3,27	2,76
1,25	0,13	2,15	10	25,0	9,9	5,4	0,68	0,05	4,28	3,18	2,87
0,92	0,08	1,58	11	21,7	8,7	4,5	0,57	0,04	4,23	3,18	3,03
0,19	0,02	0,33	10	11,4	4,3	1,9	0,20	0,02	4,49	3,52	3,64

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
8,0	7,0	33,4	10,7	0,26	0,16	44,5	0	0	44,5	100
8,1	7,1	33,9	11,6	0,15	0,20	45,9	0	0	45,9	100
8,2	7,3	27,6	11,8	0,09	0,20	39,7	0	0	39,7	100
8,5	7,6	10,8	9,5	0,15	0,40	20,9	0	0	20,9	100

Sat c/ sódio $100.Na^+/T$	$100\ Al^{+3}/Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv. de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
0,59	0	13						13	<1	31
0,43	0	15						15	<1	30
0,50	0	30						30	<1	27
1,81	0	76						76	<1	20

3.4.3.32 — Solos Litólicos álicos, distróficos e eutróficos

Integram esta classe solos minerais, pouco desenvolvidos e rasos a muito rasos. Têm seqüência de horizonte A-C-R ou A-R, ocorrendo, em alguns locais, início da formação de um horizonte (B) incipiente.

Ocorrem na região Solos Litólicos eutróficos, que apresentam valores para saturação de bases (V%) superiores a 50%, distróficos — saturação de bases e saturação com alumínio trocável menores que 50% — e álicos, que possuem valores superiores a 50% para saturação com alumínio trocável. Os solos de caráter eutrófico têm, geralmente, reação moderadamente ácida a praticamente neutra, enquanto nos solos distróficos e álicos, a reação é fortemente ácida a moderadamente ácida.

São moderada a acentuadamente drenados, bastante susceptíveis à erosão devido à pouca espessura e apresentam normalmente bastante pedregosidade e rochosidade na superfície Têm horizonte A comumente fraco ou moderado, ocorrendo em menor expressão Solos Litólicos com A chernozêmico. Os caracteres concrecionário e vértico estão presentes em determinados solos da classe mencionada. Quanto à textura, ocorrem as classes texturais argilosa, siltosa, média e arenosa. Fases pedregosa e rochosa são comuns nestes solos.

Dispersamente distribuídos por quase toda a área do levantamento, os Solos Litólicos ocorrem nas diferentes classes de relevo, desde plano a escarpado.

Os solos eutróficos da classe aqui descrita, sendo de boa potencialidade, química e mineralogicamente, têm sua utilização com atividades agrícolas restringida pelas condições de deficiência de água, pedregosidade, rochosidade e pequena profundidade, além do relevo quando é adverso

PERFIL CE 120

Número de campo — 97 CE Data — 14/05/69

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Solo Litólico distrófico A fraco textura arenosa fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado substrato diorito

Localização — Lado direito da estrada Milhã—Solonópole, distando 22 km da primeira Município de Solonópole

Situação e declividade — Corte de estrada em topo de elevação com 3 a 5% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano Indiviso Leucogranodiorito cataclástico

Material originário — Saprolito da rocha supracitada com delgado recobrimento pedimentar de material macroclástico

Relevo local — Suave ondulado

Relevo regional — Suave ondulado e ondulado

Altitude — 200 m

Drenagem — Moderadamente drenado

Pedregosidade — Muitos cascalhos e calhaus

Erosão — Laminar ligeira a moderada

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila com predomínio de marmeleiro, mofumbo, velame e catingueira entre outras

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila pouco densa

Uso atual — Pecuária extensiva na caatinga

A1 — 0-22 cm, bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); areia franca cascalhenta; muito fraca pequena granular; muitos poros pequenos e poucos médios; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição ondulada e clara (20-25 cm)

IIC1 — 22-50 cm, bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/2, úmido); mosqueado abundante, grande e proeminente, vermelho (2,5YR 4/6, úmido); franco-arenoso com cascalho; fraca pequena blocos subangulares; muitos poros pequenos e poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, transição ondulada e abrupta (27-37 cm)

IIC2 — 50-60 cm+, rocha semidecomposta

Raízes: poucas no horizonte A1 e raras no horizonte IIC1.

Obs.: o mosqueado do horizonte IIC1 é provavelmente do material primário semidecomposto

Análises Físicas e Químicas — Lab.: SNLCS (5 042-5 043)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh >20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-22	7	45	48	56	25	13	6	3	2,17	50
IIC1	-50	0	14	86	48	19	18	15	9	1,20	40

C %	N %	MO %	C/N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3/Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,56	0,05	0,96	11	3,6	2,4	1,3	0,20	0,02	2,55	1,90	2,90
0,14	0,03	0,24	5	11,3	7,9	3,1	0,23	0,02	2,43	1,94	3,99

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,6	4,2	0,9	0,5	0,17	0,11	1,7	1,9	0,1	3,7	46
5,3	3,4	0,7	0,2	0,20	0,09	1,2	1,4	1,3	3,9	31

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
3	6								2	9
2	52								1	10

C %	N %	MO %	$\frac{C}{N}$	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,35	0,05	0,60	7	10,4	5,6	4,4	0,79	0,03	3,16	2,10	1,99
0,32	0,05	0,55	6	15,2	7,9	6,6	0,72	0,03	3,27	2,13	1,88

(pH 1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,1	4,4	2,6	3,1	0,24	0,53	6,5	1,2	0,2	7,9	82
7,2	5,6	6,5	6,0	0,24	0,74	13,5	0,0	0,0	13,5	100

Sat c/ sódio $\frac{100.Na^+}{T}$	$\frac{100\ Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
7	3	10,4	38	1,5	1,0	0,01	0,40	0	1	12
5	0	1,0	40				0,23	0	1	14

PERFIL PB 50

Numero de campo — 49 PB Data — 16/02/68

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba

Classificação — Solo Litólico eutrófico A fraco textura média fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado substrato biotita-xisto

Localização — Lado esquerdo da estrada Picuí—Frei Martinho, 2 km de Picuí Município de Picuí

Situação e declividade — Sulco em terço médio de encosta com 6% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (B) Xisto-quartzo-biotítico (micaxisto seridó) com diques de pegmatito

Material originário — Saprolito da rocha acima citada

Relevo local — Ondulado

Relevo regional — Ondulado com elevações de topo arredondado, vertentes convexas e vales secos, abertos

Altitude — 440 m

Drenagem — Moderadamente drenado

Pedregosidade — Grande quantidade de cascalhos, calhaus e matacões de quartzo à superfície

Erosão — Laminar moderada, em sulcos rasos e profundos repetidos com freqüência e voçorocas

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta, porte em torno de 1 m, com pinhão-bravo, pereiro, marmeleiro, xique-xique e substrato ralo de gramíneas e coroa-de-frade

Vegetacão regional — Caatinga hiperxerófila arbustiva aberta Nas partes baixas é comum a ocorrência de juremas

Uso atual — Não cultivado Utilizado para pecuária extensiva

A1 — 0-11cm, bruno (7,5YR 4/4, umido), amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, seco) e bruno forte (7,5YR 5/6, seco pulverizado); franco-arenoso cascalhento; muito fraca pequena a média blocos subangulares; muitos poros muito pequenos; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual

AC — 11-28 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4, umido); franco-arenoso com cascalho; muito fraca pequena a média blocos subangulares; muitos poros muito pequenos; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara

C — 28-35 cm^+, xisto bastante intemperizado

Raízes: muitas no A1; comuns no AC

Obs : na área ocorrem muitos afloramentos de xistos e pegmatitos; presença de calhaus de quartzo ao longo do perfil

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 803-3 804)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte/Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-11	5	21	74	34	39	18	9	0	2,00	100
AC	-28	4	8	88	31	35	19	15	13	1,27	13

PERFIL CE 110

Numero de campo — 93 CE Data — 23/03/69

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará — Vol II

Classificação — Solo Litólico eutrófico A moderado textura média fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo forte ondulado substrato filito.

Localização — Lado esquerdo da antiga estrada Barro—Milagres, 10 km de Barro Município de Ipaumirim

Situação e declividade — Corte de estrada em terço superior de encosta com 20% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano A Filito sericítico cloritoso

Material originário — Material proveniente da decomposição do filito

Relevo local — Forte ondulado

Relevo regional — Ondulado e forte ondulado

Altitude — 630 m

Drenagem — Bem drenado

Pedregosidade — Grande quantidade de calhaus e cascalhos de quartzo

Erosão — Laminar moderada Na área ocorre erosão laminar severa

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila predominando marmeleiro, jurema, pereiro e acácia entre outras

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila e culturas

Uso atual — Milho e pecuária extensiva (de bovinos e caprinos) na caatinga.

A1 — 0-20 cm, bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seco); franco-siltoso cascalhento; muito plástico e pegajoso; transição plana e clara

C1 — 20-50 cm, bruno (7,5YR 4/4, umido) e amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/6, seco); franco-siltoso cascalhento; muito plástico e pegajoso; transição plana e difusa

C2 — 50-70 cm^+, rocha em decomposição

Raízes: comuns no horizonte A1 e raras nos demais

Obs : devido a grande quantidade de cascalhos e calhaus não foi possivel determinar todas as características morfológicas deste perfil.

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (4 897-4 899)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A1	0-20	9	48	43	10	9	55	26	16	2,12	38
C1	-50	14	17	69	9	7	57	27	18	2,11	33
C2	-70+	0	18	82	9	6	57	28	0	2,04	100

C %	N %	MO %	C / N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
2,37	0,26	4,08	9	14,8	10,5	8,6	0,72	0,10	2,40	1,57	1,91
0,74	0,15	1,27	5	20,9	15,4	13,7	0,83	0,12	2,31	1,47	1,76
0,48	0,13	0,83	4	20,5	15,3	11,9	0,75	0,14	2,28	1,52	2,02

(pH1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
5,1	4,0	2,4	4,3	0,32	0,17	7,2	6,7	0,6	14,5	50
4,8	3,9	0,5	1,5	0,14	0,09	2,2	2,7	2,0	6,9	32
4,1	3,9	0,5	3,3	0,24	0,33	4,4	2,0	0,7	7,1	62

Sat c/ sódio 100.Na^+ / T	100 Al^{+3} / $Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	8								5	20
1	48								2	23
5	14								2	26

PERFIL PE 90

Número de campo — 140 PE Data — 13/12/67

Fonte — Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco — Vol II

Classificação — Solo Litólico eutrófico A fraco textura média fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado

Localização — Estrada São José do Egito—Texeira (PB), 5 km de São José do Egito Município de São José do Egito

Situação e declividade — Corte do lado esquerdo da estrada, em terço superior de elevação com 8 a 10% de declividade

Formação geológica e litologia — Pré-Cambriano (CD) Gnaisse com biotita

Material originário — Saprolito do gnaisse.

Relevo local — Ondulado

Relevo regional — Ondulado e forte ondulado, constituído por elevações que se distribuem em alinhamentos

Altitude — 650 m

Drenagem — Acentuadamente drenado

Pedregosidade — Muita, além de bastante rochosidade

Erosão — Laminar moderada Em muitos locais ocorre erosão laminar severa

Vegetação local — Caatinga hiperxerófila arbustiva pouco densa com predominância de catingueira

Vegetação regional — Caatinga hiperxerófila arbustiva densa

Uso atual — Agave e pecuária extensiva na caatinga

A1 0-28 cm, bruno-acinzentado (10YR 5/2, úmido) e cinzento-claro (10YR 7/2, seco); franco-arenoso cascalhento; maciça, muito duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição ondulada e clara (25-30 cm)

C 28 cm +

Raízes: poucas

Análises Físicas e Químicas — Lab : SNLCS (3 515)

Horizonte		Frações de amostras total %			Comp granulométrica (tfsa) %				Arg nat %	Silte / Arg.	Grau de floc. %
Simb	Prof cm	Calh > 20 mm	Casc 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			
A_1	0-28	12	23	65	41	23	27	9	7	3,00	22

C %	N %	MO %	C / N	Ataque por H_2SO_4 %					Ki	Kr	Al_2O_3 / Fe_2O_3
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5			
0,72	0,10	1,24	7	6,0	3,2	1,4	0,85	0,01	3,19	2,49	3,59

(pH1:2,5)		Complexo sortivo mE/100g								V %
H_2O	KCl 1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	S	H^+	Al^{+3}	T	
6,0	5,3	3,6	0,8	0,27	0,07	4,7	1,3	0	6,0	78

Sat c/ sódio 100.Na^+ / T	100.Al^{+3} / $Al^{+3}+S$	Pasta saturada		Sais soluveis (extrato 1:5)				Equiv de $CaCO_3$ %	P ppm	Equiv de umidade
		C E do extrato mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+			
				← mE/100g →						
1	0								5	13

3 4 3 33 – Solos Concrecionários álicos, distróficos e eutróficos

Os solos desta classe são minerais, não hidromórficos, com argila de atividade baixa (Tb), têm quantidades significativas de concreções no perfil, desde a superfície. As concreções têm diâmetros dos cascalhos, ou mesmo maiores, e constituem fator restritivo ao uso de implementos agrícolas Possuem horizontes na seqüência Acn, Bcn e C ou Acn e C. São rasos a medianamente profundos. O horizonte A é do tipo moderado. Ocorrem na área solos desta classe com horizonte B latossólico e solos com B textural. Foram também observados Solos Concrecionários litólicos — solos rasos. Para alguns solos com horizonte B textural foi observado o caráter abrúptico.

Os solos desta classe têm, quanto às características químicas, as seguintes variações: valores superiores a 50% para saturação com alumínio trocável — solos álicos —, percentagem de saturação de bases (valor V) e de saturação com alumínio trocável inferiores a 50 — solos distróficos —, bem como valores superiores a 50% para saturação de bases — solos eutróficos.

Foram observadas as classes texturais arenosa, média e argilosa para o horizonte A, e média e argilosa para o horizonte B. A fase pedregosa está presente em alguns destes solos. Ocorrem em áreas com relevo plano, suave ondulado e ondulado.

A utilização agrícola e para pastagens destes solos é bastante restringida pelas suas características físicas, pois as raízes das plantas têm seu desenvolvimento dificultado em face da presença das concreções em grandes quantidades na massa do solo Os solos álicos e distróficos têm ainda restrições quanto à baixa disponibilidade de nutrientes e/ou devido aos efeitos tóxicos do alumínio trocável.

3.4.4 — Considerações sobre os tipos de terrenos

3.4.4.1 — Solos Indiscriminados de Mangues (Manguezal)

Ocorrem no litoral, geralmente próximo às desembocaduras de rios, sob influência do movimento das marés, e apresentam uma vegetação característica denominada mangue ou manguezal.

Compreendem solos halomórficos indiscriminados, alagados, englobando principalmente Solonchaks e Solos Glei Tiomórficos São solos não ou muito pouco desenvolvidos, gleizados, mal a muito mal drenados, com alto conteúdo de sais provenientes da água do mar e de compostos de enxofre, que se formam nestas áreas sedimentares baixas e alagadas, onde há ocorrência de matéria orgânica, proveniente da decomposição das plantas de mangues e da intensa atividade biológica produzida pelos caranguejos, que são numerosos nestes terrenos lamacentos. Não possuem nítida diferenciação de horizontes, podendo, no entanto, apresentar um horizonte A1 nas partes marginais. Têm textura indiscriminada e estão relacionados a relevo plano.

Não são utilizados agricolamente devido às grandes limitações que apresentam, como excesso de sais, inundações constantes, mecanização impraticável e pelos vultosos investimentos que requerem para sua recuperação.

3.4.4.2 — Afloramentos Rochosos

São tipos de terrenos representados por exposições de diferentes tipos de rochas brandas ou duras, nuas ou com reduzidas porções de materiais detríticos grosseiros não consolidados, de caráter heterogêneo, formados por mistura de material terroso e largas proporções de fragmentos provenientes da desagregação das rochas, não sendo classificáveis especificamente como solos

Ocorrem principalmente na zona semi-árida, tornando-se insignificante a sua presença em áreas sedimentares do litoral. Sobre estas exposições rochosas pode desenvolver-se uma vegetação rala e baixa, constituindo formações rupestres, de caráter xerófilo, onde são encontrados representantes das bromeliáceas, cactáceas, etc. Em certos locais constituem *inselbergs.*

3.5 — LEGENDA

A legenda das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, devido à grande extensão da área e, principalmente, à complexidade de arranjamento dos solos e em conformidade com o nível do mapeamento executado, foi organizada, em sua grande maioria, em unidades de mapeamento constituídas por associações de solos com, normalmente, dois ou três componentes, ocorrendo casos em que foram constituídas por até quatro componentes.

As associações de solos foram estabelecidas em função do componente que figura em primeiro lugar, que é aquele que ocupa maior extensão ou, no caso em que as proporções dos componentes fossem equivalentes, em função do que fosse considerado como o mais importante sob o ponto de vista de utilização agrícola e, em função deles, foram convencionados os símbolos e as cores das unidades de mapeamento. Os demais componentes, quando não houve equivalência, seguem em ordem decrescente de extensão. Solos que ocupam áreas nas unidades de mapeamento com menos de 15% de extensão foram considerados como inclusões e são citados nesta legenda, após cada unidade, quando ocorrem, entre parênteses.

A ordenação das classes de solos na legenda seguiu a proposta pela Série Miscelânea, 1 (SNLCS, 1979).

Devido ao grande número de diferentes unidades mapeadas, procurou-se não citar certos critérios usualmente estabelecidos para subdivisão das unidades de solos, como fase de vegetação e substrato, já que se trata de um trabalho integrado de recursos naturais (vide 1 — Geologia e 4 — Vegetação), como também unificar horizontes A fraco e moderado em apenas horizonte A moderado: este substitui um e o outro, ou os dois. Argila de atividade alta e baixa dos solos, quando for exigida a sua citação, será feita pelas abreviações Ta e Tb, respectivamente.

A fase de relevo, quando não é citada após um componente, significa que é a mesma citada no componente em seguida.

A ordenação adotada neste trabalho pode ser verificada na própria legenda a seguir:

LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO

Latossolo Amarelo distrófico

LAd1 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura argilosa relevo plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa relevo ondulado e suave ondulado.)

LAd2 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura argilosa relevo plano + Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado. (Latossolo Amarelo álico textura média relevo suave ondulado.)

LAd3 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura argilosa relevo plano + Latossolo Amarelo álico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.

LAd4 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano. (Solos Concrecionários Indiscriminados A moderado relevo suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado + Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura argilosa relevo plano.)

LAd5 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura médio relevo plano e suave ondulado. (Areias Quartzosas distróficas A moderado + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.)

LAd6 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média + Latossolo Amarelo álico A moderado textura média relevo plano. (Areias Quartzosas distróficas A moderado + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média/argilosa relevo plano.)

LAd7 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Amarelo álico A moderado textura média relevo plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado.)

LAd8 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano. (Latossolo Amarelo eutrófico A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média relevo plano.)

LAd9 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Solos Concrecionários distróficos com B latossólico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.

LAd10 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano + Podzol Hidromórfico A moderado relevo plano

LAd11 — Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Latossolo Amarelo eutrófico

LAe — Latossolo Amarelo eutrófico A moderado textura argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latos-

sólico A moderado textura média/argilosa relevo plano. (Latossolo Amarelo eutrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado.)

Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico

LEe – Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura argilosa e média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média relevo plano.)

Latossolo Vermelho-Amarelo álico

LVa1 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura argilosa e média + Latossolo Vermelho-Amarelo álico pálido A moderado textura argilosa e média relevo plano. (Solos Litólicos álicos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado.)

LVa2 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura argilosa e média + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A proeminente textura argilosa e média relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico álico textura argilosa relevo plano.)

LVa3 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado e proeminente textura média e argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado. (Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo ondulado + Solos Hidromórficos Gleizados eutróficos textura média relevo plano.)

LVa4 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média e argilosa relevo plano. (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média e argilosa + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano.)

LVa5 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano. (Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano.)

LVa6 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano. (Solos Litólicos álicos A moderado textura média fase pedregosa relevo plano e suave ondulado.)

LVa7 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano + Latossolo Vermelho-Amarelo álico concrecionário A moderado textura média + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano + Solos Concrecionários com B latossólico álicos A moderado textura média relevo suave ondulado + Solos Litólicos distróficos e álicos concrecionários A moderado fase pedregosa textura arenosa e média relevo suave ondulado e ondulado.)

LVa8 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Latossolo Vermelho-Amarelo álico concrecionário A moderado textura média relevo suave ondulado.)

LVa9 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos distróficos e álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Afloramentos Rochosos + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

LVa10 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado

LVa11 – Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado

Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico

LVd1 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa relevo plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa relevo ondulado e suave ondulado.)

LVd2 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo ondulado.

LVd3 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa e média relevo plano e suave ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

LVd4 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa e média + Solos Concrecionários distróficos com B textural Tb A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb concrecionário A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico concrecionário pouco profundo A moderado textura argilosa e média relevo plano e suave ondulado.)

LVd5 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A proeminente e moderado textura média e argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A proeminente e moderado textura média e argilosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A proeminente textura argilosa relevo plano.)

LVd6 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média e argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo álico concrecionário pouco profundo A moderado textura média relevo plano e suave ondulado. (Solos Litólicos distróficos concrecionários A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado.)

LVd7 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média e argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média e argilosa relevo suave ondulado e ondulado.

LVd8 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.

LVd9 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado.)

LVd10 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Solos Concrecionários com B latossólico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado)

LVd11 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa · fase pedregosa relevo suave ondulado.

(Afloramentos Rochosos + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico concrecionário A moderado textura média relevo plano e suave ondulado.)

LVd12 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média + Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb concrecionário A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano.)

LVd13 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Concrecionários distróficos com B latossólico A moderado textura média relevo suave ondulado.

LVd14 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado.)

LVd15 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico concrecionário A moderado textura média + Solos Concrecionários eutróficos com B latossólico A moderado textura média relevo plano. (Laterita Hidromórfica A moderado textura argilosa e média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado.)

LVd16 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano + Solos Litólicos distróficos concrecionários e não concrecionários A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado.

LVd17 – Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado.)

Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico

LVe1 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média fase pedregosa relevo suave ondulado.)

LVe2 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb concrecionário A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa relevo plano e suave ondulado.)

LVe3 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

LVe4 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado.)

Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico distrófico

LVHd – Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico distrófico textura argilosa relevo suave ondulado e plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico eutrófico

LVPe1 – Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico eutrófico A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico concrecionário A moderado textura média/argilosa + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa + Solos Concrecionários eutróficos indiscriminados A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.)

LVPe2 – Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico eutrófico A moderado textura média + Areias Quartzosas distróficas A moderado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média relevo plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

Terra Roxa Estruturada eutrófica

TRe1 – Terra Roxa Estruturada eutrófica A moderado textura argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Vertissolo A moderado relevo plano.

TRe2 – Terra Roxa Estruturada eutrófica A moderado textura argilosa fase pedregosa relevo ondulado + Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica

TSe1 – Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e plano.

TSe2 – Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

TSe3 – Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo ondulado e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado.)

TSe4 – Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado)

TSe5 – Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura média relevo forte ondulado e ondulado.

TSe6 – Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado)

TSe7 – Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo ondulado a montanhoso. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso.)

TSe8 – Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo ondulado a montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso.

Podzólico Acinzentado distrófico

PAd1 – Podzólico Acinzentado distrófico com fragipan A moderado textura arenosa/média + Podzol Hidromórfico A moderado relevo plano. (Podzólico Acinzentado álico com fragipan A moderado textura média/argilosa relevo plano.)

PAd2 – Podzólico Acinzentado distrófico com fragipan A moderado textura arenosa/média + Podzol Hidromórfico A moderado + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média relevo plano. (Podzólico Acinzentado álico com fragipan A moderado textura média/argilosa relevo plano)

Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico

PE1 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.

PE2 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano.)

PE3 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura média e argilosa relevo plano.

PE4 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta raso A moderado textura argilosa cascalhenta e média cascalhenta relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado textura argilosa cascalhenta e média cascalhenta + Bruno Não Cálcico A moderado textura média cascalhenta/argilosa relevo suave ondulado e plano. (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

PE5 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta raso abrúptico A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura argilosa e média relevo ondulado. (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PE6 – Pozólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado.

PE7 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico e não vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PE8 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso. (Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

PE9 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa + Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado.)

PE10 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa relevo ondulado e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PE11 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

PE12 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo ondulado e suave

ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado.

PE13 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A chernozêmico textura média relevo forte ondulado e montanhoso + Afloramentos Rochosos.

PE14 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montahoso. (Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo ondulado e suave ondulado.)

PE15 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado e proeminente textura média/argilosa relevo ondulado.

PE16 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PE17 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa e média relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico eutrófico A moderado textura argilosa e média fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

PE18 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado)

PE19 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PE20 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura argilosa e média relevo suave ondulado e plano. (Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano)

PE21 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado)

PE22 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média relevo suave ondulado e plano. (Solos Aluviais eutróficos vérticos Ta A moderado textura indiscriminada + Vertissolo A moderado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Afloramentos Rochosos.)

PE23 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado.

PE24 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico eutrófico A moderado textura argilosa e média relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Brunizém Avermelhado textura argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado.)

PE25 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PE26 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PE27 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado.)

PE28 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

PE29 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.

PE30 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb concrecionário A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado)

PE31 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos

Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média cascalhenta/argilosa relevo suave ondulado + Regossolo eutrófico A moderado textura arenosa relevo suave ondulado.)

PE32 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado Textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média e argilosa relevo plano.)

PE33 – Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média + Vertissolo A moderado relevo suave ondulado.)

PE34 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média cascalhenta relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Afloramento Rochosos (Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado.)

PE35 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado e ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pegregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PE36 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa e média relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PE37 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Areias Quartzosas distróficas A moderado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

PE38 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PE39 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico e não vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado.)

PE40 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

PE41 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa e média + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo suave ondulado e plano. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado.)

PE42 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média + Regossolo eutrófico Ta A moderado relevo suave ondulado e plano)

PE43 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média relevo ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano. (Afloramentos Rochosos.)

PE44 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

PE45 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado (Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo suave ondulado e plano + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PE46 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo suave

ondulado e ondulado (Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média cascalhenta relevo suave ondulado.)

PE47 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo ondulado e suave ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PE48 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo ondulado.

PE49 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.)

PE50 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média cascalhenta/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

PE51 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado e ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa + Cambissolo eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo suave ondulado e ondulado.

PE52 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado a forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado. (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado)

PE53 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado a forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa e rochosa relevo ondulado a montanhoso. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa relevo montanhoso e escarpado)

PE54 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo forte ondulado e ondulado. (Brunizém Avermelhado textura argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Solos Hidromórficos Gleizados Indiscriminados relevo suave ondulado e plano)

PE55 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa relevo ondulado a montanhoso. (Cambissolo Tb eutrófico A moderado textura argilosa relevo ondulado.)

PE56 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos.)

PE57 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado e montanhoso. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

PE58 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A chernozêmico textura média/argilosa relevo ondulado. (Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo ondulado e forte ondulado.)

PE59 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura média e argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso (Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta vértico A moderado textura média/argilosa + Brunizém avermelhado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado)

PE60 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado. (Afloramentos Rochosos + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado.)

PE61 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado a montanhoso + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso (Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico distrófico textura argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa relevo ondulado e forte ondulado.)

PE62 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado a montanhoso + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo ondulado e forte ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo ondulado)

PE63 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso.

PE64 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Brunizém Avermelhado textura média/argilosa fase erodida relevo forte ondulado e montanhoso.

PE65 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Afloramentos Rochosos.

PE66 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano.)

PE67 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta relevo suave ondulado. (Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

PE68 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado

PE69 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura arenosa/média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos)

PE70 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado + Vertissolo A moderado relevo suave ondulado e plano. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PE71 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado.

PE72 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado)

PE73 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média e média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Concrecionários eutróficos com B textural Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura argilosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.

PE74 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

PE75 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa cascalhenta relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo suave ondulado. (Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa relevo ondulado e forte ondulado.)

PE76 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e plano + Solos litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.)

PE77 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.

PE78 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Vertissolo A moderado relevo plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

PE79 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PE80 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.

PE81 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

PE82 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo

ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano.

PE83 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado e montanhoso + Afloramentos Rochosos.

PE84 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado. (Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

PE85 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média cascalhenta relevo forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso. (Afloramentos Rochosos.)

PE86 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta abrúptico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado)

PE87 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.)

PE88 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso.

PE89 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico concrecionário A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado (Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo plano.)

PE90 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média e argilosa + Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

PE91 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média e argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa cascalhenta relevo plano e suave ondulado (Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico eutrófico A moderado textura média + Planossolo Solódico textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PE92 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano. (Cambissolo eutrófico Ta e Tb A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta plíntico A moderado textura média relevo suave ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano.)

PE93 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média e argilosa + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano.)

PE94 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura arenosa/média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado)

PE95 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico distrófico A moderado textura média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano. (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado.)

PE96 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado e ondulado.

PE97 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado.)

PE98 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado.

PE99 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e plano + Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura média e argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura argilosa relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Escuro Podzólico eutrófico A moderado textura média relevo suave ondulado)

PE100 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e

média fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

PE101 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa cascalhenta relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média relevo suave ondulado.)

PE102 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

PE103 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

PE104 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura arenosa/argilosa relevo ondulado e suave ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média relevo suave ondulado e ondulado.)

PE105 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado (Rendzina textura argilosa relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado)

PE106 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado.)

PE107 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado.)

PE108 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado)

PE109 – Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

PE110 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PE111 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado

PE112 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PE113 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado.)

PE114 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

PE115 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura arenosa/média cascalhenta + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

PE116 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico concrecionário A moderado textura arenosa/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb plíntico concrecionário A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodi-

zado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PE117 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso abrúptico A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

PE118 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb plíntico A moderado textura média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média relevo suave ondulado.

PE119 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura argilosa fase pedregosa relevo ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

PE120 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano.)

PE121 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e ondulado (Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado e ondulado + Solos Concrecionários distróficos com B textural Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano.)

PE122 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso abrúptico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos distróficos concrecionários A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

PE123 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos

PE124 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado (Vertissolo A moderado fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa relevo plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado e plano.)

PE125 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta relevo plano + Afloramentos Rochosos.)

PE126 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

PE127 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.

PE128 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos. (Vertissolo A moderado fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado)

PE129 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano.)

PE130 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo ondulado.)

PE131 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado. (Solos Concrecionários eutróficos com B textural Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Vertissolo A moderado fase pedregosa + Bruno Não Cálcico vértico A moderado fase pedregosa relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

PE132 — Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado

textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado

PE133 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

PE134 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa relevo forte ondulado e montanhoso + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado.

PE135 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Brunizém Avermelhado textura média/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado.)

Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico

PEL1 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura argilosa relevo plano. (Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PEL2 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média e argilosa relevo plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano.)

PEL3 – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média e argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média relevo plano e suave ondulado. (Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano)

Podzólico Vermelho-Amarelo álico

PVa1 – Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb abrúptico não plíntico e plíntico A moderado textura arenosa/média + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico álico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano

PVa2 – Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos distróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa e rochosa relevo ondulado + Afloramentos Rochosos. (Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado.)

Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico

PVd1 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A proeminente textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb plíntico A proeminente textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e ondulado (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Solos Hidromórficos Gleizados Indiscriminados textura indiscriminada relevo plano.)

PVd2 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado e plano

PVd3 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura argilosa relevo suave ondulado. (Glei Pouco Húmico álico textura média relevo plano.)

PVd4 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado e montanhoso. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado.)

PVd5 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso.

PVd6 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano.)

PVd7 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano. (Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa relevo suave ondulado.)

PVd8 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano (Podzólico Acinzentado distrófico A moderado textura arenosa/média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.)

PVd9 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado + Regossolo eutrófico Tb com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

PVd10 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado)

PVd11 – Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb com fragipan A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb com fragipan A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média relevo plano.

PVd12 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb com fragipan A moderado textura média relevo plano (Podzol Hidromórfico A moderado relevo plano)

PVd13 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb com fragipan A moderado textura arenosa/média + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média + Podzol Hidromórfico A moderado relevo plano

PVd14 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb plíntico A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado + Podzol Hidromórfico A moderado relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano)

PVd15 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico com fragipan A proeminente textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb abrúptico com fragipan A proeminente textura média/argilosa relevo plano

PVd16 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico com fragipan A proeminente textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico com fragipan A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado.

PVd17 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Glei Pouco Húmico eutrófico textura indiscriminada + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média relevo plano)

PVd18 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico concrecionário A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado (Glei Húmico eutrófico e distrófico textura média e argilosa relevo plano)

PVd19 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico não plíntico e plíntico A moderado textura arenosa/argilosa e média + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

PVd20 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa e média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média e argilosa relevo plano e suave ondulado

PVd21 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado (Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado)

PVd22 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado)

PVd23 — Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura média relevo plano. (Vertissolo A moderado relevo plano.)

Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico

PVLd1 — Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano. (Podzol Hidromórfico A moderado + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico álico A moderado textura média + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano.)

PVLd2 — Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média + Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb plíntico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa relevo ondulado)

PVLd3 — Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média + Podzol Hidromórfico A moderado relevo plano (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa e média relevo suave ondulado e ondulado.)

PVLd4 — Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média + Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado + Podzol Hidromórfico A moderado relevo suave ondulado e plano (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Glei Pouco Húmico distrófico Tb textura indiscriminada + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb com fragipan A moderado textura média/argilosa relevo plano)

Podzol Hidromórfico

HP — Podzol Hidromórfico A moderado relevo plano e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano. (Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb plíntico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado)

Brunizém Avermelhado

BV1 — Brunizém Avermelhado textura média/argilosa fase erodida + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado)

BV2 — Brunizém Avermelhado textura média/argilosa fase erodida + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado

BV3 — Brunizém Avermelhado textura média/argilosa fase erodida + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa

+ Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado a montanhoso.

Bruno Não Cálcico

NC1 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano.

NC2 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Vertissolo A moderado relevo plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

NC3 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb concrecionário A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

NC4 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média relevo suave ondulado.

NC5 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado (Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado e Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

NC6 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média e média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

NC7 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado

NC8 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta relevo ondulado.)

NC9 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado

NC10 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

NC11 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado.

NC12 — Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado.)

NC13 — Bruno Não Cálcico vértico e não vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado. (Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado)

NC14 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo plano + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura argilosa relevo suave ondulado. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado.)

NC15 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Vertissolo A moderado relevo plano + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

NC16 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Vertissolo A moderado + Solos Aluviais eutróficos Tb A moderado textura indiscriminada relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado)

NC17 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura argilosa e média cascalhenta relevo suave ondulado e plano)

NC18 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado)

NC19 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos

NC20 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb

raso A moderado textura argilosa cascalhenta + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo suave ondulado.)

NC21 — Bruno Não Cálcico vértico com e sem carbonato A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo plano. (Vertissolo A moderado relevo plano.)

NC22 — Bruno Não Cálcico vértico com e sem carbonato A moderado textura média/argilosa + Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo suave ondulado e plano.)

NC23 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico textura arenosa/média relevo suave ondulado + Vertissolo relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos)

NC24 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado (Vertissolo A moderado fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

NC25 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura indiscriminada fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Regossolo eutrófico A moderado textura arenosa relevo plano)

NC26 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e plano. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa + Vertissolo A moderado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Afloramentos Rochosos.)

NC27 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico textura arenosa/média relevo suave ondulado.)

NC28 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Vertissolo A moderado + Solos Aluviais eutróficos Tb A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

NC29 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta abrúptico plíntico textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado)

NC30 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

NC31 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

NC32 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado + Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

NC33 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano.

NC34 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

NC35 — Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura

média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado.)

NC36 – Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Vertissolo A moderado fase pedregosa relevo suave ondulado (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos)

NC37 – Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado. (Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

NC38 – Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico raso A moderado textura arenosa/média cascalhenta relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos)

NC39 – Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedrègosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média fase pedregosa relevo plano e suave ondulado.)

NC40 – Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Vertissolo A moderado relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado (Afloramentos Rochosos)

NC41 – Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

NC42 – Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado + Vertissolo A moderado fase pedregosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

NC43 – Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado. (Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo ondulado.)

NC44 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa e não pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.

NC45 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

NC46 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado.)

NC47 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa fase pedregosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Vertissolo A moderado relevo plano.)

NC48 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

NC49 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

NC50 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado (Afloramentos Rochosos + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Vertissolo A moderado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano.)

NC51 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado (Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Tb A moderado textura indiscriminada relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Planossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.)

NC52 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.

NC53 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

NC54 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado.

NC55 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

NC56 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado.)

NC57 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Concrecionários eutróficos com B textural Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado.)

NC58 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

NC59 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado.)

NC60 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

NC61 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

NC62 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

NC63 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

NC64 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado (Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

NC65 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

NC66 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado (Afloramentos Rochosos + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa

relevo plano e suave ondulado + Vertissolo A moderado relevo plano)

NC67 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado (Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano)

NC68 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Solos Aluviais Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

NC69 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

NC70 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

NC71 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Vertissolo A moderado relevo suave ondulado e plano + Afloramentos Rochosos + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado.)

NC72 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado.)

NC73 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase predregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos.)

NC74 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado

NC75 – Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado (Afloramentos Rochosos)

Bruno Não Cálcico Planossólico

NCPL1 – Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado)

NCPL2 – Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A chernozêmico textura média/argilosa relevo ondulado (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa + Brunizém Avermelhado textura argilosa relevo suave ondulado)

NCPL3 – Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb com fragipan A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado.)

NCPL4 – Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa + Brunizém Avermelhado textura média/argilosa relevo ondulado.

NCPL5 – Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado.

Planossolo Solódico

PLS1 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado.)

PLS2 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa + Planossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano.

PLS3 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

PLS4 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

PLS5 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

PLS6 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo plano e suave ondulado.

PLS7 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado. (Vertissolo A moderado relevo plano.)

PLS8 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa cascalhenta + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos)

PLS9 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta textura indiscriminada relevo plano)

PLS10 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo plano e suave ondulado (Afloramentos Rochosos + Solos Aluviais eutróficos Tb A moderado textura indiscriminada + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo plano)

PLS11 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo plano e suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano (Vertissolo A moderado + Regossolo distrófico Tb A moderado textura arenosa relevo plano)

PLS12 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado)

PLS13 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano + Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Planossolo eutrófico Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PLS14 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

PLS15 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado

PLS16 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos)

PLS17 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado.

PLS18 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos)

PLS19 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado textura argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico e não vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos)

PLS20 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano + Afloramentos Rochosos.)

PLS21 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Bruno Não Cálcico A moderado

textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado.)

PLS22 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos.

PLS23 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média relevo suave ondulado.)

PLS24 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado + Afloramentos Rochosos.)

PLS25 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano.

PLS26 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Vertissolo A moderado relevo plano. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

PLS27 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb concrecionário A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PLS28 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.

PLS29 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média relevo suave ondulado e ondulado.

PLS30 – Planossolo Solódico Ta vértico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Vertissolo A moderado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

PLS31 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Planossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa/média + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média/pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

PLS32 – Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico vértico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Vertissolo A moderado relevo plano + Afloramentos Rochosos.)

PLS33 – Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Vertissolo A moderado relevo plano.)

PLS34 – Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e plano. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa e não pedregosa relevo plano e suave ondulado + Vertissolo A moderado textura argilosa + Solos Aluviais eutróficos Tb A moderado textura indiscriminada relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Regossolo álico Tb com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado.)

PLS35 – Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano.

PLS36 – Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média relevo plano + Solos Litólicos distróficos e álicos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média relevo plano + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

Solonetz Solodizado

SS1 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado.)

SS2 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Vertissolo A moderado relevo plano. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

SS3 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/ média e argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.

SS4 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/ média e argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano

SS5 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/ média e argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado.)

SS6 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/ média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

SS7 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/ média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Vertissolo A moderado relevo plano.)

SS8 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/ média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado

SS9 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/ média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado (Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado e plano.)

SS10 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa e média/argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

SS11 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/ média e argilosa fase pedregosa e rochosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Regossolo eutrófico Ta A moderado relevo plano e suave ondulado.)

SS12 – Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/ média e argilosa fase pedregosa e rochosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano)

Solonchak Sódico

SKS – Solonchak Sódico textura indiscriminada + Solos Indiscriminados de Mangues textura indiscriminada relevo plano (Areias Quartzosas Marinhas distróficas relevo plano e suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura indiscriminada + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

Cambissolo eutrófico

Ce1 – Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo plano + Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta abrúptico A moderado textura média + Rendzina textura argilosa relevo plano.)

Ce2 – Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa + Cambissolo eutrófico Ta raso A moderado textura média + Vertissolo A moderado relevo plano. (Rendzina textura argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura argilosa relevo plano)

Ce3 – Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase rochosa relevo plano. (Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa fase rochosa + Cambissolo eutrófico Latossólico A moderado textura argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura argilosa relevo plano + Afloramentos Rochosos.)

Ce4 – Cambissolo eutrófico Ta raso A moderado textura média e argilosa + Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura média e argilosa relevo plano (Cambissolo eutrófico Ta vértico A moderado textura argilosa + Vertissolo A moderado relevo plano + Rendzina textura média relevo plano e suave ondulado)

Ce5 – Cambissolo eutrófico Ta raso A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado + Rendzina textura argilosa relevo plano. (Vertissolo A moderado relevo plano + Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo plano)

Ce6 – Cambissolo eutrófico Ta e Tb raso A moderado textura média e argilosa + Cambissolo eutrófico latossólico A moderado textura média relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado. (Rendzina textura argilosa + Cambissolo eutrófico Ta e Tb raso A moderado textura média fase pedregosa e rochosa + Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média + Vertissolo A moderado + Cambissolo eutrófico Ta e Tb concrecionário A moderado textura média relevo plano)

Ce7 – Cambissolo eutrófico latossólico A moderado textura média relevo suave ondulado e ondulado (Solos Litólicos eutróficos A moderado fase pedregosa textura média relevo ondulado e suave ondulado)

Ce8 – Cambissolo eutrófico latossólico A moderado textura média relevo forte ondulado e ondulado.

Ce9 – Cambissolo eutrófico latossólico A moderado textura média relevo forte ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado e montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado (Afloramentos Rochosos + Cambissolo eutrófico Tb A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado)

Solos Hidromórficos Gleizados eutróficos

HGe1 — Solos Hidromórficos Gleizados eutróficos Ta textura indiscriminada + Solos Orgânicos eutróficos textura indiscriminada relevo plano.

HGe2 — Solos Hidromórficos Gleizados eutróficos Ta textura indiscriminada + Vertissolo A moderado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb plíntico A moderado textura média relevo plano)

Solos Hidromórficos Gleizados eutróficos e distróficos

HGed — Solos Hidromórficos Gleizados eutróficos e distróficos Ta e Tb textura indiscriminada relevo plano. (Solos Orgânicos distróficos textura indiscriminada + Solos Aluviais distróficos Tb A moderado textura indiscriminada relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano)

Solos Orgânicos eutróficos

HOe — Solos Orgânicos eutróficos textura indiscriminada relevo plano. (Glei Húmico eutrófico Ta textura indiscriminada relevo plano.)

Areias Quartzosas álicas

AQa1 — Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média + Solos Concrecionários álicos com B latossólico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado (Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado.)

AQa2 — Areias Quartzosas álicas A moderado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano. (Solos Concrecionários álicos com B latossólico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado.)

AQa3 — Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado.)

AQa4 — Areias Quartzosas álicas A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado (Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

AQa5 — Areias Quartzosas álicas A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado.

AQa6 — Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano + Solos Concrecionários álicos com B latossólico A moderado textura média relevo suave ondulado. (Solos Litólicos distróficos concrecionários A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado)

AQa7 — Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado

AQa8 — Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado + Solos Concrecionários álicos litólicos A moderado textura média relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano. (Solos Litólicos álicos concrecionários A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado)

AQa9 — Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano. (Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média relevo escarpado + Afloramentos Rochosos + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado)

AQa10 — Areias Quartzosas álicas A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano.

AQa11 — Areias Quartzosas álicas A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos distróficos e álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Solos Litólicos distróficos e álicos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo escarpado.)

AQa12 — Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.)

AQa13 — Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa relevo suave ondulado e ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano.)

AQa14 — Areias Quartzosas álicas A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo suave ondulado + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.)

AQa15 — Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado + Solos Concrecionários álicos indiscriminados A moderado textura média relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo suave ondulado.)

Areias Quartzosas distróficas

AQd1 — Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano. (Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas Marinhas distróficas A moderado relevo suave ondulado)

AQd2 — Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado.)

AQd3 — Areias Quartzosas distróficas A moderado + Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano (Podzol Hidromórfico A moderado relevo plano.)

AQd4 — Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano + Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado)

AQd5 — Areias Quartzosas distróficas A moderado + Podzol Hidromórfico A moderado + Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb com fragipan A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano)

AQd6 — Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado

AQd7 — Areias Quartzosas distróficas A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado. (Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

AQd8 — Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado + Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média + Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo plano.)

AQd9 — Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado + Solos Concrecionários distróficos com B latossólico A moderado textura média relevo suave ondulado (Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média relevo suave ondulado)

AQd10 — Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano + Afloramentos Rochosos)

AQd11 — Areias Quartzosas distróficas A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano. (Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado)

AQd12 — Areias Quartzosas distróficas A moderado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico e não plíntico A moderado textura arenosa/média e argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado

AQd13 — Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos)

Areias Quartzosas Marinhas distróficas

AMd1 — Areias Quartzosas Marinhas distróficas A moderado relevo plano (Solos Indiscriminados de Mangues textura indiscriminada relevo plano)

AMd2 — Areias Quartzosas Marinhas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado

AMd3 — Areias Quartzosas Marinhas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano. (Latossolo Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano.)

AMd4 — Areias Quartzosas Marinhas distróficas A moderado relevo suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano (Solonchak Sódico A moderado textura indiscriminada relevo plano)

AMd5 — Areias Quartzosas Marinhas distróficas A moderado relevo suave ondulado e ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo suave ondulado.

AMd6 — Areias Quartzosas Marinhas distróficas A moderado relevo ondulado e suave ondulado. (Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado.)

AMd7 — Areias Quartzosas Marinhas distróficas A moderado relevo forte ondulado e ondulado

Regossolo distrófico

REd1 — Regossolo distrófico Tb A moderado textura arenosa relevo suave ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado)

REd2 — Regossolo distrófico Tb com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média fase pedregosa relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura arenosa/média relevo plano.)

REd3 — Regossolo distrófico Tb com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média relevo plano + Afloramentos Rochosos (Regossolo álico Tb com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano.)

Regossolo eutrófico

REe1 — Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado textura arenosa/média + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado)

REe2 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado textura arenosa cascalhenta/média cascalhenta relevo plano (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado)

REe3 — Regossolo Eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano + Afloramentos Rochosos

REe4 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado

REe5 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos

REe6 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa cascalhenta/média cascalhenta relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e plano (Afloramentos Rochosos)

REe7 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado e plano. (Afloramentos

Rochosos + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado.)

REe8 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano.

REe9 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado.)

REe10 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta vértico A moderado textura média/argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano.)

REe11 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média relevo ondulado e suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado e plano.)

REe12 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

REe13 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

REe14 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa relevo suave ondulado.)

REe15 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

REe16 — Regossolo eutrófico com fragipan Ta A moderado textura arenosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Regossolo eutrófico Tb com fragipan A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico A moderado textura média relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano.)

REe17 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado.

REe18 — Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa cascalhenta relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura arenosa cascalhenta/média cascalhenta relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos).

Solos Aluviais eutróficos

Ae1 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado e chernozêmico textura indiscriminada relevo plano. (Solos Aluviais eutróficos Ta vérticos A moderado e chernozêmico textura indiscriminada relevo plano + Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado.)

Ae2 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano. (Solos Hidromórficos Gleizados eutróficos e distróficos Tb textura indiscriminada + Solos Indiscriminados de Mangues textura indiscriminada + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano.)

Ae3 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Vertissolo A moderado relevo plano. (Solos Aluviais eutróficos Ta vérticos A chernozêmico textura argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano.)

Ae4 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano. (Vertissolo Solódico A moderado relevo plano.)

Ae5 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Solos Hidromórficos Gleizados eutróficos e distróficos Ta e Tb textura indiscriminada relevo plano.

Ae6 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Vertissolo A moderado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura indiscriminada fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado.)

Ae7 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano. (Vertissolo A moderado + Solonchak Sódico A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

Ae8 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa + Solos Hidromórficos Gleizados eutróficos Ta textura indiscriminada relevo plano.

Ae9 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb plíntico A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado.)

Ae10 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo plano.

Ae11 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Vertissolo A moderado relevo plano. (Solonchak Sódico A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

Ae12 — Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado.

(Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado.)

Vertissolo

V1 – Vertissolo A chernozêmico relevo plano e suave ondulado.

V2 – Vertissolo A chernozêmico relevo suave ondulado e ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

V3 – Vertissolo A moderado e chernozêmico relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano (Bruno Não Cálcico não vértico e vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado)

V4 – Vertissolo A moderado e chernozêmico + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano)

V5 – Vertissolo A moderado e chernozêmico relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

V6 – Vertissolo A moderado relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado

V7 – Vertissolo A moderado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano (Rendzina textura argilosa relevo plano)

V8 – Vertissolo A moderado relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa relevo suave ondulado.

V9 – Vertissolo A moderado relevo plano + Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado)

V10 – Vertissolo A moderado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado)

V11 – Vertissolo A moderado + Bruno Não Cálcico vértico com e sem carbonato A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Planossolo eutrófico Ta vértico A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado

V12 – Vertissolo A moderado relevo suave ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado.

V13 – Vertissolo A moderado relevo ondulado e suave ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado)

V14 – Vertissolo A moderado relevo ondulado. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado.)

V15 – Vertissolo A moderado fase pedregosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado)

V16 – Vertissolo A chernozêmico fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado. (Vertissolo A chernozêmico relevo suave ondulado e plano + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado)

Rendzina

RZ1 – Rendzina textura argilosa relevo ondulado e forte ondulado.

RZ2 – Rendzina textura argilosa cascalhenta + Vertissolo A moderado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa relevo plano. (Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo plano.)

RZ3 – Rendzina vértica textura argilosa relevo plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e argilosa fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado + Vertissolo A moderado relevo plano. (Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Solos Litólicos álicos

Ra1 – Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média relevo ondulado e forte ondulado + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Solos Concrecionários distróficos e álicos indiscriminados A moderado relevo ondulado.)

Ra2 – Solos Litólicos álicos concrecionários A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Latossolo Vermelho-Amarelo álico concrecionário A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado a escarpado)

Ra3 – Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano. (Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média fase pedregosa relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano)

Ra4 – Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado + Afloramentos Rochosos.

Ra5 – Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado

Ra6 – Solos Litólicos álicos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado a forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado e plano.)

Ra7 – Solos Litólicos álicos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado a escarpado + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo forte ondulado e montanhoso + Afloramentos Rochosos.

Ra8 – Solos Litólicos álicos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa fase rochosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Solos Concrecionários distróficos e álicos com B textural Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Ra9 – Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado a forte ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo suave ondulado (Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Ra10 – Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado a forte ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.)

Ra11 – Solos Litólicos álicos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos (Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado.)

Solos Litólicos distróficos

Rd1 – Solos Litólicos distróficos concrecionários A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Concrecionários distróficos com B latossólico A moderado textura média e argilosa relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo suave ondulado e plano + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

Rd2 – Solos Litólicos distróficos concrecionários A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Afloramentos Rochosos (Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo suave ondulado.)

Rd3 – Solos Litólicos distróficos concrecionários A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado (Solos Concrecionários álicos com B textural Tb A moderado textura média relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos)

Rd4 – Solos Litólicos distróficos concrecionários A moderado textura arenosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solos Concrecionários distróficos com B textural Tb A moderado textura média relevo suave ondulado (Solos Litólicos eutróficos concrecionários A moderado textura média relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado e plano + Vertissolo A moderado relevo plano.)

Rd5 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo suave ondulado e plano. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Rd6 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb raso A moderado textura arenosa/média cascalhenta relevo suave ondulado.

Rd7 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado e montanhoso + Afloramentos Rochosos. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo forte ondulado.)

Rd8 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Tb A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Solos Concrecionários distróficos com B textural Tb A moderado textura média relevo suave ondulado. (Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

Rd9 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado. (Solos Litólicos álicos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano.)

Rd10 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano e suave ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo álico concrecionário A moderado textura média relevo suave ondulado.)

Rd11 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura arenosa/média fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo plano e suave ondulado)

Rd12 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado (Planossolo Solódico Ta A moderado

textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

Rd13 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado a forte ondulado + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Vertissolo A moderado fase pedregosa relevo plano + Solos Concrecionários indiscriminados A moderado textura indiscriminada relevo suave ondulado + Solos Litólicos eutróficos A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado.)

Rd14 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado. (Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo ondulado e suave ondulado + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado)

Rd15 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Areias Quartzosas álicas A moderado relevo suave ondulado e plano + Solos Concrecionários distróficos com B textural Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado + Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo suave ondulado e plano.)

Rd16 – Solos Litólicos distróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo ondulado a montanhoso + Areias Quartzosas distróficas A moderado relevo ondulado e suave ondulado (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo ondulado e suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

Solos Litólicos eutróficos

Re1 – Solos Litólicos eutróficos A moderado e chernozêmico textura média relevo ondulado e forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado (Afloramentos Rochosos + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média relevo escarpado.)

Re2 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado)

Re3 – Solos Litólicos eutróficos vérticos A chernozêmico e moderado textura argilosa e média fase pedregosa e rochosa + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado (Brunizém Avermelhado relevo suave ondulado + Vertissolo A moderado relevo suave ondulado e plano + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano)

Re4 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e siltosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano)

Re5 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e siltosa fase pedregosa relevo forte ondulado e ondulado.

Re6 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura arenosa/média fase pedregosa relevo plano e suave ondulado.

Re7 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.

Re8 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Regossolo Eutrófico com fragipan Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

Re9 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

Re10 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Re11 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e siltosa fase pedregosa relevo forte ondulado)

Re12 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano.)

Re13 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.

Re14 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado)

Re15 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa relevo suave ondulado e

ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.

Re16 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Solos Concrecionários eutróficos com B textural Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Afloramentos Rochosos.)

Re17 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Afloramentos Rochosos. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

Re18 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e plano + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

Re19 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e plano. (Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

Re20 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa + Vertissolo A moderado relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

Re21 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.

Re22 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos. (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo suave ondulado e ondulado.)

Re23 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado.)

Re24 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo suave ondulado.)

Re25 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado (Afloramentos Rochosos.)

Re26 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado. (Regossolo eutrófico Tb A moderado textura arenosa + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo suave ondulado.)

Re27 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa cascalhenta relevo ondulado

Re28 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo forte ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos + Regossolo distrófico Tb A moderado textura arenosa relevo suave ondulado.

Re29 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo forte ondulado e montanhoso + Afloramentos Rochosos.

Re30 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo forte ondulado e montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta relevo ondulado e forte ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

Re31 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo montanhoso e forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado e montanhoso. (Afloramentos Rochosos.)

Re32 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Vertissolo A moderado relevo suave ondulado.

Re33 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado. (Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo plano e suave ondulado.)

Re34 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano. (Afloramentos Rochosos.)

Re35 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

Re36 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Concrecionários eutróficos com B textural Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.

Re37 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa relevo ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

Re38 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado.)

Re39 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e forte ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

Re40 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo forte ondulado.)

Re41 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.)

Re42 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Afloramentos Rochosos.)

Re43 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média e arenosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e plano. (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado.)

Re44 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo plano e suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano. (Afloramentos Rochosos.)

Re45 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e plano + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

Re46 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura argilosa cascalhenta relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado.)

Re47 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

Re48 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado (Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico plíntico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Laterita Hidromórfica eutrófica Tb A moderado textura argilosa relevo ondulado.)

Re49 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado. (Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada + Vertissolo A moderado relevo plano + Afloramentos Rochosos.)

Re50 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado (Vertissolo A moderado fase pedregosa relevo suave ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado.)

Re51 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

Re52 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Regossolo distrófico Tb A moderado textura arenosa relevo suave ondulado (Afloramentos Rochosos.)

Re53 – Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado (Afloramentos Rochosos.)

Re54 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado (Terra Roxa Estruturada Similar eutrófica A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano)

Re55 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado.)

Re56 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos (Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado.)

Re57 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

Re58 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado)

Re59 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado

Re60 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado)

Re61 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Re62 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa cascalhenta relevo suave ondulado. (Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado.)

Re63 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.

Re64 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos. (Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa relevo suave ondulado.)

Re65 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado. (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

Re66 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo ondulado + Afloramentos Rochosos

Re67 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos.

Re68 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos.

Re69 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado fase pedregosa relevo ondulado + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos)

Re70 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano)

Re71 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte

ondulado + Afloramentos Rochosos. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado)

Re72 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos (Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura argilosa cascalhenta + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado e plano.)

Re73 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos.

Re74 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado)

Re75 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado a montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado.)

Re76 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado a montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo escarpado.)

Re77 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado a montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado)

Re78 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado a montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos

Re79 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado a montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos.

Re80 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa relevo ondulado e suave ondulado

Re81 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo ondulado.

Re82 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Ta e Tb A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura siltosa fase pedregosa relevo forte ondulado e ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado.)

Re83 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta relevo ondulado e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Regossolo eutrófico Ta A moderado textura arenosa relevo suave ondulado)

Re84 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo ondulado e forte ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.)

Re85 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Afloramentos Rochosos (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média relevo ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado e montanhoso.)

Re86 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb abrúptico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

Re87 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa relevo ondulado + Afloramentos Rochosos

Re88 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado + Afloramentos Rochosos

Re89 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado + Afloramentos Rochosos (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado.)

Re90 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos.

Re91 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado + Afloramentos Rochosos.

Re92 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média relevo ondulado e forte ondulado (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado e ondulado.)

Re93 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado a escarpado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo ondulado + Afloramentos Rochosos.

Re94 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo forte ondulado e montanhoso.

Re95 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Afloramentos Rochosos. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado.)

Re96 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado e suave ondulado. (Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

Re97 — Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado a escarpado + Afloramentos Rochosos.

Solos Litólicos eutróficos e distróficos

Red1 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado e ondulado. (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado.)

Red2 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e plano + Solonetz Solodizado Tb A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.

Red3 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo suave ondulado (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado)

Red4 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado. (Afloramentos Rochosos + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado.)

Red5 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado + Afloramentos Rochosos (Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura argilosa relevo suave ondulado + Regossolo eutrófico Ta com fragipan A moderado textura arenosa + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

Red6 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado + Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado + Solonetz Solodizado Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa relevo suave ondulado. (Afloramentos Rochosos.)

Red7 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado e forte ondulado + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado e ondulado.

Red8 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado e ondulado. (Afloramentos Rochosos + Bruno Não Cálcico vértico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.)

Red9 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo ondulado a montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos.

Red10 — Solos Litólicos eutróficos e distróficos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso + Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A moderado textura média cascalhenta/argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado e forte ondulado + Afloramentos Rochosos.

Solos Concrecionários álicos

SCa1 — Solos Concrecionários álicos com B latossólico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média e argilosa + Areias Quartzosas álicas A moderado relevo plano. (Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado + Areias Quartzosas Hidromórficas álicas A moderado relevo plano + Solos Litólicos distróficos e álicos A moderado textura média relevo suave ondulado + Planossolo

distrófico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano.)

SCa2 — Solos Concrecionários álicos com B latossólico A moderado textura média + Solos Litólicos distróficos e álicos A moderado textura média relevo suave ondulado e ondulado + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/média relevo plano e suave ondulado.

SCa3 — Solos Concrecionários álicos litólicos A moderado textura média relevo suave ondulado e plano + Planossolo Solódico Ta A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Solos Litólicos distróficos e álicos A moderado textura arenosa e média fase pedregosa relevo suave ondulado e ondulado.)

Solos Concrecionários distróficos

SCd1 — Solos Concrecionários distróficos com B textural Tb A moderado textura média/argilosa + Solos Concrecionários distróficos litólicos A moderado textura média relevo suave ondulado e plano. (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado.)

SCd2 — Solos Concrecionários distróficos litólicos A moderado textura média relevo suave ondulado e plano + Laterita Hidromórfica distrófica Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Solos Concrecionários distróficos com B textural Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Solos Concrecionários eutróficos

SCe — Solos Concrecionários eutróficos com B textural Tb abrúptico A moderado textura arenosa/argilosa + Planossolo Solódico Ta A moderado textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado. (Vertissolo A moderado + Solos Concrecionários eutróficos com B textural Tb A moderado textura média/argilosa relevo plano e suave ondulado.)

Solos Indiscriminados de Mangues

SM — Solos Indiscriminados de Mangues textura indiscriminada relevo plano. (Glei Pouco Húmico eutrófico textura indiscriminada + Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano.)

Afloramentos Rochosos

AR — Afloramentos Rochosos. (Solos Litólicos eutróficos A moderado textura arenosa, média e argilosa relevo ondulado a montanhoso.)

3.6 — USO ATUAL

Através do levantamento realizado, pôde-se constatar que, em significativa parte da área compreendida pelas Folhas SB.24/25, ocorrem solos eutróficos capazes, em sua maioria, de fornecer os nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas. Entretanto, tal desenvolvimento é restringido pelas adversidades climáticas a que grandes partes dessas áreas estão submetidas. As condições adversas do clima advêm, principalmente, do baixo índice pluviométrico e da irregularidade em sua distribuição. Assim, a utilização da área se dá mais com culturas de subsistência, que, além de terem suas produtividades decrescidas, são cultivadas apenas uma vez durante o ano — na época das chuvas. As culturas de subsistência que mais se destacam na área são: milho, feijão, mandioca e arroz.

O aproveitamento racional dos solos com boas características físicas e químicas torna-se mais viável mediante práticas de irrigação. Entretanto, o baixo poder aquisitivo de grande parte dos camponeses da região faz com que esta solução não lhe seja disponível

O algodão arbóreo (mocó) desenvolve-se em grandes extensões da região estudada, principalmente na zona do sertão, constituindo-se em importante produto agrícola e fonte de renda para as pessoas que o exploram O melhor desenvolvimento desta lavoura se deve à sua adaptação às condições climáticas do sertão.

O pastoreio extensivo é também verificado nas regiões mais secas. A palma forrageira, fonte alimentícia para o gado, desenvolvendo-se em áreas deficientes em umidade, assume grande importância para o desenvolvimento da pecuária.

O cultivo de sisal (agave) é bastante expressivo em solos da classe Regossolo e em outras classes.

As boas condições de fertilidade natural dos solos ocorrentes nos vales de alguns rios propiciam-lhes características favoráveis para o desenvolvimento agrícola. O vale do Cariri é intensamente cultivado com cana-de-açúcar, além de lavouras menos expressivas de milho e feijão, mas de grande importância para a região. De modo geral, os vales dos rios são utilizados com lavouras de milho, feijão, arroz e cana-de-açúcar. As condições de hidromorfismo dos solos que ocorrem nos vales constituem fatores favoráveis para o desenvolvimento de espécies nativas de carnaúba.

Com grande importância para a região destacam-se os perímetros irrigados, onde melhores produtividades das lavouras são obtidas.

Nas zonas do litoral, as condições de solo e clima favorecem, em alguns locais, o desenvolvimento da fruticultura, destacando-se o cajueiro, que tem grande parte da produção proveniente dessas áreas, a mangueira, o abacaxi, etc. Pecuária extensiva, culturas de subsistência, principalmente milho e mandioca, e algodão herbáceo, são atividades freqüentes na região do litoral.

Melhores condições climáticas inerentes às serras tornam-nas bastante importantes para o desenvolvimento agrícola, destacando-as como áreas de melhor potencial para a exploração de grande número de culturas, tais como: cana-de-açúcar, banana, café, *citrus*, horticultura, milho e feijão. Dentre as serras destacam-se: Ibiapaba, Baturité, Triunfo e Cuité.

Com relação ao uso atual, verifica-se que ocorrem, na região do levantamento, áreas intensamente cultivadas, em função de possuírem bons solos, física e quimicamente, além de favoráveis condições climáticas. Entretanto, muitas vezes os solos dessas áreas, por ocuparem pequenas extensões, são mapeados a nível de inclusão, ou mesmo deixam de ser citados nas legendas. Chama-se atenção, portanto, para o fato de que, em estudos mais detalhados, tais áreas poderão destacar-se como bastante viáveis para atividades agropecuárias.

3.7 — DADOS ANALÍTICOS COMPLEMENTARES

São compostos de tabelas constituídas pelos resultados analíticos das amostras de solos e pela localização dos perfis constantes após a descrição das classes de solos.

Tabela 3.I — Contém os resultados analíticos de 89 amostras de perfis de solos para classificação.

Tabela 3.II — As amostras coletadas para avaliação da fertilidade do solo — 71 amostras — têm seus resultados analíticos expressos nesta tabela.

Tabela 3.III — Constam, nesta tabela, os perfis utilizados para classificação dos solos, que têm as descrições morfológicas e os resultados analíticos citados após as descrições das respectivas classes de solos, como também a sua localização no relatório (página).

Os perfis, de modo geral, foram importantes para o trabalho. Entretanto, para o relatório, foram utilizados, sempre que possível, os perfis cujas características físicas, químicas e morfológicas fossem mais representativas das classes de solos mapeadas. As divergências nas classificações de determinadas classes de solos advieram de novos conceitos e normas propostos na "Série Miscelânea 1" (1979) do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.

TABELA 3 I
Resultados analíticos das amostras de perfis de solos para classificação

SOLO	PERFIL P	PROT LAB	HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			GRANULOMETRIA (tfsa %)				ARGILA NATURAL %
			Símbolo	Prof cm	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	
AQa A fr.	02	79.1220 79.1221 79 1222	A C1 C2	0-20 100-120 140-160	0 0 0	1 0 0	99 100 100	35 35 33	50 48 46	8 8 11	7 9 10	5 8 10
LVa A fr. méd	03	79 1623 79 1624	A B	0-20 100-120	0 0	0 1	100 99	63 43	24 14	9 33	4 10	4 8
PLd Ta A mod aren./ méd.	04	80 0860 80 0861	A Bt	30-55 55-80	0 0	0 0	100 100	2 1	75 40	18 41	5 18	0 12
PLS Tb A fr. aren./ méd.	05	78.1115 78 1116	A Bt	0-20 40-60	0 0	0 1	100 99	13 14	60 52	24 20	3 14	3 14
Re cn. A mod méd.	06	80.0862	A	0-20	3	59	38	11	25	50	14	6

SOLO	PERFIL P	PROT. LAB	ATAQUE POR H_2SO_4 (d = 1,47) e Na CO (5%) %						Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	pH (1:2,5)
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	MnO				H_2O
AQa A fr	02	79 1220 79.1221 79.1222	3,4 3,1 5,3	2,6 3,4 4,2	1,4 2,1 1,6	0,22 0,26 0,36			2,22 1,55 2,14	1,65 1,11 1,72	2,90 2,54 4,12	5,4 4,2 5,0
LVa A fr. méd.	03	79 1623 79 1624	2,4 5,7	1,6 4,0	1,1 1,6	0,08 0,18			2,55 2,42	1,77 1,93	2,28 3,92	5,1 5,2
PLd Ta A mod. aren./ méd.	04	80.0860 80 0861	1,8 8,2	0,9 4,9	0,7 2,6	0,16 0,51			3,41 2,85	2,27 2,13	2,00 2,94	5,0 5,1
PLS Tb A fr. aren / méd.	05	78 1115 78.1116	6,4	4,3	1,9	0,37			2,53	1,97	3,55	4,0 7,7
Re cn. A mod. méd.	06	80 0862	6,0	13,9	5,8	0,20			0,73	0,58	3,75	5,6

Lab.: SNLCS

GRAU DE FLOCULAÇÃO %	SILTE / ARGILA %	C %	N %	MO %	C/N	EQUIV. DE UMIDADE	P ppm	SAT. $\frac{c/Na^+}{\frac{100.Na^+}{T}}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	LOCALIZAÇÃO
29 11 0	1,14 0,89 0,10	0,92 0,16 0,06	0,08 0,06 0,03	1,59 0,28 0,10	12 3 2	5,0 4,6 5,4	12 2 1	<1 1 1	22 67 60	Estrada Novo Oriente—Valença do Piauí, distando 6 km de Novo Oriente. Mun. de Valença do Piauí, PI. Folha SB.24-Y-A.
0 20	2,25 3,30	0,20 0,09	0,04 0,04	0,34 0,16	5 2	3,2 6,4	3 1	<1 <1	50 85	Estrada Simplício Mendes—Isaias Coelho, distando 12,5 km de Simplício Mendes. Mun. de Campinas do Piauí, PI. Folha SB.24-Y-C.
100 33	3,60 2,28	0,11 0,30	0,04 0,06	0,19 0,52	3 5	2,9 13,8	1 1	2 2	36 49	BR-343, entre Piripiri e Campo Maior, 9,5 km de Piripiri. Mun. de Piripiri, PI. Folha SB.24-V.A.
0 0	8,00 1,43	0,14 0,10	0,06 0,05	0,24 0,17	2 2		2 1	3 14	0 0	Estrada São João da Serra—Castelo do Piauí, distando 18,4 km de São João da Serra. Mun. de Castelo do Piauí, PI. Folha SB.24-V-C.
57	3,57	0,70	0,10	1,21	7	14,6	2	3	13	Estrada Castelo do Piauí—São João da Serra, 37 km de Castelo do Piauí. Mun. de Castelo do Piauí, PI. Folha SB.24-V-C.

	COMPLEXO SORTIVO mE/100g								% VALOR V (sat. de base)	PASTA SATURADA		SAIS SOLÚVEIS (extrato 1:5)			
KCl1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Valor S	Al^{+3}	H^+	Valor T		C.E. do ext. mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+
												← mE/100g →			
4,2 4,2 4,3	1,3 0,2 0,2	0,1	0,02 0,01 0,01	0,01 0,01 0,01	1,4 0,2 0,2	0,4 0,4 0,3	3,3 1,2 0,6	5,1 1,8 1,1	27 11 18						
3,8 3,9	0,4 0,3		0,05 0,01	0,01 0,01	0,5 0,3	0,5 1,7	1,2 0,9	2,2 2,9	23 10						
4,1 3,6	1,2	0,6 0,6	0,03 0,02	0,03 0,15	0,7 2,0	0,4 1,9	0,8 3,0	1,9 6,9	37 29						
3,7 6,4	0,7	0,4 0,9	0,04 0,04	0,04 0,27	0,5 1,9	0 0	0,7 0,0	1,2 1,9	42 100			0,1		0,03	0,54
4,1	1,0	2,0	0,07	0,21	3,3	0,5	2,7	6,5	51						

TABELA 3.1 — Continuação

SOLO	PERFIL P	PROT. LAB.	HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			GRANULOMETRIA (tfsa %)				ARGILA NATURAL %
			Símbolo	Prof. cm	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	
REe Tb A fr. aren.	09	78.1183 78.1184	A C	0-20 80-100	0 0	2 2	98 98	63 63	24 23	11 10	2 4	2 4
PE Tb raso ab. A mod. méd./ arg.	12	80.0865 80.0866	A Bt	0-20 40-60	0 0	2 x	98 100	8 2	47 12	36 25	9 61	4 52
LEe A mod. méd.	16	78.1132 78.1133	A B	0-20 60-80	0 0	2 2	98 98	30 26	25 20	12 10	33 34	26 12
REe Ta A fr. aren.	20	78.1188 78.1189 78.1190	Ap C1 C2	0-20 80-110 160-180	0 0 0	7 18 20	93 82 80	72 65 63	16 21 19	9 9 14	3 5 4	3 5 4

SOLO	PERFIL P	PROT. LAB.	ATAQUE POR H_2SO_4 (d = 1,47) e Na CO (5%) %						Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	pH (1:2,5)
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	MnO				H_2O
REe Tb A fr. aren.	09	78.1183 78.1184	0,9 1,8	0,6 1,5	0,9 0,9	0,13 0,18			2,54 2,04	1,30 1,48	1,05 2,63	5,6 5,7
PE Tb raso ab. A mod. méd./ arg.	12	80.0865 80.0866	4,9 25,2	3,6 18,6	2,5 8,9	0,54 1,01			2,31 2,30	1,61 1,76	2,26 3,28	5,0 4,8
LEe A mod. méd.	16	78.1132 78.1133	13,5 18,2	10,6 14,6	5,8 7,5	0,76 0,79			2,17 2,12	1,60 1,60	2,86 3,05	6,9 6,6
REe Ta A fr. aren.	20	78.1188 78.1189 78.1190	1,4 1,5 2,1	0,9 0,9 0,8	0,9 0,9 1,1	0,17 0,20 0,19			2,65 2,84 4,49	1,62 1,74 2,38	1,57 1,57 1,13	5,2 6,1 5,6

GRAU DE FLOCULAÇÃO %	SILTE / ARGILA	C %	N %	MO %	C/N	EQUIV DE UMIDADE	P ppm	SAT. c/Na^+ 100. Na^+ / T	100 Al^{+3} / Al^{+3} + S	LOCALIZAÇÃO
0 0	5,50 2,50	0,29 0,07	0,06 0,03	0,50 0,12	5 2	3 3	6 2	2 3	0 20	9 km de Conceição do Canindé para São João do Piauí, em direção ao lugarejo S. Antônio Mun. de Conceição do Canindé, PI. Folha SB.24-Y-C
56 15	4,00 0,41	0,18 0,27	0,04 0,07	0,31 0,46	5 4	6,7 25,2	1 <1	1 3	28 4	Estrada Picos—Bocaina, 13 km de Picos Mun. de Picos, PI Folha SB 24-Y-C.
21 65	0,36 0,23	0,50 0,17	0,08 0,06	0,86 0,29	6 3	13 16	15 18	1 1	0 0	Margem direita da estrada Novo Oriente—Emaus, distando 8,2 km de Novo Oriente. Mun de Novo Oriente, CE. Folha SB.24-V-C.
0 0 0	3,00 1,80 3,50	0,34 0,05 0,03	0,07 0,06 0,04	0,59 0,09 0,05	5 1 1	3 2 1	13 5 3	1 3 2	0 0 0	Caminho que liga a fazenda Cipó à fazenda Rejeitado, distando 1 km do entroncamento deste com a estrada Tamboril—Sucesso, Mun de Tamboril, CE Folha SB.24-V-B

	COMPLEXO SORTIVO mE/100g								% VALOR V (sat de base)	PASTA SATURADA		SAIS SOLÚVEIS (extrato 1:5)			
KCl1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Valor S	Al^{+3}	H^+	Valor T		CE do ext. mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+
												← mE/100g →			
4,9 4,2	0,8 0,2	0,2	0,09 0,14	0,03 0,03	1,1 0,4	0,0 0,1	0,5 0,4	1,6 0,9	69 44						
3,9 3,7	0,4 2,1	0,8 8,1	0,08 0,07	0,03 0,37	1,3 10,6	0,5 0,4	1,1 0,5	2,9 11,5	45 92	3,93	48	0,2		0,01	3,49
6,7 5,9	5,5 3,3	0,6 0,4	0,42 0,13	0,05 0,05	6,6 3,9	0 0	1,5 1,3	8,1 5,2	81 75						
4,9 5,0 4,5	2,4 0,8 1,3	0,8 0,1	0,13 0,08 0,08	0,03 0,03 0,04	3,4 0,9 1,5	0 0 0	0,8 0,3 0,4	4,2 1,2 1,9	81 75 79						

TABELA 3.1 — Continuação

SOLO	PERFIL P	PROT. LAB.	HORIZONTE		GRANULOMETRIA (tfsa %)			FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %				ARGILA NATURAL %
			Símbolo	Prof. cm	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	
LVa A mod. méd.	21	79.1625 79.1626	A B	0-20 100-120	0 0	0 0	100 100	61 43	14 14	6 10	19 33	0 13
NC A mod méd. /arg.	22	78.1134 78.1135	A Bt	0-10 20-40	0 0	6 3	94 97	22 14	20 13	35 34	23 39	18 31
PLe Ta A fr. aren./ méd.	27	78.1150	Bt	40-60	0	8	92	36	13	19	32	31
BV méd. m. casc. /arg. f. erod.	32	78.1151 78.1152 78.1153	A B21t B22t	0-10 -30 -50	5 0 0	57 1 12	38 99 88	33 13 25	20 6 13	27 27 2	20 54 60	13 38 18
PLS Tb A fr. aren./ méd.	33	78.1138 78.1139	A Bt	0-40 40-60	0 0	6 3	94 97	73 46	17 14	6 14	4 26	4 25

SOLO	PERFIL P	PROT. LAB.	ATAQUE POR H_2SO_4 (d = 1,47) e Na CO (5%) %						Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	pH (1:2,5)
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	MnO				H_2O
LVa A mod. méd.	21	79.1625 79.1626	8,2 14,7	6,9 13,7	3,1 5,2	0,40 0,64			2,02 1,82	1,57 1,47	3,48 4,13	4,8 4,4
NC A mod. méd. /arg.	22	78.1134 78.1135	10,7 19,5	7,4 13,6	7,1 9,7	1,22 1,41			2,46 2,44	1,53 1,68	1,63 2,20	5,8 5,9
PLe Ta A fr. aren./ méd.	27	78.1150	14,6	8,3	3,9	0,51			2,99	2,30	3,34	6,5
BV méd. m. casc. /arg. f. erod.	32	78.1151 78.1152 78.1153	10,4 29,8 21,8	7,0 23,0 17,7	2,4 5,6 4,4	0,39 0,62 0,25			2,53 2,20 2,09	2,07 1,91 1,81	4,57 6,44 6,31	5,9 4,9 4,8
PLS Tb A fr. aren./ méd.	33	78.1138 78.1139	14,3	9,0	5,8	0,47			2,70	1,91	2,43	4,3 7,2

GRAU DE FLOCULAÇÃO %	SILTE / ARGILA %	C %	N %	MO %	C/N	EQUIV DE UMIDADE	P ppm	SAT. c/Na^+ 100 Na^+ / T	100 Al^{+3} / Al^{+3} + S	LOCALIZAÇÃO
100 61	0,32 0,30	0,79 0,24	0,07 0,03	1,36 0,41	11 8	7,9 12,5	2 1	<1 <1	58 78	Estrada Araripina—Crato, distando 26,2 km de Araripina. Mun. de Araripina, PE. Folha SB.24-Y-D
22 21	1,52 0,87	0,50 0,31	0,09 0,08	0,86 0,53	6 4	15 21	2 1	1 1	0 1	Estrada Varjota—S Quitéria, distando 20 km de Varjota, próximo ao povoado Trapiá Mun de S Quitéria, CE. Folha SB 24-V-B
3	0,59	0,21	0,07	0,36	3	25	1	3	0	Estrada Monsenhor Tabosa—Lugarejo Espírito Santo, próximo ao lugarejo Vaca Brava de Cima. Mun. de Monsenhor Tabosa, CE Folha SB.24-V-B.
35 30 70	1,35 0,50 0,03	2,30 0,45 0,24	0,26 0,09 0,06	3,97 0,78 0,41	9 5 4	16 26 20	7 1 <1	1 1 1	0 6 15	Estrada Mineirolândia—Pedra Branca (BR-226), distando 8 km de Mineirolândia. Mun de Pedra Branca, CE. Folha SB 24-V-D.
0 4	1,50 0,54	0,11 0,15	0,04 0,04	0,19 0,26	3 4	2 23	2 1	2 9	17 0	Estrada Tejussuoca—General Sampaio, distando 14,5 km de General Sampaio, próximo ao açude Jereisate. Mun. de General Sampaio, CE. Folha SB 24-V-B.

	COMPLEXO SORTIVO mE/100g								% VALOR V (sat. de base)	PASTA SATURADA		SAIS SOLÚVEIS (extrato 1:5)			
KCl1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Valor S	Al^{+3}	H^+	Valor T		C.E. do ext. mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+
												← mE/100g →			
3,9 4,1	0,5 0,2		0,01 0,01	0,01 0,01	0,5 0,2	0,7 0,7	3,3 1,9	4,5 2,8	11 7						
5,1 4,4	4,8 6,9	1,3 3,4	0,19 0,17	0,08 0,15	6,4 10,6	0,0 0,1	2,0 2,7	8,4 13,4	76 79						
5,0	4,8	3,9	0,11	0,28	9,1	0	1,3	10,4	88	2,64	34	0,9	1,3	0,06	3,07
5,7 3,9 3,8	10,8 7,2 4,1	1,8 2,1 0,9	0,43 0,08 0,18	0,08 0,15 0,07	13,1 9,5 5,3	0,0 0,6 0,9	2,5 2,8 1,9	15,6 12,9 8,1	84 74 65						
3,9 5,5	0,5 2,1	0,4 2,2	0,04 0,06	0,04 0,43	1,0 4,8	0,2 0,0	0,6 0,0	1,8 4,8	56 100	1,64	38	0,8	1,4	0,03	2,25

-Continuação

SOLO	PERFIL P	PROT. LAB	HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			GRANULOMETRIA (tfsa %)				ARGILA NATURAL %
			Símbolo	Prof cm	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	
PE Tb A mod méd / arg	34	78 1164 78 1165	A Bt	0-25 -80	0 0	11 4	89 96	35 19	17 8	19 16	29 57	19 18
PE Tb ab A mod méd / arg	35	78 1147 78 1148 78 1149	A1 A2 B2t	0-10 -30 -60	0 0 0	3 4 3	97 96 97	48 50 13	24 23 13	21 20 38	7 7 36	6 5 27
PE Tb A mod méd / arg	36	78.1160 78 1161	A Bt	0-15 -80	0 0	3 3	97 97	39 28	24 17	17 14	20 41	15 30
PLe Ta A fr. aren./ méd.	38	78 1146	Bt	40-60	0	6	94	39	23	16	22	21
TSe A mod méd. /arg.	39	78 1162 78.1163	A Bt	0-20 -100	0 0	4 1	96 99	34 23	21 14	23 17	22 46	15 1
SS Tb A fr aren / méd	40	78 1166 78 1167	A Bt	0-40 100-120	0 0	3 12	97 88	65 58	19 13	12 8	4 21	3 21

SOLO	PERFIL P	PROT LAB	ATAQUE POR H_2SO_4 (d = 1,47) e Na CO (5%) %						Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	pH (1:2,5)
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	MnO				H_2O
PE Tb A mod méd / arg	34	78.1164 78.1165	13,0 24,8	9,5 19,4	6,7 12,6	0,83 1,19			2,33 2,17	1,61 1,54	2,22 2,41	5,5 4,8
PE Tb ab. A mod méd / arg	35	78 1147 78.1148 78 1149	* * 16,6	* * 13,0	* * 3,0	* * 0,27			* * 2,17	* * 1,89	* * 6,78	5,0 5,5 4,8
PE Tb A mod. méd / arg.	36	78 1160 78 1161	9,2 18,2	6,5 13,5	3,8 6,7	0,45 0,65			2,41 2,29	1,74 1,74	2,68 3,16	5,5 5,7
PLe Ta A fr aren / méd	38	78 1146	11,7	4,8	5,5	0,43			4,14	2,39	1,37	6,9
TSe A mod. méd /arg	39	78 1162 78 1163	10,7 21,3	7,3 15,1	4,7 7,5	0,78 0,80			2,49 2,40	1,77 1,82	2,44 3,16	5,3 5,3
SS Tb A fr aren / méd	40	78 1166 78.1167	9,1	5,4	5,0	0,26			2,87	1,80	1,69	4,3 6,0

* Valores não determinados em virtude dos baixos teores de argila

GRAU DE FLOCULAÇÃO %	SILTE / ARGILA %	C %	N %	MO %	C/N	EQUIV DE UMIDADE	P ppm	SAT. c/Na^+ $\frac{100 . Na^+}{T}$	$\frac{100\ Al^{+3}}{Al^{+3} + S}$	LOCALIZAÇÃO
34 68	0,66 0,28	0,96 0,35	0,14 0,08	1,66 0,60	7 4	16 22	1 <1	1 1	2 13	Estrada Mombaça—Acopiara (BR-122), distando 9,4 km de Acopiara. Mun de Acopiara, CE. Folha SB 24-Y-B
14 29 25	3,00 2,86 1,06	0,57 0,24 0,17	0,09 0,06 0,05	0,98 0,41 0,29	6 4 3	7 7 14	7 1 1	1 1 2	0 0 13	Estrada Canindé—Fazenda Santana, distando 1 km desta. Mun de Canindé, CE Folha SB 24-V-B
25 27	0,85 0,34	0,59 0,31	0,10 0,09	1,02 0,53	6 3	12 17	3 1	1 1	0 2	Caminho que liga a estrada Acopiara—Vila Tataira à estrada Acopiara—Povoado S Antônio, próximo ao lugarejo Timbaúba Mun. de Acopiara, CE Folha SB.24-Y-B
5	0,73	0,10	0,04	0,17	3	25	1	3	0	Estrada Caridade—Fazenda Casa Nova, distando 1 km de Caridade Mun. de Caridade, CE. Folha SB 24-V-B.
32 98	1,05 0,37	0,56 0,13	0,08 0,08	0,97 0,22	7 2	13 17	8 1	1 1	0 0	Estrada Iguatu—Cedro (CE-113), distando 3,8 km do cruzamento desta estrada com a estrada Iguatu—Icó (BR-404) Mun. de Icó, CE Folha SB.24-Y-B
25 0	3,00 0,38	0,09 0,07	0,04 0,05	0,16 0,12	2 1	3 14	1 <1	44 26	25 9	Estrada Orós—Povoado Jiqui, distando 6,2 km deste povoado. Mun de Iguatu, CE Folha SB 24-Y-B

	COMPLEXO SORTIVO mE/100g								% VALOR V (sat. de base)	PASTA SATURADA		SAIS SOLÚVEIS (extrato 1:5)			
KCl1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Valor S	Al^{+3}	H^+	Valor T		C.E do ext. mmhos/ cm a 25° C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+
												← mE/100g →			
4,8 4,0	4,2 2,3	1,3 2,2	0,41 0,16	0,07 0,06	6,0 4,7	0,1 0,7	3,0 2,5	9,1 7,9	66 59						
4,8 4,8 3,9	3,0 1,1 1,8	0,4 0,2 0,6	0,22 0,13 0,11	0,05 0,03 0,08	3,7 1,5 2,6	0,0 0,0 0,4	1,5 1,1 1,4	5,2 2,6 4,4	71 58 59						
4,7 4,5	3,3 4,1	0,8 1,2	0,20 0,10	0,09 0,11	4,4 5,5	0,0 0,1	2,0 1,9	6,4 7,5	69 73						
4,9	3,1	5,6	0,06	0,32	9,1	0	1,0	10,1	90	1,57	30	1,0	1,9	0,04	2,29
4,7 4,6	4,0 3,5	1,3 0,8	0,28 0,39	0,07 0,07	5,7 4,7	0 0	2,0 1,4	7,7 6,1	74 77						
3,8 3,9	0,9	0,1 0,3	0,11 0,08	0,70 0,73	0,9 2,0	0,3 0,2	0,4 0,6	1,6 2,8	56 71						

TABELA 3.I— Continuação

SOLO	PERFIL P	PROT LAB	HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			GRANULOMETRIA (tfsa %)				ARGILA NATURAL %
			Símbolo	Prof cm.	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	
PEL A mod. arg	42	78 1168	B	70-100	0	1	99	30	12	14	44	0
REa Tb A fr. aren c/ cascalho	43	78.1187	C	100-140	0	15	85	56	27	12	5	5
PVd Tb A mod aren./ méd.	45	78 1185 78 1186	A Bt	0-60 60-100	0 0	1 1	99 99	48 39	35 30	10 12	7 19	7 13
PE Tb A mod arg	47	78 1170	B2t	35-55	1	3	96	20	9	14	57	0
Ce lat A mod méd	48	78 1169	(B)	100-120	0	1	99	44	26	2	28	1
PLS Ta A fr. méd.	49	78 1156 78.1157 78 1158 78.1159	A1 A2 B21t B22t	0-3 -13 -28 -45	0 0 0 0	2 13 3 2	98 87 97 98	22 36 42 40	23 28 12 15	32 28 15 16	23 8 31 29	17 8 28 26
PLS Ta A fr. méd c/ cascalho/ arg.	52	78 1136 78.1137	Ap Bt	0-15 40-60	2 0	15 1	83 99	47 26	27 18	17 20	9 36	8 32

SOLO	PERFIL P	PROT LAB	ATAQUE POR H_2SO_4 (d = 1,47) e Na CO (5%) %						Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	pH (1:2,5)
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	MnO				H_2O
PEL A mod. arg	42	78.1168	20,9	17,2	5,1	0,90			2,07	1,74	5,29	5,3
REa Tb A fr. aren. c/ cascalho	43	78 1187	2,7	2,0	0,8	0,15			2,30	1,83		4,2
PVd Tb A mod. aren / méd	45	78 1185 78 1186	3,8 9,1	2,5 6,8	1,0 1,7	0,14 0,23			2,58 2,27	2,06 1,96	3,89 6,29	4,6 4,4
PE Tb A mod. arg.	47	78 1170	24,3	20,0	6,4	0,34			2,07	1,72	4,90	4,9
Ce lat A mod méd	48	78 1169	11,4	8,1	4,8	0,42			2,39	1,74	2,65	5,0
PLS Ta A fr. méd	49	78 1156 78 1157 78 1158 78 1159	13,1 14,6 13,4	7,5 8,5 7,7	5,9 5,3 4,8	0,46 0,43 0,42			2,97 2,92 2,96	1,98 2,09 2,12	1,99 2,52 2,52	5,0 5,4 7,3 7,7
PLS Ta A fr méd c/ cascalho/ arg	52	78 1136 78 1137	19,8	7,0	4,6	0,47			4,81	3,39	2,38	6,0 6,7

Lab.: SNLCS

GRAU DE FLOCULAÇÃO %	SILTE / ARGILA %	C %	N %	MO %	C/N	EQUIV DE UMIDADE	P ppm	SAT c/Na^+ 100. Na^+ / T	100.Al^{+3} / Al^{+3} + S	LOCALIZAÇÃO
100	0,32	0,13	0,05	0,22	3	16	<1	2	0	Estrada Acopiara—Capistrano, distando 6,2 km de Acopiara. Mun de Baturité, CE. Folha SB.24-X-A
0	2,40	0,05	0,04	0,09	1	4	1	2	75	Estrada Jaguaretama—Forquilha, distando 12 km de Jaguaretama. Mun de Jaguaretama, CE Folha SB.24-X-C
0 32	1,43 0,63	0,13 0,13	0,05 0,06	0,22 0,22	3 2	4 9	1 1	3 2	20 38	Estrada que liga a CE-119 ao povoado dos Currais, distando 25,6 km do cruzamento desta estrada, com a CE-119. Mun. de Morada Nova, CE Folha SB 24-X-C
100	0,25	0,35	0,11	0,60	3	16	1	1	11	Estrada Martins—Almino Afonso, distando 3,4 km de Martins. Mun de Martins, RN. Folha SB.24-Z-A
96	0,07	0,12	0,05	0,21	2	11	<1	1	7	Lado direito da estrada Açu—Mossoró (BR-304), distando 28,5 km do rio Piranhas. Mun. de Açu, RN. Folha SB.24-X-D
26 0 10 10	1,39 3,50 0,48 0,55	1,31 0,35 0,22 0,16	0,16 0,06 0,06 0,06	2,26 0,60 0,38 0,28	8 6 4 3	19 9 19 17	3 2 1 1	1 2 6 5	5 8 0 0	Km 10,3 da estrada São João do Sabugi—Ouro Branco Mun. de São João do Sabugi, RN Folha SB 24-Z-B.
11 11	1,89 0,56	0,17 0,40	0,05 0,06	0,29 0,69	3 7	8 30	1 1	3 7	0 0	Km 20,8 da estrada Macau—Natal Mun. de Macau, RN Folha SB 24-X-D.

	COMPLEXO SORTIVO mE/100g								% VALOR V (sat. de base)	PASTA SATURADA		SAIS SOLÚVEIS (extrato 1:5)			
KCl1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Valor S	Al^{+3}	H^+	Valor T		C.E do ext mmhos/cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+
												← mE/100g →			
4,8	1,6	0,2	0,04	0,05	1,9	0	1,1	3,0	63						
3,5	0,1		0,09	0,03	0,2	0,6	0,5	1,3	15						
3,8 3,4	0,6 0,8		0,12 0,19	0,04 0,05	0,8 1,0	0,2 0,6	0,6 0,9	1,6 2,5	50 40						
4,0	1,6	1,3	0,24	0,04	3,2	0,4	2,3	5,9	54						
4,1	3,1	0,7	0,09	0,04	3,9	0,3	1,2	5,4	72						
3,7 3,8 5,4 6,3	6,0 1,9 4,1 4,1	3,6 2,3 4,4 4,3	0,16 0,06 0,06 0,06	0,21 0,12 0,56 0,46	10,0 4,4 9,1 8,9	0,5 0,4 0,0 0,0	4,2 1,9 0,0 0,0	14,7 6,7 9,1 8,9	68 66 100 100	1,63 4,09	32 32	1,2 1,2	1,7 1,6	0,03 0,03	1,78 3,22
4,5 5,8	2,6 13,2	1,5 13,8	0,14 0,35	0,18 1,97	4,4 29,3	0 0	1,1 0,8	5,5 30,1	80 97	2,22	60	0,3		0,05	1,41

TABELA 3.I— Continuação

SOLO	PERFIL P	PROT. LAB	HORIZONTE		FRAÇÕES DA AMOSTRA TOTAL %			GRANULOMETRIA (tfsa %)				ARGILA NATURAL %
			Símbolo	Prof cm.	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	
PVa Tb ab A mod aren /arg.	13	11.351 11 352 11.353 11 354	A1 A3 B1t B2t	0-4 -14 -64 -117				43 38 30 18	41 40 31 24	10 12 15 16	6 10 24 42	3 10 7 17
PE Tb A mod. méd. /arg	17	13 905 13 906 13 907 13 908	A1 A2 B21t B22t	0-20 -35 -50 -70				51 34 22 29	8 10 6 5	26 30 35 32	15 26 37 34	4 16 2 2
PE Tb A mod méd arg	18	11.329 11 330 11 331 11.332 11.333 11.334	A1 A3 B1t B21t B22t B3t	0-4 -17 -23 -42 -62 -82				52 41 38 33 27 31	13 24 17 12 10 8	23 19 23 18 22 24	12 16 22 37 41 37	6 2 14 2 3 6

SOLO	PERFIL P	PROT LAB	ATAQUE POR H_2SO_4 (d = 1,47) e Na CO (5%) %						Ki	Kr	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	pH (1:2,5)
			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	P_2O_5	MnO				H_2O
PVa Tb ab A mod aren /arg	13	11 351 11.352 11.353 11.354										4,9 4,7 4,4 4,5
PE Tb A mod. méd /arg	17	13.905 13.906 13 907 13 908										5,9 5,5 5,0 5,2
PE Tb A mod méd /arg	18	11 329 11 330 11 331 11 332 11.333 11 334										6,0 6,2 6,2 6,1 6,0 5,8

Lab : SNLCS (IPEAN)

GRAU DE FLOCULAÇÃO %	SILTE / ARGILA %	C %	N %	MO %	C/N	EQUIV DE UMIDADE	P_2O_5 mg/100g	SAT. c/Na^+ $\frac{100\ Na^+}{T}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S}$	LOCALIZAÇÃO
50	1,67	0,47	0,04	0,81	12		0,46	<1	50	Estrada Pimenteiras–Parambu, distando 16 km de Pimenteiras. Município de Pimenteiras, PI Folha SB 24-Y-A
0	1,20	0,40	0,04	0,69	10		0,69	1	70	
71	0,62	0,42	0,03	0,72	14		<0,46	<1	78	
60	0,38	0,56	0,04	0,96	14		<0,46	<1	81	
73	1,73	0,59	0,07	1,02	8		0,33	1	0	Estrada Parambu–Novo Assis, distando 8 km de Parambu. Município de Parambu, CE Folha SB 24-Y-A
38	1,15	0,33	0,05	0,57	7		0,16	<1	13	
95	0,94	0,28	0,05	0,48	6		0,11	<1	27	
94	0,94	0,24	0,04	0,41	6		0,13	<1	27	
50	1,92	1,29	0,10	2,22	13		0,69	<1	0	Estrada Crateús–Independência (BR-226), 9 km de Crateús Município de Crateús, CE Folha SB 24-V-C
88	1,19	0,62	0,05	1,07	12		0,46	<1	0	
36	1,04	0,50	0,05	0,86	10		<0,46	<1	0	
94	0,49	0,34	0,04	0,59	8		<0,46	<1	0	
93	0,54	0,22	0,03	0,38	7		<0,46	<1	0	
84	0,65	0,18	0,03	0,31	6		<0,46	<1	0	

	COMPLEXO SORTIVO mE/100g								% VALOR V (sat. de base)	PASTA SATURADA		SAIS SOLÚVEIS (extrato 1:5)			
KCl1N	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	Valor S	Al^{+3}	H^+	Valor T		C E do ext. mmhos/ cm a 25°C	Água %	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+
												← mE/100g →			
3,9	0,3	0,1	0,08	0,01	0,5	0,5	1,6	2,6	19						
4,0	0,2	0,0	0,09	0,03	0,3	0,7	1,6	2,6	12						
3,8	0,2	0,0	0,08	0,03	0,3	1,1	2,2	3,6	8						
3,9	0,1	0,1	0,08	0,03	0,3	1,3	2,5	4,1	7						
4,8	1,2	0,4	0,37	0,04	2,0	0,0	2,0	4,0	50						
4,0	1,7	0,7	0,19	0,04	2,6	0,4	2,2	5,2	50						
3,9	2,2	0,8	0,20	0,04	3,2	1,2	1,7	6,1	52						
3,9	1,8	1,3	0,16	0,05	3,3	1,2	1,7	6,2	53						
5,3	5,8	0,8	0,35	0,03	7,0	0	1,6	8,6	81						
5,4	5,1	0,8	0,16	0,02	6,1	0	1,3	7,4	82						
5,2	4,3	1,1	0,13	0,02	5,6	0	1,5	7,1	79						
5,0	3,7	1,9	0,13	0,02	5,8	0	2,0	7,8	74						
5,0	2,1	3,9	0,07	0,01	6,1	0	1,8	7,9	77						
5,0	2,2	4,1	0,06	0,01	6,4	0	1,6	8,0	80						

TABELA 3 I— Continuação

SOLO	PERFIL P	PROT LAB	HORIZONTE		GRANULOMETRIA %							
			Símbolo	Prof cm	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Areia muito grossa 2-1 mm	Areia grossa (mm)		Areia média 0,5-0,25 mm	Areia fina (mm)	
								1-0,5	2-0,2		0,25-0,1	0,2-0,02
SS Ta A mod méd /arg	01	07 746 07 747	A Bt	0-15 40-60		2,5 2,6	0,1 0,0	0,2 0,2	1,2 1,2	0,5 0,7	3,7 1,1	30,7 13,1
LVd A mod méd	23	08 421 08 422	A B	0-20 80-100	0 0	0 0	3,0 3,5	14,2 9,9	54,3 40,8	30,8 19,4	26,6 27,0	34,6 35,0
LVd A mod méd	24	08 423 08 424	A B	0-20 80-100	0 0	0 0	2,8 2,4	14,4 9,3	48,4 37,9	26,4 19,1	20,2 23,8	29,2 30,3
LVe A mod méd	25	08 419 08 420	A B	0-20 80-100	0 0	0 0	3,2 2,1	10,9 6,9	42,8 31,1	23,8 15,7	24,3 24,8	38,4 34,3
LVe A mod. méd	26	08.408 08 409	A B	0-20 80-100	0 0	0 0	1,0 0,8	5,1 5,9	38,1 33,5	20,9 20,7	40,7 27,7	45,3 40,6
LVe A mod méd	29	08 406 08 407	A B	0-10 100-120	0 0	0 0	3,3 1,4	5,4 5,0	32,0 23,0	15,4 12,6	32,5 22,0	44,5 42,3

SOLO	PERFIL P	PROT LAB.	CARBONATOS %	C %	N %	M O %	C/N	COMPLEXO					
								Ca^{+2}		Mg^{+2}		K^{+}	
								NH_4OAc	KCl	NH_4OAc	KCl	NH_4OAc	HCl
SS Ta A mod. méd /arg	01	07 746 07 747	0 0	0,9 0,5	0,09 0,06	1,55 0,86	10 8	0,92 0,70	0,80 0,60	1,32 8,05	0,93 6,23	0,48 0,34	0,28 0,10
LVd A mod. méd	23	08 421 08 422	0 0	0,4 0,1	0,04 0,01	0,69 0,17	10 10	0,65 0,50	0,60 0,50	0,75 0,90	0,50 0,40	0,16 0,10	0,10 0,06
LVd A mod méd	24	08.423 08 424	0 0	1,4 0,1	0,11 0,03	2,41 0,17	13 3	5,00 0,75	3,64 0,64	1,85 0,80	1,06 0,60	0,43 0,17	0,27 0,13
LVe A mod. méd	25	08 419 08 420	0 0	0,8 0,3	0,07 0,04	1,38 0,52	11 8	1,70 1,90	1,57 1,75	1,20 1,18	0,70 0,80	0,37 0,09	0,22 0,05
LVe A mod méd	26	08 408 08.409	0 0	0,8 0,2	0,07 0,04	1,38 0,34	11 5	3,25 2,20	2,40 1,92	1,00 0,70	0,90 0,60	0,22 0,16	0,14 0,10
LVe A mod. méd	29	08 406 08.407	0 0	1,4 0,3	0,13 0,04	2,41 0,52	11 8	6,50 1,55	3,67 1,40	1,50 0,90	1,30 0,75	0,43 0,56	0,23 0,31

Areia muito fina		Silte (mm)		Argila mm	ARGILA NATURAL %	GRAU DE FLOCULAÇÃO %	SILTE (0,05-0,002) / ARGILA	pH(1:1)		100Na+ / T	LOCALIZAÇÃO
0,2-0,05	0,1-0,05 mm	0,05-0,002	0,02-0,002	<0,002				H_2O	KCl		
6,1 2,0	2,8 1,2	76,0 60,4	51,4 49,3	16,7 36,4	9,5 26,7	43,1 26,6	4,55 1,66	4,4 5,2	3,7 4,2	2,2 18,2	Rodovia BR-316, 24,8 km de Valença do Piauí, em direção a Teresina Mun de Valença do Piauí, PI Folha SB 24-Y-A
30,4 26,2	10,1 7,2	6,2 11,7	2,0 2,9	9,1 21,3	1,7 3,3	81,3 84,5	0,68 0,55	4,7 4,5	4,0 3,8	<1 <1	Estrada Trindade—Barra de São Pedro, 10 km de Trindade Mun de Trindade, PE Folha SB 24-Y-D
24,6 22,5	9,2 5,8	10,9 10,8	6,3 3,0	16,1 28,8	3,2 0,3	80,1 98,9	0,68 0,37	6,8 5,1	6,0 4,3	<1 <1	Estrada Trindade—Lagoa do Barro, 3 km de Trindade. Mun. de Trindade, PE Folha SB 24-Y-D
31,2 26,2	11,8 7,8		5,3 5,2	13,5 29,4	3,1 1,0	77,0 96,6	0,92 0,45	6,0 5,5	5,1 4,8	<1 <1	Estrada que liga a BR-316 a Ipubi (PE-590), distando 7 km desta cidade Mun de Ouricuri, PE. Folha SB 24-Y-D
37,6 33,5	8,0 11,9	13,3 11,0	5,6 3,9	11,0 22,0	3,8 6,2	65,4 71,8	1,20 0,50	6,8 7,2	6,0 6,3	<1 <1	Estrada Feitoria—Ipubi, distando 4 km de Ipubi. Mun de Bodocó, PE. Folha SB 24-Y-D
33,3 32,2	8,7 14,3	18,0 13,9	6,8 3,8	16,7 30,8	3,0 1,3	82,0 95,7	1,07 0,45	6,5 6,4	5,8 5,4	<1 <1	Estrada Bodocó—Feitoria, distando 16 km de Bodocó. Mun de Bodocó, PE. Folha SB 24-Y-D

SORTIVO (mE/100g)													
Na^+		S1	S2	Al^{+3} (KCl)	Acidez trocável		T		T Mat. coloidal		V %		100 Al^{+3} / Al^{+3} + S1	100 Al^{+3} / Al^{+3} + S2
NH_4OAc	HCl	NH_4OAc	KCl e HCl		pH8	pH7	pH8	pH7	pH8	pH7	pH8	pH7		
0,20 3,60	0,14 6,00	2,92 12,69	2,15 12,93	1,2 0,1	6,18 7,13	2,71 1,31	9,10 19,82	5,63 14,00			32,09 64,03	51,87 90,64	29 0	36 0
0,05 0,03	0,01 0,01	1,61 1,83	1,21 0,97	0,6 1,5	3,02 3,53	1,99 2,37	4,63 5,36	3,60 4,20			34,77 34,14	44,72 43,57	27 45	33 61
0,05 0,02	0,04 0,02	7,33 1,74	5,01 1,39	0,0 0,2	1,08 2,54	1,07 1,86	8,41 4,28	7,40 3,60			87,16 40,65	99,05 48,33	0 10	0 13
0,02 0,03	0,02 0,02	3,29 3,20	2,51 2,62	0 0	2,18 3,10	1,01 1,90	5,47 6,30	4,30 5,10			60,15 50,79	76,51 62,15	0 0	0 0
0,03 0,03	0,02 0,01	4,50 3,09	3,46 2,63	0 0	0,58 0,53	0,10 0,21	5,08 3,62	4,60 3,30			88,58 85,36	97,83 93,64	0 0	0 0
0,07 0,05	0,03 0,02	8,50 3,06	5,23 2,48	0 0	2,07 2,10	1,20 1,14	10,57 5,16	9,70 4,20			80,42 59,30	87,63 72,86	0 0	0 0

TABELA 3 I – Conclusão

SOLO	PERFIL P	PROT LAB	HORIZONTE		GRANULOMETRIA %							
			Símbolo	Prof cm	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Areia muito grossa 2-1 mm	Areia grossa (mm)		Areia média 0,5-0,25 mm	Areia fina (mm)	
								1-0,5	2-0,2		0,25-0,1	0,2-0,02
NCPL A mod méd c/cascalho /arg	30	08 425 08 426	A Bt	0-18 -40		10,7 0,0	8,2 4,9	15,0 10,6	44,3 26,5	15,7 9,1	21,8 9,0	35,1 21,7
PE Tb ab A mod méd /arg	31	08 410 08 411 08 412	A B21t B22t	0-10 20-50 50-60	0 0 0	0 0 0	5,4 3,9 4,0	9,1 5,8 4,8	33,2 19,5 18,1	12,5 7,5 6,3	30,0 10,7 10,6	49,1 30,1 26,0
PE Ta A mod arg casc	44	08 398 08 399 08 400	A B22t B23t	0-30 40-70 -100	0 0 0	19,5 0,0 49,8	3,0 2,4 1,7	5,5 2,6 2,3	18,5 8,0 8,0	6,9 2,5 2,9	12,2 4,1 5,8	22,0 17,7 19,8
PE Tb A mod. méd c/ cascalho	46	08 401 08 402	A Bt	0-20 30-50	0 0	13,4 14,1	2,5 3,2	3,7 5,3	18,8 19,5	8,0 8,4	24,9 15,8	51,1 43,6

SOLO	PERFIL P	PROT LAB	CARBONATOS %	C %	N %	M O %	C/N	COMPLEXO					
								Ca^{+2}		Mg^{+2}		K^{+}	
								NH_4OAc	KCl	NH_4OAc	KCl	NH_4OAc	HCl
NCPL A mod méd c/cascalho /arg	30	08 425 08.426	0 0	0,5 0,4	0,24 0,08	0,86 0,69	2 5	4,75 10,50	3,70 8,74	2,50 12,50	2,40 11,20	0,19 0,19	0,12 0,14
PE Tb ab A mod. méd /arg.	31	08 410 08.411 08 412	0 0 0	1,0 0,8 0,2	0,08 0,06 0,06	1,72 1,38 0,34	12 13 3	1,85 2,20 3,52	1,31 1,73 2,98	0,85 1,65 1,48	0,65 1,50 1,37	0,23 0,22 0,11	0,14 0,10 0,05
PE Ta A mod arg casc.	44	08 398 08 399 08.400	0 0 0	1,5 0,4 0,3	0,12 0,05 0,04	2,59 0,69 0,52	12 8 8	12,00 8,10 8,35	9,15 6,40 6,15	2,75 3,00 4,05	2,50 2,60 3,45	0,45 0,05 0,07	0,31 0,03 0,04
PE Tb A mod méd. c/ cascalho	46	08 401 08.402	0 0	1,2 0,3	0,10 0,04	2,07 0,52	12 8	6,55 3,90	5,20 3,70	1,55 1,10	1,30 1,00	0,10 0,07	0,08 0,04

	Areia muito fina	Silte (mm)		Argila mm	ARGILA NATURAL	GRAU DE FLOCULAÇÃO	SILTE (0,05-0,002)	pH (1:1)		$100Na^+$	LOCALIZAÇÃO
0,2-0,05	0,1-0,05 mm	0,05-0,002	0,02-0,002	<0,002	%	%	ARGILA	H_2O	KCl	T	
23,1 13,7	6,7 6,6	20,6 18,1	8,6 10,1	12,0 41,7	3,6 21,5	70,0 48,4	1,71 0,43	5,8 6,2	3,8 5,0	<1 4,8	Estrada Monsenhor Tabosa—Guia distando 6 km de Mons Tabosa Mun de Mons. Tabosa, CE Folha SB.24-V-B
33,3 16,6 11,9	9,5 8,2 4,3	28,5 26,9 28,0	12,7 13,4 13,9	5,0 37,0 42,0	1,9 11,0 10,0	62,0 70,3 76,2	5,70 0,73 0,67	5,9 5,0 5,5	5,0 4,0 4,3	1 1 2	Rodovia BR-316, 15 km Ouricuri em direção a Parnamirim Mun. de Ouricuri, PE Folha SB.24-Y-D
14,1 9,0 8,8	5,0 5,4 4,1	21,5 32,3 34,8	13,6 23,6 23,8	45,9 50,7 48,4	16,4 8,6 11,5	64,3 83,0 76,2	0,47 0,64 0,72	6,0 6,4 6,5	5,2 5,5 5,6	<1 <1 <1	Estrada entre a BR-116 e Cachoeira dos Índios, distando 2 km desta cidade Mun. de Cachoeira dos Índios, PB. Folha SB 24-Z-A
33,3 28,7	13,0 15,5	31,5 26,6	13,7 11,7	16,4 25,2	4,5 4,6	72,6 81,7	1,92 1,05	6,4 6,5	5,7 5,2	<1 <1	Estrada Cajazeiras—Brejo das Freiras (PB-393), distando 1 km do Hotel Brejo das Freiras. Mun. de Antenor Navarro, PB Folha SB 24-Z-A

SORTIVO (mE/100g)

Na^+		S1	S2	Al^{+3} (KCl)	Acidez trocável		T		T Mat. coloidal		V %		$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S1}$	$\frac{100.Al^{+3}}{Al^{+3}+S2}$
NH_4OAc	HCl	NH_4OAc	KCl e HCl		pH8	pH7	pH8	pH7	pH8	pH7	pH8	pH7		
0,12 1,30	0,10 1,05	7,56 24,49	6,32 21,13	0 0	7,56 2,54	3,04 2,41	15,12 27,03	10,60 26,90			50,00 90,60	71,32 91,04	0 0	0 0
0,04 0,09 0,18	0,01 0,04 0,15	2,97 4,16 5,29	2,11 3,37 4,55	0,0 0,5 0,1	2,03 5,18 5,53	0,93 3,77 4,03	5,00 9,34 10,82	3,90 7,93 9,32			59,40 44,54 48,89	76,15 52,46 56,76	0 10 2	0 13 2
0,08 0,08 0,09	0,06 0,06 0,07	15,28 11,23 12,56	12,02 9,09 9,71	0 0 0	8,32 7,58 6,18	2,62 1,40 1,54	26,60 18,81 18,74	17,90 12,63 14,10			64,75 59,70 67,02	85,36 88,92 89,08	0 0 0	0 0 0
0,07 0,06	0,05 0,04	8,27 5,13	6,63 4,78	0 0	3,10 3,02	1,83 1,57	11,37 8,15	10,10 6,70			72,74 62,94	81,88 76,57	0 0	0 0

TABELA 3.II
Resultados analíticos das amostras para avaliação da fertilidade dos solos

FOLHA	SOLO	PROFUND. cm	pH H_2O	P ppm	CÁTIONS PERMUTÁVEIS (mE/100cc)				LOCALIZAÇÃO
					Al^{+3}	$Ca^{+2} + Mg^{+2}$	K^{+}	Na^{+}	
SB.24-V-C	Rd cn. aren.	0-30	5,8	<2	0,2	3,6	0,13	0,13	F.01 – Km 35 da estrada Campo Maior–Castelo do Piauí. Mun. de Campo Maior, PI.
SB.24-V-A	AQa	0-30 60-80	5,5 5,5	<2 <2	0,2 0,4	0,1 0,1	0,02 0,01	0,02 0,01	F.02 – Km 24 da estrada Piripiri–Sete Cidades. Mun. de Piracuruca, PI.
SB.24-V-C	AQa	0-20 30-70	4,8 5,5	<2 <2	0,6 0,4	0,5 0,2	0,03 0,02	0,03 0,02	F.03 – Km 61 da estrada Campo Maior–Castelo do Piauí. Mun. de Castelo do Piauí, PI.
SB.24-Y-C	PE arg.	0-15 30-50	7,0 7,2	10 3	0 0	5,4 6,0	0,43 0,31	0,02 0,02	F.04 – Estrada Simplício Mendes–Isaias Coelho, distando 6,4 km de Isaias Coelho, Mun. de Isaias Coelho, PI.
SB.24-V-C	LVa méd.	0-30 40-70	4,3 4,5	2 <2	0,8 0,8	0,3 0,2	0,04 0,03	0,03 0,11	F.05 – Km 71 da estrada Campo Maior–Castelo do Piauí. Mun. de Castelo do Piauí, PI.
SB.24-V-A	LVa méd.	0-50 -80	4,5 4,9	2 <2	1,6 1,1	0,3 0,2	0,04 0,03	0,03 0,03	F.06 – Km 15 da estrada Pedro II–Piripiri. Mun. de Pedro II, PI.
SB.24-Y-C	LVd méd.	0-20 60-80	4,3 4,9	2 7	0,6 0,5	1,4 1,8	0,06 0,26	0,06 0,03	F.07 – BR-316, entre Picos e Valença do Piauí, 10,5 km de Picos. Mun. de Picos, PI
SB.24-V-A	LVa cn. arq.	0-20 30-50	5,2 5,2	<2 <2	0,4 1,8	1,0 2,5	0,05 0,07	0,02 0,04	F.08 – Km 35 da estrada Piripiri–Tianguá. Mun. de Piracuruca, PI.
SB.24-V-C	LVa cn. méd.	0-20 50-70	5,0 5,1	<2 <2	0,9 0,9	0,3 0,1	0,04 0,03	0,05 0,06	F.09 – Km 10 da estrada Castelo do Piauí–São Miguel do Tapuio. Mun. de Castelo do Piauí, PI.
SB.24-V-A	LEe arg.	0-30 40-80	7,1 6,1	2 2	0 0	13,5 11,5	0,14 0,03	0,10 0,05	F.10 – Km 2 da estrada Pedro II–Piripiri. Mun. de Pedro II, PI.
SB.24-Y-C	PE méd./arg	0-20 100-120	6,3 5,0	2 1	0,0 0,6	1,5 1,3	0,39 0,15	0,01 0,02	F.11 – Estrada Picos–São José do Piauí, distando 12,3 km de Picos. Mun. de Picos, PI.
SB.24-V-C	AQa	0-30 60-80	4,5 4,7	<2 <2	0,6 0,6	0,4 0,1	0,03 0,02	0,03 0,02	F.12 – Km 35 da estrada São Miguel do Tapuio–Novo Oriente. Mun. de Novo Oriente, CE.
SB.24-Y-C	LVa méd.	0-20 100-120	4,7 4,5	2 <1	0,5 0,5	0,3 0,3	0,04 0,02	0,01 0,01	F.13 – BR-230, distando 37 km de Fronteiras em direção a Picos. Mun. de Padre Marcos, PI.
SB.24-V-C	LVe méd.	0-30 60-80	6,6 6,2	3 <2	0 0	4,1 3,3	0,12 0,03	0,05 0,03	F.14 – Km 3 da estrada Novo Oriente–Crateús. Mun. de Novo Oriente, CE.
SB.24-Y-A	LVa méd	0-30 50-70	4,6 4,8	<2 <2	0,5 0,6	0,1 0,1	0,03 0,02	0,04 0,02	F.15 – Km 110 da estrada Picos–Parambu. Mun. de Cococi, CE.
SB.24-V-C	LVd méd.	0-20 60-80	5,8 5,2	1 1	0,0 0,3	1,8 1,2	0,08 0,03	0,01 0,01	F. 16 – Caminho que liga o povoado das Pedras à estrada Crateús–Novo Oriente (CE-075), distando 8,7 km do cruzamento destes. Mun. de Crateús, CE.
SB.24-Y-A	PE arg.	0-20 50-70	5,9 5,8	<2 <2	0 0	5,2 7,3	0,16 0,15	0,05 0,04	F.17 – Km 5 da estrada Parambu–Novo Assis. Mun. de Parambu, CE.
SB.24-Y-A	PE arg.	0-25	6,2	<2	0	6,4	0,54	0,13	F.18 – Km 18 da estrada Parambu–Picos. Mun. de Parambu, CE.
SB.24-Y-C	LVd méd.	0-20 100-120	6,3 5,0	2 1	0,0 0,6	1,5 1,3	0,39 0,15	0,01 0,02	F 19 – Estrada Fronteiras–Caldeirão Grande, distando 6,6 km de Fronteiras. Mun de Fronteiras, PI.
SB.24-Y-A	LVe arg. casc	0-30 60-80	7,5 5,7	4 3	0 0	7,5 5,0	0,37 0,08	0,08 0,04	F.20 – Km 20 da estrada Parambu–Tauá. Mun. de Parambu, CE
SB.24-V-A	NC arg	0-20	7,4	5	0	6,1	0,13	0,07	F.21 – Km 33 da estrada Crateús–Tamboril. Mun. de Tamboril, CE.
SB.24-V-B	PE raso arg. f. ped.	0-20 30-50	5,3 5,6	1 <1	0,2 0,9	2,4 2,6	0,16 0,15	0,04 0,10	F.22 – Estrada Macaraú–Varjota, distando 4,3 km de Macaraú, próximo à fazenda São Manoel. Mun de Perintaba, CE.
SB.24-V-B	REd c/frag. aren	0-25 30-50	5,2 5,0	1 1	0,3 0,7	1,3 1,0	0,19 0,13	0,01 0,04	F 23 – Estrada Santa Quitéria–Varjota, distando 10 km de Santa Quitéria. Mun. de Santa Quitéria, CE.
SB.24-V-B	Re aren	0-10 20-30	6,9 5,8	2 1	0,0 0,5	1,1 3,0	0,84 0,13	0,02 0,30	F.24 – Caminho que liga a estrada Santa Quitéria–Aracatiaçu à estrada Aracatiaçu–Taperuaba, distando 8 km do cruzamento deste caminho com a estrada Santa Quitéria–Aracatiaçu. Mun. de Sobral, CE.
SB.24-V-B	Re méd.	0-5 20-30	5,5 5,2	2 1	0,3 0,4	1,2 2,3	0,15 0,29	0,03 0,08	F 25 – Estrada Taperuaba–Fazenda Poço de Pedra, distando 3 km desta fazenda Mun. de Sobral, CE.
SB.24-Y-B	LVd arg.	0-20 100-120	5,6 4,8	3 <1	0,0 1,2	3,4 0,7	0,51 0,09	0,03 0,01	F.26 – 1,1 km de Altaneira para Farias Brito via povoado Cajazeiras. Mun. de Altaneira, CE.

TABELA 3.II – Conclusão

FOLHA	SOLO	PROFUND. cm	pH H_2O	P ppm	CÁTIONS PERMUTÁVEIS (mE/100cc)				LOCALIZAÇÃO
					Al^{+3}	$Ca^{+2} + Mg^{+2}$	K^{+}	Na^{+}	
SB 24-X-A	PE arg	0-20 80-100	7,0 7,2	4 1	0 0	2,5 2,7	0,24 0,12	0,03 0,04	F.27 – Estrada Quixadá–Ibicuitinga, distando 11 km de Ibicuitinga. Mun de Quixadá, CE.
SB.24-X-C	PVd aren / méd	0-30 80-100	4,7 4,5	<1 <1	0,8 1,0	0,6 1,0	0,12 0,10	0,01 0,04	F.28 – Estrada Morada Nova–Patos (CE-119), distando 3 km de Morada Nova. Mun. de Morada Nova, CE.
SB.24-X-C	PVd aren / méd	0-20 80-100	6,4 5,1	6 1	0,0 0,3	1,1 1,2	0,11 0,10	0,01 0,01	F.29 – Estrada Alto Santo–Potirema, distando 18,1 km de Alto Santo. Mun de Alto Santo, CE.
SB 24-Z-B	PE méd	0-15 35-50	6,5 6,6	2 1	0,0 0,1	3,0 4,0	0,18 0,07	0,02 0,12	F.30 – 7,3 km de Florânea para Jucurutu. Mun. de Jucurutu, RN.
SB.24-X-D	Re méd f ped	0-30	5,8	2	0,1	1,6	0,18	0,04	F.31 – Km 12 da estrada que liga o povoado Santa Tereza a Santana do Matos. Mun de Santana do Matos, RN.
SB.24-Z-B	REe aren.	0-15 60-80 165-185	6,7 5,7 6,5	7 2 1	0,0 0,1 0,1	1,6 0,7 0,9	0,28 0,07 0,10	0,02 0,00 0,02	F 32 – 4,6 km de Parelhas para Jardim do Seridó. Mun. de Parelhas, RN.
SB 24-X-D	Re aren f. ped	0-30	5,8	2	0,1	1,6	0,18	0,04	F 33 – Estrada que liga a BR-304 (Lajes) à estrada Angicos–Cerro Corá, distando 10,4 km da BR-304 Mun de Lajes, RN
SB 25-V-C	LVd méd	0-20 60-80	5,8 5,0	1 1	0,1 0,5	1,2 0,4	0,15 0,10	0,01 0,01	F.34 – Km 23,8 da estrada carroçável que liga São Pedro a São Tomé. Mun. de São Paulo do Potengi, RN
SB 25-Y-A	Re aren f ped	0-20	5,3	1	0,5	2,0	0,07	0,21	F.35 – Km 41,5 da estrada Barra de Santa Rosa–Remígio. Mun. de Remígio, PB
SB.25-V-C	LVd méd	0-20 60-80	4,9 4,7	2 <1	0,3 0,4	0,6 0,5	0,09 0,09	0,01 0,01	F.36 – Caminho que liga o povoado Queimadas (São José da Mata) a Touros, distando 11 km da sede da fazenda Aracati. Mun. de Touros, RN.
SB.25-Y-A	REe aren.	0-18 40-60	5,8 5,7	1 1	0,1 0,3	2,5 1,5	0,17 0,07	0,04 0,05	F.37 – Km 14,8 da estrada Tangará–São José de Campestre. Mun. de São José de Campestre, RN.
SB.24-Y-A	PE méd.	0-15 40-60	5,5 5,5	1 1	0,0 0,7	3,1 1,4	0,20 0,08	0,04 0,04	F.38 – Estrada Montanha–Nova Cruz a 6,7 km de Nova Cruz. Mun de Nova Cruz, RN.

TABELA 3.III
Localização dos perfis constantes após a descrição das classes de solos

CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS NO RELATÓRIO DO RADAMBRASIL*	PERFIL	UNIDADE DE MAPEAMENTO	CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS NOS RELATÓRIOS DA EMBRAPA: CE, RN, PB E PE	PÁGINA
LEe podzólico A fr. méd.	CE 22	PE99	LEe podzólico A fr. méd.	359
LVa A proem. arg.	CE 03	LVd5	LVd A proem. arg.	360
LVa A proem. arg.	CE 04	LVa2	LVd A proem. arg.	361
LVa A fr. méd.	P 10	LVa7		361
LVa A fr. méd.	P 11	LVa8		362
LVa A mod. méd.	P 15	LVa8		363
LVa A mod. méd.	RN 03	LAd3	LVd méd.	363
LVa pld. A mod. arg.	CE 17	LVa1	LVd pld. A mod. arg.	364
LVa pouco prof. A fr. méd. f. cn.	CE 16	LVd6	LVd pouco prof. A fr. méd. f. cn.	365
LVd A mod. méd.	P 28	LVd12		365
LVd A mod. méd.	PE 15	LVd9	LVe méd.	366
LVe A fr. arg.	CE 19	Ce3	LVe A fr. arg.	367
LVHa arg.	CE 01	LVa2	LVHd arg.	368
LVHd arg.	PE 13	LVHd	LVHe arg.	369
TSe A mod. arg.	PE 43	PE54	TRe	370
TSe A mod. arg.	CE 70	PE47	TSe podzólico A mod. arg.	371
PAa c/frag. A mod. méd./arg.	PB 07	PAd2	PV variação acinzentada c/frag. arg.	371
PE Ta plínt. A fr. aren./méd.	RN 21	PE2	PE Ta ab. plínt. méd.	373
PE Tb A fr. méd./arg.	CE 53	PE27	PE A fr. arg.	373
PE Tb A mod. méd./arg.	PB 13	PE52	PE orto	374
PE Tb raso A mod. aren./méd.	P 37	PE69		375
PE Tb A mod. méd. c/cascalho/arg. c/cascalho	CE 47	PE65	PE A mod. arg. c/cascalho	375
PE Tb A fr. méd. casc./arg. casc.	P 41	PE63		376

TABELA 3.III – Continuação

CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS NO RELATÓRIO DO RADAMBRASIL*	PERFIL	UNIDADE DE MAPEAMENTO	CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS NOS RELATÓRIOS DA EMBRAPA: CE, RN, PB E PE	PÁGINA
PE Tb A mod. méd. casc.	PB 16	PE34	PE méd. casc.	376
PE Tb ab. A mod. aren./arg.	RN 15	PE89	PE ab. arg.	377
PE Tb ab. A fr. méd./arg. c/cascalho	CE 57	PE102	PE ab. A fr. aren./arg. casc.	378
PE Tb ab. plínt. A mod. méd./arg.	P 53	PE103		378
PE Tb raso A fr. méd. casc.	RN 14	PE115	PE raso méd. casc.	379
PE lat. A fr. arg.	CE 67	PEL2	PE lat. A fr. arg.	380
PE lat. A mod. méd.	RN 08	LVe1	LVe méd. intermediário p/PE	380
PE lat. A fr. méd.	RN 24	LAPe2	PE lat. méd.	381
PVa Tb A mod. méd./arg.	PE 18	PVd4	PV orto	382
PVa Tb A mod. aren./méd.	P 54	PE108		383
PVa Tb raso A mod. méd./arg. f. ped.	P 08	Ra4		383
PVd Tb c/frag. A mod. aren./méd.	PB 09	AQd5	PV c/frag. méd.	384
PVd Tb ab. A fr. aren./méd.	CE 27	PVd9	PV ab. A fr. aren /méd.	385
PVd Tb ab. A fr. aren./méd.	CE 29	PVd7	PV ab. A fr. aren./méd.	385
PVd Tb ab. c/frag. A proem. méd./arg.	PB 11	PVd16	PV A proem. ab. c/frag arg.	386
HP A fr.	PB 46	PVLd4	HP	387
BV méd./arg. f. erod.	CE 72	PE64	BV arg. f. trunc.	388
NC A mod. méd./arg. c/cascalho	P 19	NC49		389

TABELA 3 III – Conclusão

CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS NO RELATÓRIO DO RADAMBRASIL*	PERFIL	UNIDADE DE MAPEAMENTO	CLASSIFICAÇÃO DOS PERFIS NOS RELATÓRIOS DA EMBRAPA: CE, RN, PB E PE	PÁGINA
NC A mod méd / arg f ped	PB 24	NC 60	NC f ped	389
NC A mod. méd / arg f ped	RN 25	NC 63	NC f ped	390
NC vért A mod. méd / arg f ped	CE 80	NC73	NC vért méd casc /arg f ped	391
NC vért. A mod. méd f. ped.	PB 32	NC39	NC f. ped	391
NC planossólico A mod. méd. casc./arg	PB 28	NCPL3	NC planossólico	392
PLS Ta A fr. méd. c/cascalho	RN 31	PLS13	PLS A fr	393
PLS Tb A fr aren c/cascalho/méd. casc.	CE 88	PLS33	PLS A fr aren c/cascalho/ méd casc	394
SS Ta A mod. aren./ méd	RN 43	PLS13	SS méd	395
SS Ta A fr. aren / méd.	PB 45	SS2	SS aren.	395
SKS A fr. m. arg.	CE 100	SKS	SK A fr. m arg	396
Ce Ta A mod. arg	P 51	Ce4		397
Ce Ta A mod. arg	RN 33	Ce3	Ce A mod. arg	398
Ce lat. A mod méd.	PE 69	Ce9	Ce lat A mod méd	399
Ce lat A. fr. méd.	PB 37	Ce8	Ce lat A fr. méd.	400
HGPe Ta arg.	RN 50	HGe2	HGPe arg	401
HOe	RN 49	HOe	HOe	402
AQa A fr.	P 07	AQa4		403
AQa A mod.	P 14	LVa8		403
AQa A mod	P 50	LAd8		404
AQd A fr.	CE 127	AQd12	AQd A fr	404
AQd A fr	RN 66	LAPe2	AQd	405
REe Tb A fr. aren. c/cascalho	CE 124	PVd9	REe A fr. aren. c/cascalho	406
Ae Ta A chern arg / aren.	CE 103	Ae1	Ae A chern arg./aren	407
Ae Ta A fr silt./aren.	CE 107	Ae6	Ae A fr. silt./aren	408
Ae Ta A mod. arg	RN 52	Ae2	Ae arg	408
Ae Ta A mod. méd.	RN 53	Ae7	Ae méd.	409
V A mod.	RN 38	HGe2	V	410
V A mod. f. ped	PB 42	NC42	V f. péd.	410
RZ arg. casc	RN 57	RZ2	RZ	411
Rd A fr. aren f. ped e rch	CE 120	Red4	Rd A fr. aren. casc f ped e rch.	412
Re A fr méd. f. ped e rch.	PB 50	Re10	Re A fr. méd. f. ped. e rch.	413
Re A mod. méd. f. ped. e rch.	CE 110	Re5	Re A mod silt. casc f. ped. e rch	413
Re A fr méd. f. ped. e rch.	PE 90	NC59	Re A fr aren casc f. ped. e rch.	414

* Modificações feitas em decorrência das atuais normas constantes na Série Miscelânea, 1 (SNLCS, 1979).

3.7.1 – Símbolos e abreviações usados nas Tabelas 3.I, 3.II e 3.III

A – Solo Aluvial
AQ – Areia Quartzosa
BV – Brunizém Avermelhado
C – Cambissolo
HG – Solo Hidromórfico Gleizado
HGP – Glei Pouco Húmico
HO – Solo Orgânico
HP – Podzol Hidromórfico
LA – Latossolo Amarelo
LAP – Latossolo Amarelo Podzólico
LE – Latossolo Vermelho-Escuro
LV – Latossolo Vermelho-Amarelo
LVH – Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico
NC – Bruno Não Cálcico
NCPL – Bruno Não Cálcico Planossólico
PA – Podzólico Acinzentado
PE – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico
PEL – Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico
PL – Planossolo
PLS – Planossolo Solódico
PV – Podzólico Vermelho-Amarelo
PVL – Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico
R – Solo Litólico
RE – Regossolo
RZ – Rendzina
SKS – Solonchak Sódico
SS – Solonetz Solodizado
TR – Terra Roxa Estruturada
TS – Terra Roxa Estruturada Similar
V – Vertissolo
a – álico
ab – abrúptico
aren. – textura arenosa
arg. – textura argilosa
c/ – com
casc – cascalhenta
chern. – chernozêmico
cn. – concrecionário
d – distrófico
e – eutrófico
erod. – erodida
f – fase
fr – fraco
frag. – fragipan
lat. – latossólico
m arg. – textura muito argilosa
m casc. – muito cascalhenta
méd. – textura média
mod. – moderado
p/ – para
ped. – pedregosa
pld. – pálido
plínt – plíntico
proem. – proeminente
prof. – profundo
rch. – rochosa
silt. – textura siltosa
Ta – argila de atividade alta
Tb – argila de atividade baixa
trunc. – truncada
vért. – vértico

3 8 — BIBLIOGRAFIA

1 — BAGNOULS, F & GAUSSEN, H Os climas biológicos e sua classificação *B geogr*, Rio de Janeiro, 22 (176):545-566, 1963

2 — BENNEMA, J *Report to the government of Brazil on classification of Brazilian soils* Rome, FAO, 1966 (Expanded Technical Assistance Program, FAO Report 2197)

3 — BRASIL Ministério da Agricultura Departamento Nacional de Meteorologia *Balanço hídrico do Brasil* Rio de Janeiro, 1972 94p

4 — BRASIL Ministério da Agricultura Divisão de Pesquisa Pedológica *Estudo expedito de solos no Estado do Ceará para fins de classificação, correlação e verificação de mapeamento* Recife, 1972 46p (Boletim Técnico, 23)

5 — _____ *Estudo expedito de solos nas partes norte e central do Piauí, oeste de Pernambuco e noroeste do Ceará para fins de classificação e correlação* Recife, 1972 33p (Boletim Técnico, 25)

6 — _____ *Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte* Recife, 1971 (Boletim Técnico, 21)

7 — _____ *Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco* Recife 1972 2v (Boletim Técnico, 26)

8 — _____ *Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Ceará* Recife, 1973 2v (Boletim Técnico, 28)

9 — BRASIL Ministério da Agricultura Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo *Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba* Rio de Janeiro, 1972 (Boletim Técnico, 15)

10 — BRASIL Ministério da Agricultura Escritório de Meteorologia *Atlas climatológico do Brasil;* reedição de mapas selecionados Rio de Janeiro, 1969

11 — BRASIL Ministério da Agricultura Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos *Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Norte de Minas Gerais* Recife, 1979 (Boletim Técnico, 60)

12 — BRASIL Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste Departamento de Recursos Naturais Grupo de Estudos do Vale do Jaguaribe *Estudo geral de base do Vale do Jaguaribe;* pedologia Recife, 1967 v 3

13 — _____ *Normais climatológicas da área da SUDENE* Recife, 1963 82p

14 — BURINGH, P *Introduction to the study of soils in tropical and subtropical regions* 2 ed Wageningen Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1970 98p

15 — CAMARGO, M N *Incidência de aluminio permutável nos solos e proporção de ocorrência em diversas regiões do Brasil* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15 º, Campinas, 1975 *Anais.* Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1976 616p p 603-613

16 — _____ *Legenda preliminar de identificação de solos do Estado do Rio de Janeiro* s n t 11p

17 — CAMARGO, M N & BEINROTH, F H ed International soil classification workshop, 1st, Rio de Janeiro, 1977 *Proceedings* Rio de Janeiro, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1978 376p

18 — CEARÁ Superintendência de Desenvolvimento do Estado *Atlas do Ceará* Rio de Janeiro, IBGE, 1972.

19 — _____ *Levantamento de reconhecimento dos solos de parte do vale do Acaraú* Fortaleza, DNOCS, 1974, 197p

20 — E U A *Soil Classification, a comprehensive system;* 7th approximation Washington, D C , 1960 265p

21 — _____ Department of Agriculture Soil Conservation Service *Soil taxonomy;* a basic sistem of soil classification for making and interpreting soil surveys Washington, D C , Government Printing Office, 1975 754p (Agriculture Handbook, 436)

22 — EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos Guia de excursão de estudo de solos do Estado do Rio de Janeiro In: REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE SOLOS, 1 ª, Rio de Janeiro, 1978 Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1978 122p

23 — _____ Reunião técnica de levantamento e conservação de solos, 10 ª *Súmula* Rio de Janeiro, 1979 83p (SNLCS Ser. Miscelânea, 1)

24 — ESCRITÓRIO TÉCNICO DE AGRICULTURA BRASIL-ESTADOS UNIDOS *Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra;* 3 ª aproximação Rio de Janeiro, 1971 436p

25 — FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro *Atlas nacional do Brasil* Rio de Janeiro, 1966

26 — GUERRA, A T *Dicionário geológico-geomorfológico* 4 ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1975 439p

27 — GUERRA, I A.T *Tipos de clima do Nordeste. R bras Geogr* Rio de Janeiro, 1955

28 — JACOMINE, P K T , RIBEIRO, M R & BURGOS, N *Aptidão agrícola dos solos da Região Nordeste* Recife, EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1975 (Boletim Técnico, 42)

29 — MUNSELL soil color charts Baltimore, Munsell Color Company, 1971, tab

30 — NIMER, E *Climatologia do Brasil* Rio de Janeiro, IBGE, 1979

31 — SANTOS, M F dos et alii *Levantamento de reconhecimento de solos da área sob influência do açude Araras* Recife, SUDENE, Div Documentação, 1971 57p (Série Pedologia, 6)

32 — SILVA, F J da. *Classificação de alguns solos identificados na chapada do Apodi* Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural, 1973 101p Tese de Mestrado

33 — SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO Comissão de Método de Trabalho de Campo *Manual de método de trabalho de campo* Campinas, 1976 36p

34 — SOMMER, S et alii. Pedologia Levantamento exploratório de solos In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM *Folha SB 23 Teresina e parte da Folha SB 24 Jaguaribe* Rio de Janeiro, 1973. (Levantamento de Recursos Naturais, 2)

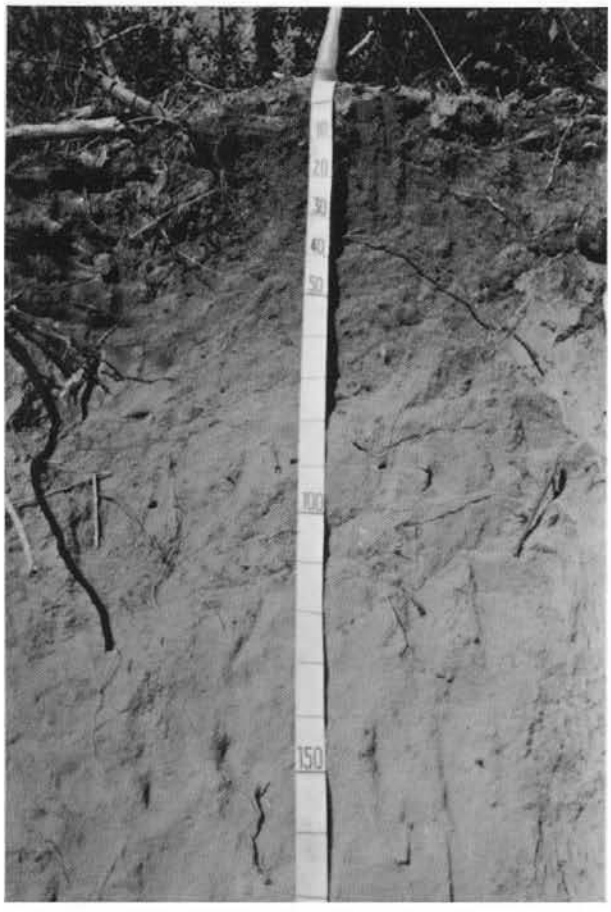
35 — STANGE, A & NEVES FILHO, J P Pedologia Levantamento exploratório de solos In: BRASIL Ministério das Minas e Energia Secretaria-Geral Projeto RADAMBRASIL *Folha SA 24 Fortaleza* Rio de Janeiro, 1981 (Levantamento de Recursos Naturais, 21)

36 — VETTORI, L *Métodos de análise de solo* Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969 24p (Boletim Técnico, 7)

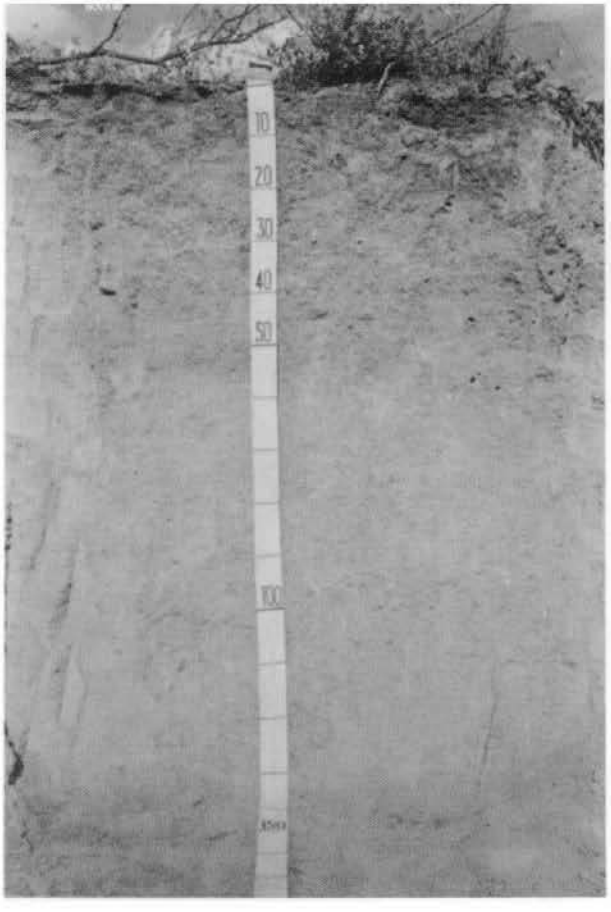
37 — VETTORI, L & PIERANTONI, H *Análise granulométrica: novo método para determinar a fração argila* Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1968 8p (Boletim Técnico, 3)

38 — VIANA, C D B et alii Pedologia Levantamento exploratório de solos In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAMBRASIL. *Folha SA 21 Santarém* Rio de Janeiro, 1976 (Levantamento de Recursos Naturais, 10) p 201-275

39 — VOLKOFF, B Os produtos ferruginosos que determinam a cor dos latossolos da Bahia. *R Bras Ci Solo,* Campinas, 2:55-59, 1978

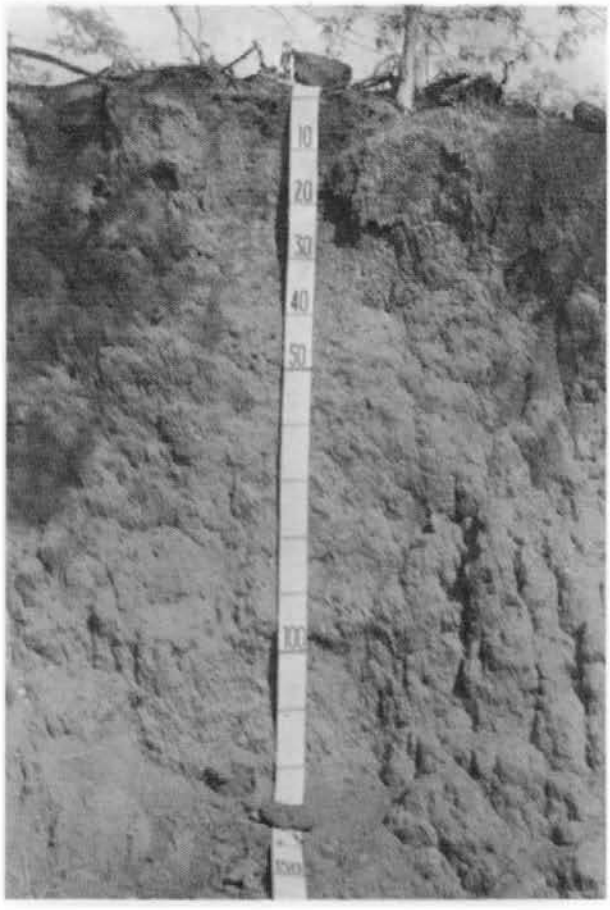


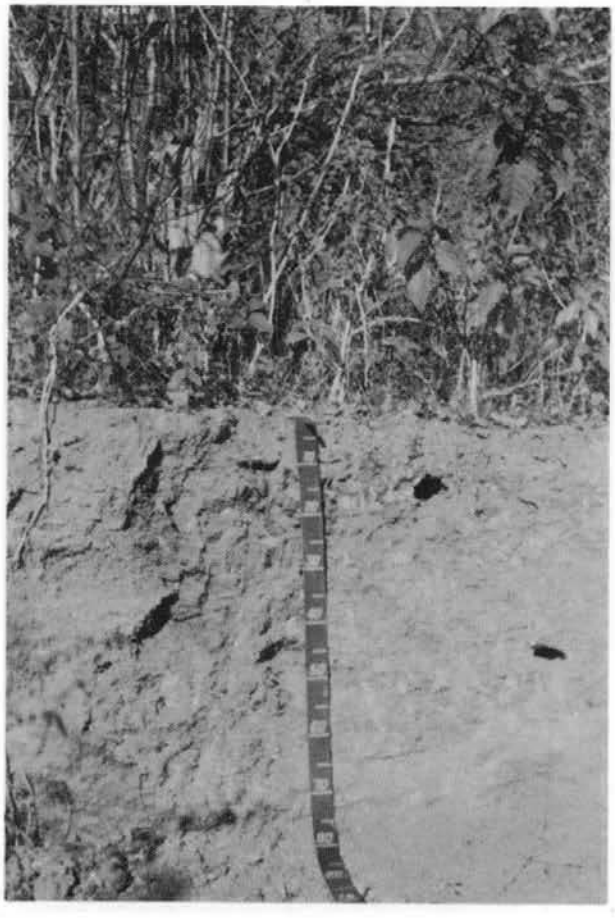
A — Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo álico A proeminente textura argilosa relevo plano Unidade de mapeamento LVa2 — Chapada do Araripe Estrada Jardim—Barbalha, 16 km de Barbalha Estado do Ceará Folha SB 24-Y-D Julho/79



B — Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média relevo plano Unidade de mapeamento LVd12 Rodovia BR-122, 3 km de Ouricuri em direção a Bodocó Estado de Pernambuco Folha SB 24-Y-D Julho/ 79

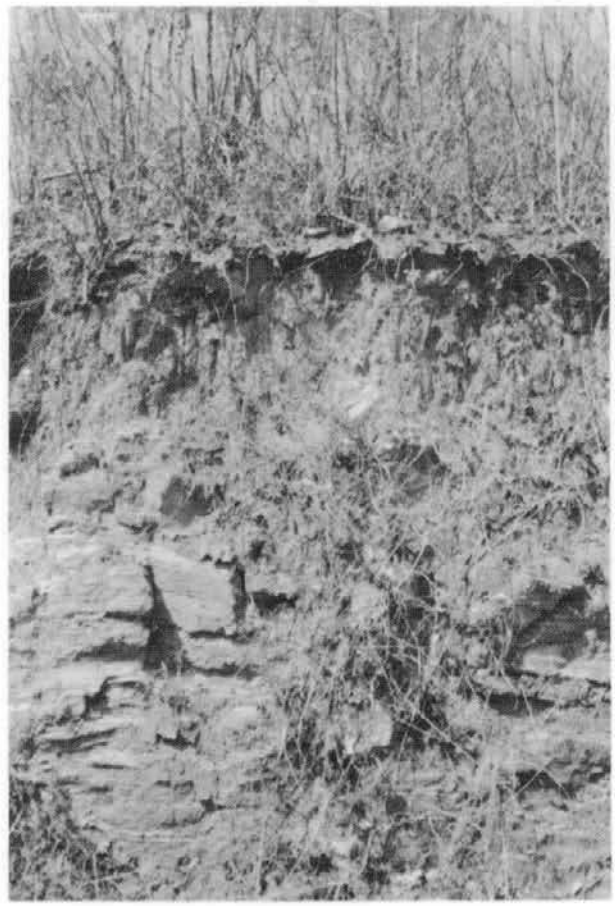
A — Perfil de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado. Unidade de mapeamento NC7. Rodovia BR-116, próximo à entrada para Umari Estado do Ceará Folha SB 24-Z-A Maio/79





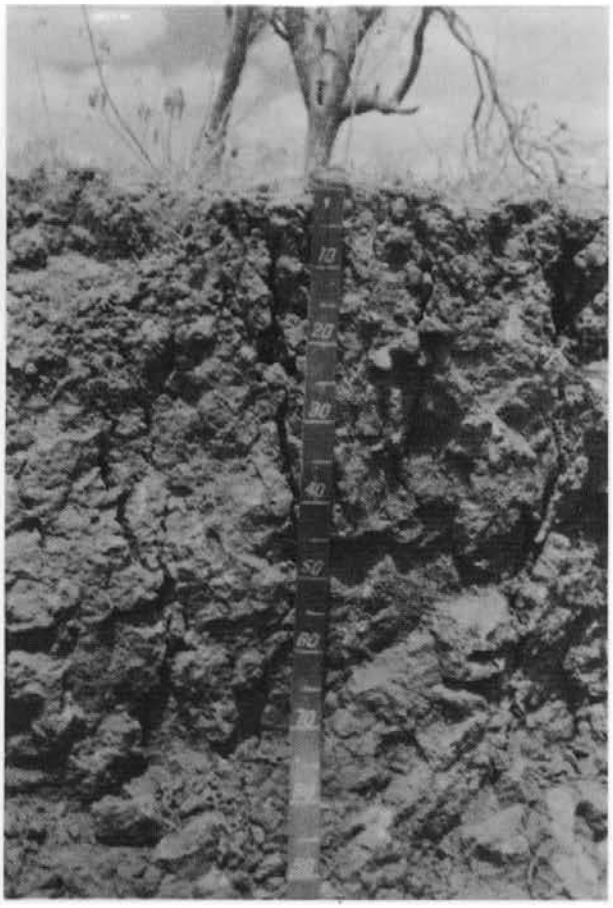
B — Perfil de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb raso A fraco textura média cascalhenta relevo suave ondulado Estrada Tamboril—Cacimbinhas, 2,8 km de Tamboril Estado do Ceará Folha SB 24-V-B Junho/77

A — Perfil de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico A moderado textura média relevo suave ondulado Estrada Ideal—Antônio Diogo, 1,9 km de Antônio Diogo Estado do Ceará Folha SB 24-X-A Outubro/77

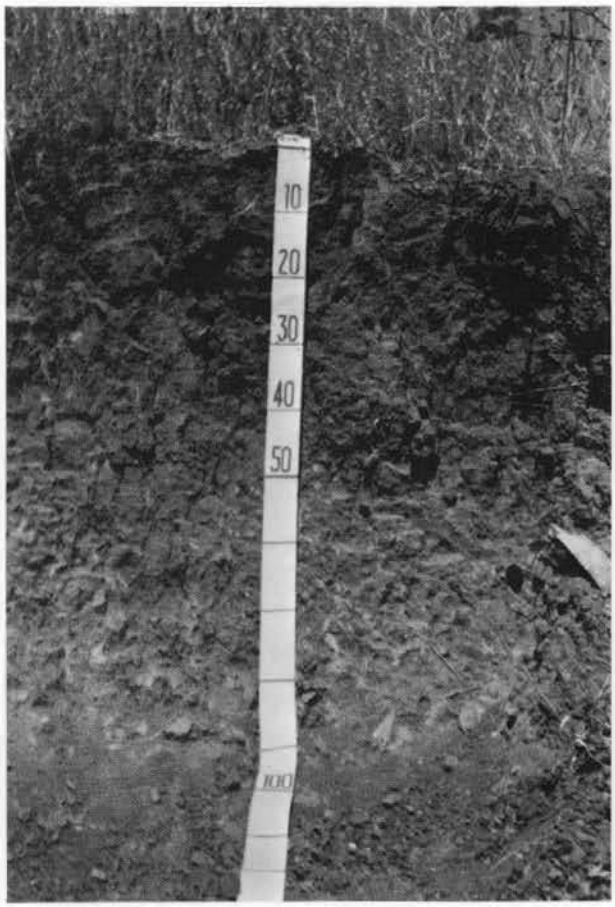


B — Perfil de Bruno Não Cálcico Planossólico A moderado textura média/argilosa relevo ondulado Estrada Alagoa Grande—Juarez Távora (PB-5), 2,1 km de Juarez Távora Estado da Paraíba Folha SB 25-Y-C Fevereiro/78

A — Perfil de Planossolo Solódico Ta A fraco textura arenosa/média relevo suave ondulado Estrada Canindé—Lugarejo Inojosa, 1,5 km deste lugarejo Estado do Ceará Folha SB 24-V-B Junho/77



B — Perfil de Vertissolo A moderado relevo plano e suave ondulado Próximo ao povoado Lagoa Vermelha Entre o vale do Jaguaribe e a Chapada do Apodi Estado do Ceará Folha SB 24-X-A Outubro/77



A — Perfil de Vertissolo A chernozêmico relevo suave ondulado Unidade de mapeamento V1 Estrada Nova Olinda — Santana do Cariri, 11 km de Nova Olinda Estado do Ceará Folha SB 24-Y-D Julho/79

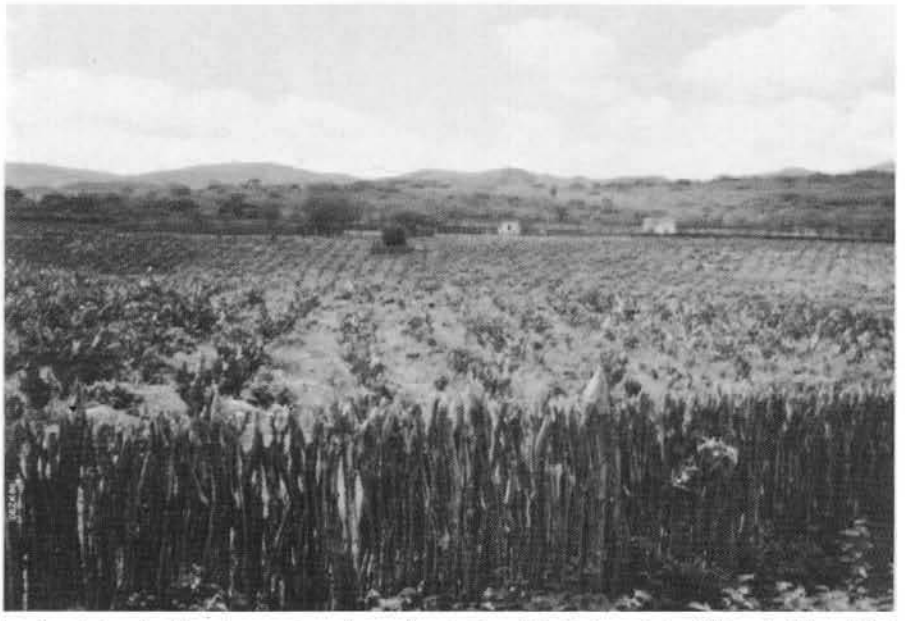
B — Perfil de Solo Aluvial eutrófico Ta A moderado textura indiscriminada relevo plano Barranco do rio Itaim Unidade de mapeamento Ae12 Próximo a Santa Cruz do Piauí Estado do Piauí Folha SB 24-Y-C Julho/80

A — Perfil de Rendzina relevo plano Estrada Apodi—Mossoró, 33,7 km de Apodi Chapada do Apodi Estado do Rio Grande do Norte Folha SB 24-X-C Outubro/77

B — Culturas de milho, algodão e feijão sobre Cambissolo eutrófico Ta A moderado textura argilosa relevo plano Fazenda Marselhesa, estrada carroçável entre Pendências e Afonso Bezerra, 20,7 km de Pendências Unidade de mapeamento Ce4 Estado do Rio Grande do Norte Folha SB 24-X-D Maio/77

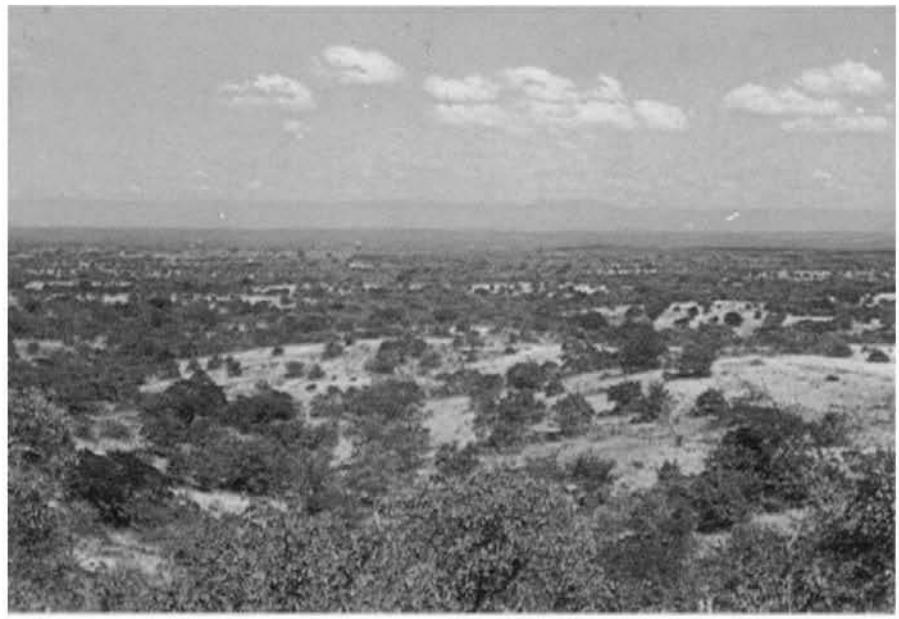
A — Cultura de cana-de-açúcar sobre Solos Aluviais eutróficos Ta A moderado e chernozêmico textura indiscriminada relevo plano Vale do Cariri Unidade de mapeamento Ae1 Estrada Barbalha—Juazeiro do Norte, 1 km de Barbalha Estado do Ceará Folha SB.24-Y-D Julho/79

B — Cultura de milho sobre Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa Unidade de mapeamento PE62 Estrada Quintino—Caririaçu, 6 km de Quintino Estado do Ceará Folha SB-24-Y-D Julho/79



A — Panorâmica de cultivo de palma forrageira em área de Bruno Não Cálcico e Solos Litólicos Eutróficos Estrada Sertânia—Patos (PE-275), 31,7 km de Sertânia Estado de Pernambuco Folha SB 24-Z-D Fevereiro/78

B — Cultivo de algodão-mocó em área de Vertissolo, relevo plano Chapada do Apodi Estrada Apodi—Mossoró, 31,4 km de Apodi Estado do Rio Grande do Norte Folha SB 24-X-C Outubro/77



A — Panorâmica da área da unidade de mapeamento NC47 Estrada carroçável entre a rodovia RN-263 e Santa Tereza, 3 km de Santa Tereza Estado do Rio Grande do Norte Folha SB 24-X-D Maio/77

B — Panorâmica da área da unidade de mapeamento PLS21, vendo-se ao fundo a serra do Cabugi Próximo a Lajes Estado do Rio Grande do Norte Folha SB 24-X-D Maio/77

ESTAMPA 3 X

A — Panorâmica da área da unidade de mapeamento AQd6 — campos de Panau Estrada entre Ceará-Mirim e a colônia de Panau Estado do Rio Grande do Norte Folha SB 25-V-C Maio/77

B — Panorâmica do relevo plano em área com Areias Quartzosas álicas A moderado Unidade de mapeamento AQa2 Rodovia BR-343, 14 km de Capitão de Campos em direção a Campo Maior Estado do Piauí Folha SB 24-V-A Julho/80

A — Panorâmica da Reserva Florestal na Chapada do Araripe, sobre Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico álico textura argilosa relevo plano Unidade de mapeamento LVa2 Estado do Ceará Folha SB 24-Y-D Julho/79

B — Panorâmica de relevo forte ondulado e ondulado em área com Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Tb A moderado textura média/argilosa Unidade de mapeamento PE62, Estrada Quintino—Caririaçu, a 13 km de Quintino Estado do Ceará Folha SB 24-Y-D Julho/79

A — Pastagem natural sobre Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa relevo suave ondulado Unidade de mapeamento NC7 Rodovia BR-230, próximo a Lavras da Mangabeira Estado do Ceará Folha SB 24-Z-A Maio/79

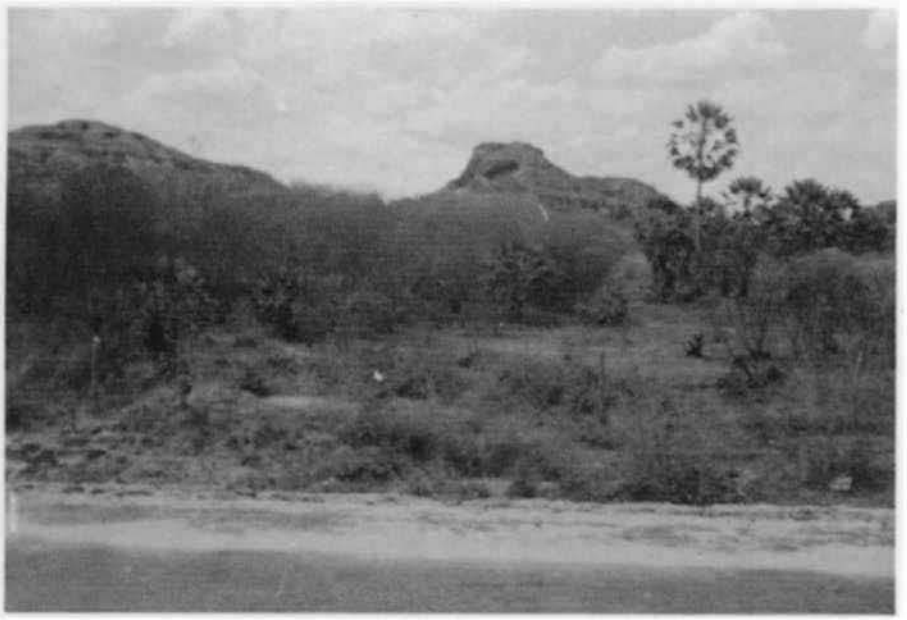
B — Panorâmica do relevo suave ondulado em área com Bruno Não Cálcico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa Unidade de mapeamento NC58 Próximo a Cachoeira dos Índios Estado da Paraíba Folha SB 24-Z-A Maio/79

A — Panorâmica da escarpa da serra da Borborema. Área com Solos Litólicos eutróficos e Afloramentos Rochosos. Estrada Patos—Campina Grande (via Salgadinho), próximo ao povoado Café do Vento. Estado da Paraíba. Folha SB.24-Z-D. Fevereiro/78.

B — Panorâmica da área com Bruno Não Cálcico vértico, Solonetz Solodizado e Solos Litólicos eutróficos, próximo a Patos. Estado da Paraíba. Folha SB.24-Z-D. Fevereiro/78.

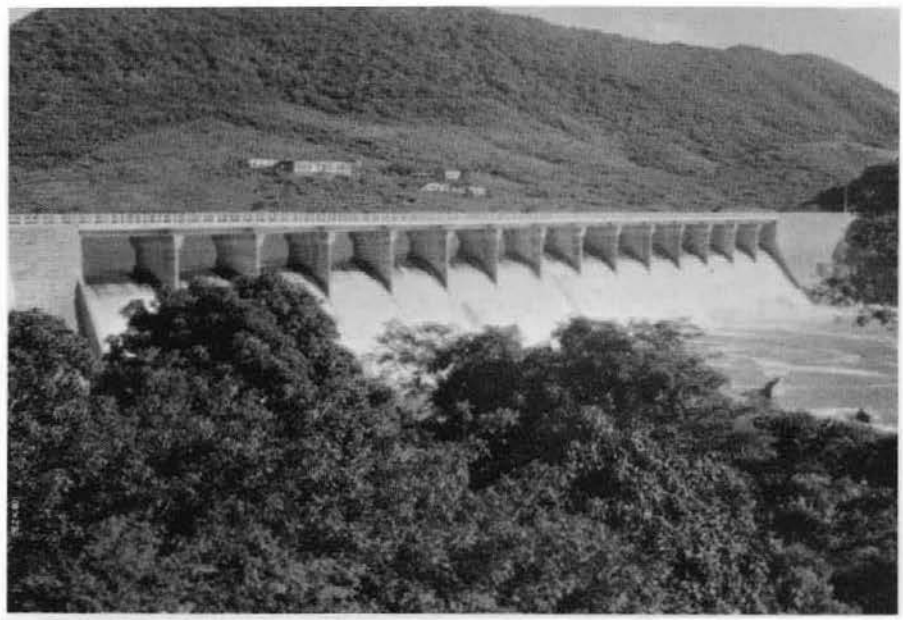
A — Panorâmica de cultivo de caju em área com Latossolo Amarelo distrófico textura média e Areias Quartzosas distróficas relevo plano. Estrada entre a BR-304 e Carnaubais, via Vilas Rurais, 22 km de Carnaubais. Estado do Rio Grande do Norte. Folha SB.24-X-D. Outubro/77.

B — Panorâmica do vale do Jaguaribe. Unidade de mapeamento Ae6. Próximo ao município de Russas. Estado do Ceará. Folha SB.24-X-A. Outubro/77.



A — Panorâmica da área com Solonetz Solodizado textura arenosa/média e argilosa relevo plano vendo-se, em segundo plano, *inselbergs*. Estrada Quixadá—Ibicuitinga, 3,8 km de Quixadá. Estado do Ceará. Folhas SB.24-X-A Outubro/77.

B — Panorâmica da serra de Baturité. Área com Solos Litólicos eutróficos e Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico relevo forte ondulado e montanhoso. Estrada Inhumporanga—Pacoti, 11,7 km de Pacoti. Estado do Ceará. Folha SB. 24-X-A. Outubro/77.



A — Panorâmica do sangradouro do açude Quixeramobim, vendo-se ao fundo a unidade de mapeamento Re/0. Município de Quixeramobim. Estado do Ceará. Folha SB.24-V-D. Junho/77.

B — Panorâmica da área da unidade de mapeamento PLS8. Rodovia BR-122, 22 km de Quixadá em direção a Quixeramobim. Estado do Ceará. Folha SB.24-V-D. Junho/77.

4 — VEGETAÇÃO

AS REGIÕES FITOECOLÓGICAS, SUA NATUREZA E SEUS RECURSOS ECONÔMICOS ESTUDO FITOGEOGRÁFICO

Odilon Albino Salgado
Salim Jordy Filho
Lúcia Maria Cardoso Gonçalves

PARTICIPANTES

Oswaldo Koury Junior
Carlos Alberto Miranda
Alberto Coelho Sarmento

ORIENTAÇÃO

Henrique Pimenta Veloso
Luiz Góes-Filho

COORDENAÇÃO DE ATIVIDADES – BASE DE APOIO DE NATAL

Walmor Nogueira da Fonseca

AGRADECIMENTOS

A Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL expressa seus agradecimentos ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro/IBDF, à Dra. Graziela Maciel Barroso e à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), pela colaboração prestada.

Relatório elaborado de agosto a dezembro de 1980
Diretor no período: Luiz Góes-Filho

RESUMO

O presente estudo fitogeográfico abrange na totalidade os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba e parte do Piauí, Ceará e Pernambuco, compreendidos entre os paralelos de 04°00' e 08°00' de latitude sul e os meridianos de 34°30' e 42°00' de longitude WGr. Com um total de aproximadamente 306.980 km^2 de área ocupada, abrange dezenove Folhas de 1°00' X 1°30', das quais cinco são fracionárias.

Através da utilização de imagens de radar, demais sensores (fotografias aéreas LANDSAT em infravermelho preto e branco e falsa cor), sobrevôo a baixa altura, levantamentos de campo e metodologia adequada, mapeou-se e dividiu-se a área em seis regiões ecológicas: Savana (Cerrado), Estepe (Caatinga), Floresta Ombrófila Densa e Aberta e Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, além das Áreas das Formações Pioneiras, de Tensão Ecológica e Antrópicas.

As dificuldades encontradas no delineamento das áreas naturais das Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal, em face da intensa e antiga atividade humana, levaram à utilização de um modelo bioclimático na resolução do problema. Este modelo teórico, baseado nas isolinhas ombrotérmicas da relação $P \leqslant T$, capaz de estabelecer os dias secos, indica com grande aproximação o ponto crítico da vida vegetal. Através deste processo determinaram-se os limites possíveis das áreas bioclimáticas e, conseqüentemente, os ambientes da vegetação pretérita.

ABSTRACT

The phytogeographical study here presented covers entirely Rio Grande do Norte and Paraíba states and part of Piauí, Ceará and Pernambuco ones, located between parallels 04°00' and 08°00' South latitude and the meridians 34°30' and 42°00' West of Greenwich longitude.

With a total of aproximately 306.980 km^2 of occupied area, comprises nineteen sheets of 1°00' X 1°30', five of which are fractions.

Through the utilization of radar images, others sensors (aereal pictures, LANDSAT infra-red black and white and false colour), flights on low altitude, fields surveys and adequate methodology, the area was mapped and divided into six ecological regions: Savana ("Cerrado"), Steppe ("Caatinga"), Dense Ombrophilous Forest, Open Ombrophilous Forest and Semi-Deciduous Seasonal Forest and Deciduous Seasonal Forest, besides Pioneer Formation Areas, Areas of Ecological Tensions and Anthropic Areas

The dificulties founded to delineate the natural areas from Jaguaribe SB.24 and Natal SB.25 sheets, due to intense and old human activity, lead to the utilization of a bio-climatic model to solve this problem.

This theoretical model, based on ombrotermic isolines from $P \leqslant T$ relation, is able on determine the dry days, and indicates with good accuracy the critical point of vegetable life. Through this process it has been determinated the possible limits of bio-climatic areas and, consequently, the environment of vegetation in the past.

4.1 — INTRODUÇÃO

4 1.1 — Apresentação

O mapeamento da vegetação no Brasil data do início do século XIX, portanto um trabalho bastante antigo mas que não tinha atingido um nível ideal entre os fitogeógrafos, pois além de existirem diversidades metodológicas em relação às diversas escalas de trabalho, existiam disparidades conceituais e terminológicas utilizadas. Com a introdução de técnicas modernas de mapeamento, que permitiram uma reprodução mais fiel dos tipos de cobertura vegetal e, conseqüentemente, um melhor conhecimento sobre os sistemas ecológicos (ecossistemas), a unificação da nomenclatura fitogeográfica brasileira tornou-se indispensável, sem dúvida alguma. Foram esses os objetivos fundamentais do Projeto RADAMBRASIL, ao adotar um sistema internacional de classificação compatível com a escala do mapeamento e as vantagens oferecidas pelo sensor remoto utilizado. Os princípios básicos utilizados nesta classificação foram os propostos por Veloso e Góes-Filho (DNPM, Projeto RADAMBRASIL, 1980), *que reuniram em um documento toda a vivência* do pessoal técnico da Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL nestes últimos 10 anos (1971/80).

Este relatório é mais uma etapa da uniformização terminológica do Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira, aprofundando a confrontação com as outras classificações utilizadas não só no Brasil, mas também em toda a faixa tropical.

4.1.2 — Localização

O presente estudo fitogeográfico, decorrente do tempo disponível para sua execução e principalmente pela escala do mapa básico, não poderia deixar de ser a nível regional. Entretanto, através deste poder-se-á avaliar a distribuição, posicionamento e potencialidade dos recursos naturais existentes na área.

Abrangendo as porções setentrional, meridional e oriental do Nordeste Brasileiro, as Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal incluem, administrativamente, terras pertencentes aos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, com um total de 306.980 km^2. Pelo corte cartográfico internacional estão delimitadas entre os paralelos 04°00' e 08°00' S e pelos meridianos 34°30' e 42°00' WGr. Englobam 19 Folhas de 01°00' x 01°30' na escala 1:250.000, das quais cinco são fracionárias.

A leste e a nordeste seus limites correspondem à fronteira marítima com o Atlântico e a norte contatam com a Folha SA.24 Fortaleza. A oeste limita-se naturalmente com o Planalto da Ibiapaba e, finalmente, ao sul são continuados pelas terras do Piauí, Ceará e Pernambuco.

Decorrente da extensão territorial ocupada pelas Folhas em *apreço, não só o litoral, pelas suas condições climáticas, mas* também as áreas serranas e até mesmo algumas localizadas no "sertão" semi-árido são possuidoras de altas densidades demográficas. Favorecido pelo seu posicionamento, o litoral oriental apresenta um maior desenvolvimento, incluindo-se neste duas capitais, quais *sejam:* Natal (RN) e João Pessoa (PB). Consideradas como "brejos de altitude", Guaramiranga e São Benedito no Ceará, Triunfo e Taquaritinga do Norte em Pernambuco, Areia, Bananeiras e Alagoa Grande na Paraíba, destacam-se pelo clima e importante papel que desempenham na economia regional. Muitas outras áreas são merecedoras de destaque, entre as quais sobressaem Campina Grande na Paraíba, Crato e Juazeiro do Norte no Ceará, portadoras dos maiores centros populacionais urbanos.

4.1.3 — Distribuição da vegetação

Tratando-se de uma área relativamente extensa e que abrange uma variedade acentuada de formas de relevo, isto infere diretamente para que a mesma possua uma grande diversificação nos seus tipos de vegetação.

Assim sendo, constataram-se nas Folhas as seguintes regiões fitoecológicas: Savana (Cerrado), Estepe (Caatinga), Floresta Ombrófila Densa e Aberta e Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, afora as Áreas das Formações Pioneiras, de Tensão Ecológica e Antrópicas.

Revestindo parte das superfícies pediplanadas e interflúvios do Planalto da Ibiapaba, a Savana (Cerrado) apresenta-se com as fisionomias de Savana Arbórea Densa e Savana Arbórea Aberta. Observou-se também a ocorrência de disjunções nos interflúvios tabulares dos Tabuleiros Costeiros, a nordeste, nas proximidades da cidade de Touros (RN).

A Estepe (Caatinga) é o tipo de vegetação (região ecológica) de maior ocorrência, ocupando aproximadamente 80% das Folhas em estudo. Sua distribuição dá-se em todas as formas de relevo, excetuando-se as planícies fluviomarinhas e dunas não fossilizadas. Decursiva principalmente da intervenção humana, a fisionomia Estepe Arbórea Aberta é a de maior ocorrência, embora a Estepe Arbórea Densa e a Estepe Parque (Parque de Caatinga) sejam bastante significativas.

Caracterizada por uma vegetação florestal residual, as Florestas *Ombrófilas Densa e Aberta limitam-se às áreas mais elevadas do* Planalto da Ibiapaba (superiores a 600 m), às encostas submontanas do Planalto da Borborema (entre 100 m e 600 m) e no Planalto Residual de Baturité (acima de 600 m). Estas áreas elevadas, denominadas "brejos de altitude", apresentam condições climáticas *especiais, decorrentes do relevo, que favorece maior precipitação* e uma reciclagem de umidade pela constante formação de nevoeiro e orvalho, as chamadas "precipitações ocultas". Tais vegetações também recobrem parte dos Tabuleiros Costeiros, em agrupamentos ora mais, ora menos conservados, de acordo com o grau de intervenção humana, mas aí a umidade é devida à precipitação e não ao relevo.

As Florestas Estacionais Semidecidual e Decidual, igualmente traduzidas por uma vegetação florestal residual, revestem áreas de menores altitudes das mesmas unidades geomorfológicas acima mencionadas, tendo, portanto, menos umidade que o relevo dispõe no *contexto dessas áreas mais elevadas. Nos Tabuleiros Costeiros, suas* presenças se fazem notar nas áreas mais interioranas, que apresentam de acordo com Vasconcelos Sobrinho *et alii* (1970), ". . . características progressivamente xerófitas em sua progressão para o interior".

Compreendendo uma estreita faixa, praticamente contínua ao longo do litoral, as Áreas das Formações Pioneiras são representadas por vegetação arbórea (Mangue) e herbácea, distribuídas em áreas de influência fluviomarinha e, "Restinga" arbórea, arbustiva e herbácea das dunas e praias

As Áreas de Tensão Ecológica, dispersas por toda a Folha, caracterizam-se pela ocorrência de contatos (ecotono e encrave) entre os diferentes tipos de vegetação. O Planalto da Ibiapaba constitui-se na unidade geomorfológica de maior representatividade, onde são observados contatos entre as seguintes regiões fitoecológicas: Savana/Estepe, Savana/Floresta Estacional, Estepe/Floresta Estacional e não, raras vezes, entre essas três classes de formação.

No Planalto do Araripe, o contato sob a forma de ecotono, entre a Floresta Estacional e a Savana (Cerrado), reveste parte desta *Chapada, na sua porção oriental,* estendendo-se por sua vertente sul. Através do relevo dissecado, nos Planaltos Sertanejo e da Borborema, constata-se a ocorrência, em pequenas áreas, de contatos entre a Estepe e Floresta Estacional. Nos Tabuleiros Costeiros, as Áreas de Tensão Ecológica distribuem-se com características diferentes em função de sua localização. O litoral setentrional é representado pelo ecotono entre "Restinga", Savana e Estepe; enquanto que no oriental, tem-se o encrave Savana/Floresta Estacional e Savana/Estepe.

De grande significância no Nordeste Brasileiro, as Áreas Antrópicas, representadas por atividades agrícolas, ocorrem de maneira indiscriminada em todas as formas de relevo. Entretanto, é nos planaltos que elas adquirem maior expressividade.

4 1.4 — Utilização do sensor radar no mapeamento da vegetação

Atualmente os sistemas de radar têm sido amplamente desenvolvidos, existindo vários tipos, dos quais muitos são aplicados no estudo dos recursos naturais. Sem dúvida alguma, o radar de visada lateral,

principalmente aquele que emprega antena com abertura sintética, possui melhor poder de resolução e menor variação na escala, quando comparado com os demais, consagrando-se um importante instrumento para mapeamento dos recursos naturais.

Assim, a escolha do sensor radar do tipo SLAR (Side Looking Airborne Radar) pelo Projeto RADAMBRASIL prendeu-se não só a este fato, mas também por ser o sensor recomendado para estudos exploratórios ou de reconhecimento de grandes áreas, sobretudo na faixa intertropical, onde prevalecem condições atmosféricas adversas durante grande parte do ano. As imagens de radar são excelentes na representação gráfica das formas de relevo da Terra, devido à continuidade que as mesmas oferecem, além de que sua pequena escala (1:400.000) proporciona qualidade e rapidez na sua obtenção, características indispensáveis no levantamento de recursos naturais.

A técnica de interpretação nas imagens de radar, adotada pela Divisão de Vegetação, baseia-se, fundamentalmente, nos fatores fisiográficos (relevo e drenagem) e nas variações da reflexão (tom e textura).

4.1.4.1 — Relevo e drenagem

A capacidade deste sensor em eliminar detalhes supérfluos, sintetizando-os em uma visão regional, permite ao intérprete uma visão sinóptica da área, facilitando assim a delimitação das formas de relevo e, conseqüentemente, das grandes áreas de vegetação, uma vez que a cobertura vegetal relaciona-se diretamente com este fator

As características de drenagem são muito bem definidas na imagem de radar de visada lateral, sendo que os diversos padrões indicam as condições específicas apresentadas pelo terreno. Até certo ponto, estas podem sugerir natureza e profundidade do solo, litologia, morfologia, etc., fornecendo subsídios fundamentais quanto à distribuição espacial da vegetação.

4.1.4.2 — Tom e textura

A localização no relevo bem como a maior ou menor densidade da cobertura vegetal acusam variações na reflexão, traduzidas por diferentes tonalidades e texturas.

A tonalidade manifesta-se na imagem através de nuanças cromáticas, com variações do cinza-claro ao negro, decorrentes da maior ou menor porcentagem de retorno dos sinais emitidos.

Função da continuidade das ondas refletidas, a textura determina na imagem um aspecto granular, que varia de grossa a fina e que auxilia muito na classificação da vegetação.

4.2 — METODOLOGIA

4.2.1 — Delimitação das regiões fitoecológicas

As dificuldades encontradas nos delineamentos das áreas naturais das Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal, em face da intensa e antiga atividade humana, levaram à utilização de um modelo bioclimático na resolução do problema.

Esse modelo teórico (baseado nas isolinhas ombrotérmicas da relação $P \leqslant T$), capaz de estabelecer os dias secos, indica com grande aproximação o ponto crítico da vida vegetal, após ter sido devidamente testado com a vegetação remanescente. Através deste processo, determinaram-se os limites possíveis das áreas bioclimáticas e, conseqüentemente, os ambientes da vegetação do passado, relatados na bibliografia disponível.

Assim o presente modelo, idealizado para auxiliar na confecção do mapa de vegetação pré-colombiana, foi estruturado em conhecimentos fisiológicos clássicos (Schimper, 1903) e no estudo ecológico da vegetação do Nordeste Brasileiro (Rawitscher *et alii*, 1952; Ferri, 1955 e Alvim, 1950). De posse desses conhecimentos básicos e com a bibliografia fitogeográfica mais confiável sobre a área (Luetzelburg, 1922 e Lima, 1960), obtiveram-se, através dos mosaicos de imagem de radar, as seguintes áreas fitoecológicas:

— a úmida florestal ombrófila em zonas limitadas pelo intervalo de 0 a 30 dias secos, dos Tabuleiros Costeiros, Planalto da Borborema, Planalto Residual de Baturité e Planalto da Ibiapaba;

— a semi-úmida florestal estacional semidecidual em zonas limitadas pelo intervalo de 30 a 60 dias secos, dos Tabuleiros Costeiros e dos Planaltos Sertanejo, Borborema, Ibiapaba e Residual de Baturité;

— a semi-árida estépica estacional com mais de 150 dias secos, e florestal estacional decidual em zonas entre 60 e 90 dias secos, em toda a Depressão Sertaneja e parte das demais unidades geomorfológicas; e

— pequenas áreas lixiviadas, intercaladas entre 30 e 150 dias secos, variando de úmida nos Tabuleiros Costeiros a semi-árida no Planalto da Ibiapaba, onde ocorre a dominância da Savana.

Em síntese, o modelo montado possibilitou mapear as linhas mestras das nossas regiões ecológicas que responderam por analogia ao clima das áreas geomorfológicas das Folhas em questão.

4.2.2 — Interpretação da vegetação nas imagens de radar

Foram empregados na interpretação preliminar dezenove mosaicos semicontrolados de imagem de radar, na escala 1:250.000. Tais mosaicos, quando utilizados com as faixas correspondentes, proporcionam a impressão de uma visão tridimensional, ocasionada pelas áreas de sombras (não retorno dos sinais emitidos), permitindo uma perfeita visão regional da área a se mapear. Como complemento, recorreu-se, além deste sensor, às imagens de LANDSAT, na composição a cores dos canais 4, 5 e 7, em escala 1:1.000.000.

Esta interpretação, desenvolvida com base em padrões de morfologia, drenagem, tom e textura, consistiu em delinear, numa folha de acetato sobreposta à imagem, os diferentes ambientes ecológicos, que, por analogia, correspondem às diferentes comunidades vegetais. Ressalta-se que as áreas inferiores a 1 cm^2 não foram consideradas, devido à escala deste mapeamento.

Após esta etapa, as Folhas interpretadas foram integradas, proporcionando uma visão de conjunto que permitiu selecionar os ambientes em dúvida a serem sobrevoados, assim como os locais onde se deveriam processar os levantamentos florísticos (pontos de coleta de material botânico). Paralelamente a estas fases de trabalho, procurou-se reunir o maior número de dados possíveis sobre a área em estudo, através de revisão bibliográfica, incluindo o estudo das informações geológicas, geomorfológicas e pedológicas, fornecidas pelas respectivas Divisões Técnicas do Projeto RADAMBRASIL.

4.2.2.1 — Sobrevôo

Após a interpretação preliminar, procedeu-se ao planejamento do sobrevôo a baixa altura, que se resume em traçar as linhas de vôo nas cópias *offset* dos mosaicos à mesma escala, procurando direcioná-las de forma que abranjam o maior número possível de ambientes a serem identificados.

Durante o sobrevôo foram observadas as correlações existentes entre a vegetação e as imagens de radar, estabelecendo-se padrões e, conseqüentemente, fornecendo ao fotointérprete maiores subsídios para o reconhecimento das diferentes formações. Na mesma oportunidade, obtiveram-se *slides* e fotografias coloridas das diversas comunidades vegetais.

Convém ressaltar que, com a execução do sobrevôo, pôde-se reduzir em muito as operações terrestres, uma vez que grande parte da área apresentava uma repetição constante nos seus ambientes, sobretudo no tocante à Estepe (Caatinga).

4.2.2.2 — Pontos de coleta de material botânico

São os ambientes onde se efetuou, detalhadamente, uma descrição fisionômico-ecológica de cada formação, análise comparativa verdade terrestre—imagem de radar, bem como a coleta de material botânico para sua posterior identificação sistemática. Tais identificações ficaram a cargo das Equipes Técnicas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, tendo como coordenadora a Dra. Graziela Maciel Barroso, e da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), coordenada pelo Prof. Dárdano de Andrade Lima.

Nesses pontos, além do material coletado para identificação no laboratório, também é identificado material *in loco*. No texto, para diferenciar essas duas formas de identificação, usaram-se:

– identificação no laboratório: consta o epíteto científico seguido do nome vulgar entre parênteses. Ex.: *Piptadenia obliqua* (catanduva); e
– identificação no campo: consta o nome vulgar seguido do epíteto científico entre parênteses. Ex.: macambira (*Bromelia laciniosa*).

Estes pontos, totalizando cento e vinte e seis, foram distribuídos de acordo com a área ocupada por cada região fitoecológica e locados em função das variações de fisionomias e estruturas da vegetação, apresentando, portanto, maior concentração na Estepe (Caatinga), seguindo-se as Áreas de Tensão Ecológica.

4.2.2.3 – Reinterpretação

Considerada como fase semifinal do mapeamento fitogeográfico, consiste no reexame e aprimoramento das delimitações feitas preliminarmente através dos dados reunidos em sobrevôo, campo e pesquisa bibliográfica, cujos ambientes são confirmados, retificados e legendados.

Entretanto, as modificações impostas pelo homem homogeneizaram, até certo ponto, a paisagem de grande parte da área, tornando-se por vezes difícil o delineamento das diferentes formações e subformações. Para eliminar essa inconveniência, recorreu-se, nestas áreas, a um detalhamento maior das operações de campo e sobrevôo, além da utilização das imagens de LANDSAT.

Das regiões e áreas caracterizadas, os padrões de imagem mais representativos e nitidamente definidos foram:
– os que refletem a cobertura vegetal da Savana Arbórea Densa e Aberta;
– da Estepe Arbórea Densa e Aberta;
– da Estepe Parque;
– do Mangue; e
– da Vegetação Secundária.

Os padrões acima mencionados respondem às seguintes características:

PADRÕES DE IMAGEM DE RADAR / COBERTURA VEGETAL	TOM	TEXTURA
Savana Arbórea Densa e Aberta	Claro médio	Média
Estepe Arbórea Densa e Aberta	Médio	Fina a média
Estepe Parque	Escuro	Fina
Mangue	Claro	Grossa
Vegetação Secundária	Médio	Média a grossa

Os padrões de imagem de radar que se seguem (Figs. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5) relacionam-se com os mencionados, com suas respectivas legendas.

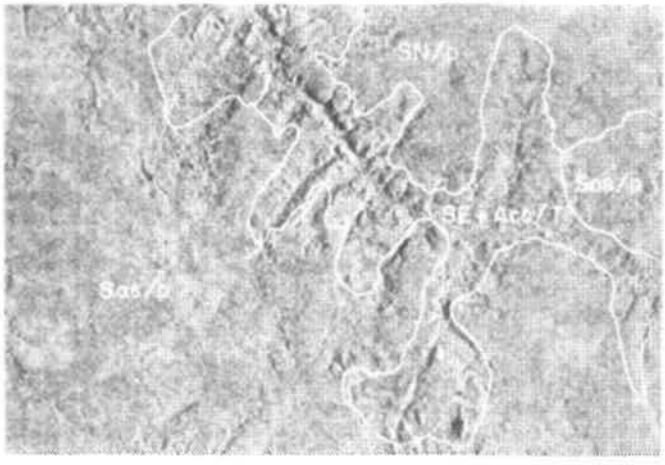


Fig. 4.1 — Padrões de imagem de radar — Folha SB.24-V-C. SE — Contato Savana/Estepe; SN — Contato Savana/Floresta Estacional. Sas — Savana Arbórea Aberta; Acc — Atividade agrícola: cultura cíclica. Formas de relevo: p — Superfície pediplanada; T — Interflúvio tabular.

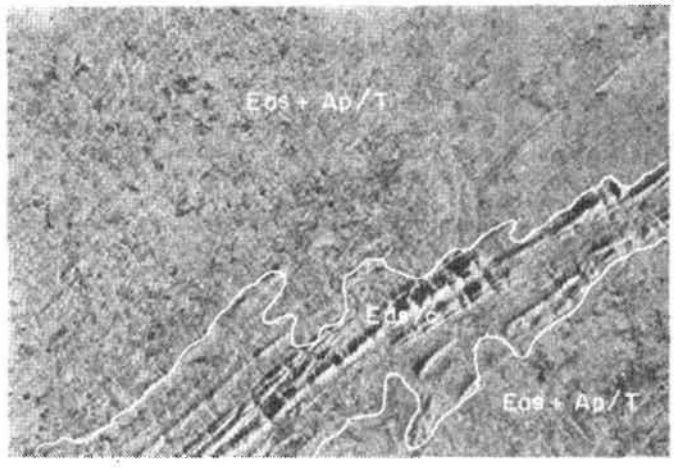


Fig. 4.2 — Padrões de imagem de radar — Folha SB.24-X-A. Eds — Estepe Arbórea Densa; Eas — Estepe Arbórea Aberta; Ap — Agropecuária. Formas de relevo: T — Interflúvio tabular; c — Colinas.

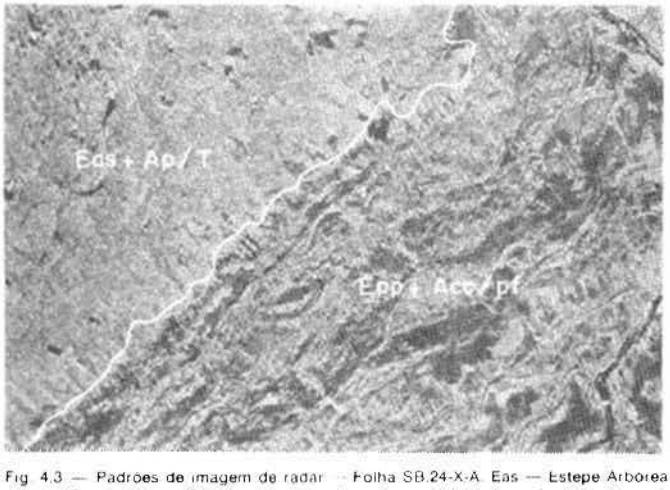


Fig. 4.3 — Padrões de imagem de radar — Folha SB.24-X-A. Eas — Estepe Arbórea Aberta; Epp — Estepe Parque com palmeiras; Acc — Atividade agrícola: cultura cíclica; Ap — Agropecuária. Formas de relevo: T — Interflúvio tabular; pf — Planície fluvial.

Fig. 4.4 — Padrões de imagem de radar — Folha SB.25-Y-A. Sas — Savana Arbórea Aberta; Vss — Vegetação Secundária sem palmeiras; Pfm — Mangue; SNc — Contato Savana/Floresta Estacional; Acc — Atividade agrícola: cultura cíclica. Formas de relevo: T — Interflúvio tabular; pfm — Planície fluviomarinha; pf — Planície fluvial.

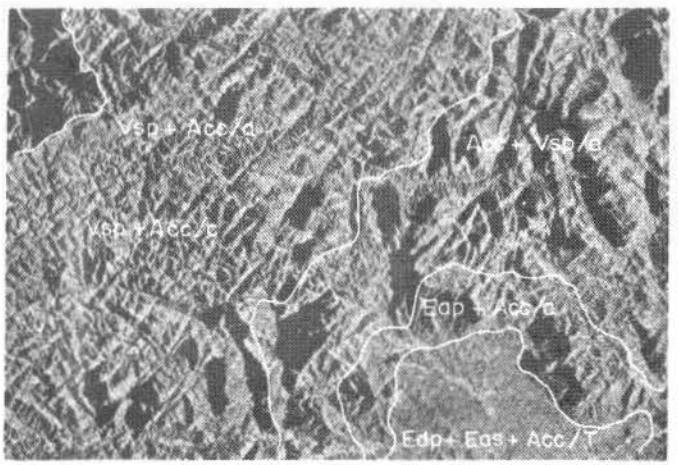


Fig. 4.5 — Padrões de imagem de radar — Folha SB.24-X-A. Vsp — Vegetação Secundária com palmeiras; Edp — Estepe Arbórea Densa com palmeiras; Eap — Estepe Arbórea Aberta com palmeiras; Acc — Atividade agrícola: cultura cíclica. Formas de relevo: a — Cristas; c — Colinas; T — Interflúvio tabular.

4.3 – CONCEITUAÇÃO FITOGEOGRÁFICA

4.3.1 – Sistema Fitogeográfico Brasileiro

A história da fitogeografia brasileira teve início com Martius (1951), quando delimitou, no Primeiro Volume de sua monumental obra "Flora Brasiliensis", a flora natural, separando-a de acordo com a sua florística. A ele seguiram-se outros naturalistas, não menos famosos, como A. J. Sampaio (1945), que separou as plantas em duas floras, a amazônica e a extra-amazônica. Porém, é a Dansereau (1949) que a fitogeografia brasileira deve o seu caráter de sistema universal, pois a partir do seu curso "Introdução à Biogeografia" os seus seguidores passaram a usar a classificação de Schimper & Faber (1935), como são os trabalhos de Veloso (1966) e Lima (1966a). No entanto, com a revisão bibliográfica das classificações fitogeográficas mundiais e, fundamentado em dez anos de estudos e pesquisas de recursos naturais renováveis, através de imagens de radar, fotografias em infravermelho preto e branco e falsa cor e das imagens de satélite (LANDSAT) em diferentes escalas, o corpo técnico da Divisão de Vegetação do DNPM-Projeto RADAMBRASIL (1980), através de um documento sobre a Fitogeografia Brasileira (Classificação Fisionômico-Ecológica da Vegetação Neotropical), sugere uma subdivisão do Sistema Fisionômico-Ecológico Brasileiro. Este documento tem por base a harmonização da nomenclatura brasileira com as fisionomias tropicais adotadas pelos fitogeógrafos na América (Beard, 1955 e Veloso, 1966), África (Trochain, 1957 e Aubréville, 1956) e Ásia (Bharuchua & Shanbhag, 1956).

Neste mapeamento fisionômico-ecológico, decursivo da escala regional e do uso do sensoramento remoto, utilizou-se uma classificação baseada em regiões ecológicas, delimitadas pelo endenismo florístico Neotropical. Assim, elas foram consideradas como parte fundamental deste sistema ecológico, apresentando semelhanças com as regiões florísticas de Drude (1889). Além disso, essas regiões ecológicas correspondem aos tipos de vegetação de Schimper (1903), que apresentam analogias estruturais com este sistema de classificação. Assim, o conceito de região ecológica é o de uma área de florística bem determinada, limitada por um clima, de formas biológicas características, ocorrendo, não necessariamente, em áreas de mesma história geológica.

Em linhas gerais, o Sistema Fitoecológico do Nordeste responde a dois tipos bioclimáticos: ombrófilo e estacional. Em cada um desses bioclimas, através do tempo, deu-se uma seleção de formas de vida adaptadas a esses ambientes. No ambiente ombrófilo, a forma de vida caracterizou-se por fanerófitas arbóreas sem proteção do broto foliar. Já as formas de vida do tipo estacional caracterizam-se por fanerófitas e caméfitas com adaptações a um período desfavorável (xeromorfas e xerófitas), além de plantas herbáceas com os brotos foliares protegidos ao nível do solo pela folhagem morta (hemicriptófitas) e pelo próprio solo (geófitas) e, finalmente, as ervas anuais que sobrevivem através da dormência das sementes que brotam na época favorável (terófitas).

De acordo com este Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira (regiões fitoecológicas), determinaram-se, neste estudo, os seguintes tipos de vegetação:

4.3.1.1 – Região da Savana (Cerrado)

De acordo com Veloso *et alii* (1975), o termo Savana foi introduzido no vocabulário fitogeográfico a partir do século XV por Oviedo y Valdez (1851), que designaram os *Ihanos arbolados* da Venezuela como *Savanna*. O termo tem sido empregado para designar diferentes tipos de vegetação, como Drude (1889), referindo-se à savana como sendo estepe tropical e Schimper (1903) definindo como florestas de savanas as formações graminosas arborizadas intertropicais. Finalmente, De Martonne (1932), Lanjouw (1936), Beard (1953) e Trochain (1955) retomaram o termo Savana, após longos anos sem uso, caracterizando-a como uma formação de fisionomia graminosa com árvores isoladas. No Brasil, data dos estudos de Warming (1908), que designou esta vegetação de Campos Cerrados, denominação continuada por Rawitscher (1952) e seus seguidores. Mais recentemente, Azevedo (1962) e Veloso (1962 e 1966) empregaram o termo Cerrado como sendo sinônimo de Savana.

Os estudos referentes ao Cerrado (Savana Brasileira) têm sido amplamente desenvolvidos, sobretudo orientados no sentido ecológico. Warming (*op. cit.*) foi seu precursor, aventando uma hipótese que perdurou quase meio século, qual seja: a vegetação do Cerrado está estritamente ligada ao fator água, tendo sido considerada como xerófita, devido ao seu longo período seco bem demarcado. Entretanto, Rawitscher, Ferri e Rachid (1943) (*apud* Ferri, 1977), em observações efetuadas no Cerrado de Emas–SP, passaram a duvidar que esta vegetação fosse condicionada pelo fator água. Em continuidade a estes estudos, Ferri (1944) conclui que "...as plantas permanentes estudadas não têm, absolutamente, o comportamento de xerófitas, embora apresentem forte xeromorfismo". Finalmente, os caracteres xeromórficos foram explicados através da teoria do "escleromorfismo oligotrófico", elaborada por Arens (1958) e Arens, Ferri e Coutinho (1958), fornecendo bases para exaustivos estudos realizados por Goodland (1969, 1970 e 1971), Ranzani (1971), Askew *et alii* (1971), Goodland & Pollard (1973), *apud* Ferri (1979).

Baseando-se no conceito de Savana (Cerrado), reformulado por Veloso, Japiassú e Góes-Filho (1973) e Veloso *et alii* (1974 e 1975), esta foi considerada como vegetação xeromórfica, com predominância de formas biológicas fanerófitas, caméfitas, muitas graminóides hemicriptófitas e algumas ervas geófitas, instaladas em superfícies arenosas variadas, lixiviadas e de baixa fertilidade. Ficou também decidido considerar-se o Cerrado como sinônimo de Savana. Isto por que, na África e Ásia, este tipo de formação aparece como homóloga ecológica à das Américas.

Assim, a Savana (Cerrado) pode ser definida como uma vegetação xeromórfica da zona Neotropical, compreendendo um estrato herbáceo ecologicamente dominante e fisionomias diversas, de arbórea densa a gramíneo-lenhosa. A vegetação lenhosa apresenta os brotos foliares bem protegidos, casca grossa e rugosa (corticosa), órgãos de reserva subterrâneos, providos de xilopódios, folhas grandes com estômatos permanentemente abertos, protegidos por pêlos. As espécies características da Savana (Cerrado) nordestina não são poucas, no entanto apresentam nas suas fisionomias uma constância de *Qualea* spp. (paus-terra), *Salvertia convallariodora* (colher-de-vaqueiro), *Parkia platycephala* (faveira), *Curatella americana* (sambaíba, lixeira), *Caryocar, coriaceum* (piqui), *Stryphnodendron barbadetiman* (barbatimão), *Anacardium humile* (cajuí), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo) e outros.

Nas Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal, registrou-se a ocorrência das seguintes formações:

A) Savana Arbórea Densa

É uma formação constituída de árvores baixas, exclusiva das áreas areníticas lixiviadas de clima tropical, eminentemente estacional. No Brasil é conhecida por Cerradão e sua principal característica estrutural é arbórea (até 10 m), de esgalhamento profuso, providas de grandes folhas coriáceas perenes, casca corticosa e com tapete

hemicriptófito em tufos, entremeados de outras lenhosas raquíticas e/ou arbustos providos de xilopódios. Em geral, as copas se tocam, sem impedir entretanto a penetração da luz solar até os estratos inferiores.

B) Savana Arbórea Aberta

É uma formação campestre com arvoretas (*scrub*), igualmente exclusiva das áreas areníticas lixiviadas, em geral queimadas todos os anos. Sua composição florística é semelhante à da Savana Arbórea Densa, mas de estrutura mais aberta e menor porte (em torno de 5 m). Caracteriza-se por um contínuo tapete gramíneo-lenhoso, entremeado de árvores gregárias espaçadas, geralmente raquíticas ou degradadas pelo fogo anual (Fig. 4.6).

4.3.1.2 — Região da Estepe (Caatinga)

As tentativas quanto à classificação da vegetação que recobre parte do Nordeste Brasileiro e norte de Minas Gerais, denominada regionalmente "Caatinga", datam de muito e sempre acompanhadas de controvérsias. Essas tentativas, voltadas para o contexto de uma classificação regional (vegetação brasileira), afastam-se do propósito fundamental do Projeto RADAMBRASIL, qual seja: a uniformização da nomenclatura fitogeográfica brasileira, inserida no sistema internacional de classificação.

Os primeiros ensaios neste sentido, segundo Luetzelburg (1922), cabem a Martius, Caminhoá e Arruda Câmara, que esboçaram uma classificação em grupos, baseada no sistema topográfico-florístico. Posteriormente, Löefgren (1923a) tentou dividi-la em duas sociedades: as das espécies permanentes ou *hamadryades xerophilas* e das espécies periódicas ou *hamadryades higrophilas*, tendo como base o sistema radicular da vegetação, respectivamente, raso e profundo. Tais ensaios, de acordo com o autor, apresentam imprecisões, pois o sistema topográfico não permite uma separação das condições florísticas e ecológicas e o sistema radicular não oferece estabilidade, uma vez que na "caatinga" sempre ocorrem ambas as raízes em conjunto.

Levando em consideração as condições ecológicas, florísticas, climáticas e fisiológicas, Luetzelburg (*op. cit.*) a define como ". . . união de plantas xerophilas, que reúne certas associações de plantas, que vegetam sobre um clima igual e uniforme". Decorrente deste conceito, propôs a divisão em duas classes: Caatinga Arbórea e Caatinga Arbustiva, que por sua vez foram divididas em grupos, determinados por associações de espécies dominantes.

A essência desta classificação (Caatinga Arbórea e Arbustiva), com algumas modificações, vem sendo adotada pela maioria dos pesquisadores: Sampaio (1945); Egler (1951); Duque (1953); Lima (1954 e 1960); Ducke (1959); Vasconcelos Sobrinho *et alii* (1970); Gomes (1972), e até certo ponto é complicada, quando se procuram termos regionais (sertão, carrasco, seridó, mocolândia, etc.), para se identificar certo tipo fisionômico. Assertiva esta já levantada por Foury (1972), ao afirmar que "Esta terminologia é imprópria. . .".

Da mesma forma, Montoya Maquim (1966) já levantara o problema causado pelo uso de uma nomenclatura regional, promovendo incoerência e entendimento somente por parte dos técnicos do país onde se originou. Exemplificando: "talar bonaerense" (Frenguelli, 1941); "bosque chaqueño" (Morello & Toledo, 1959); "caatinga nordestina" (Lima, 1960); "Savana central" (Rizzini, 1963).

Veloso (*apud* Strang, 1970) elabora um mapa da vegetação brasileira em bases ecológicas, levando em consideração as formas biológicas das plantas, cuja vegetação é estruturada em função das mesmas (campo, savana, floresta, etc.), tentando, desse modo, uma primeira aproximação para homogeneização da nomenclatura fitogeográfica da vegetação brasileira.

Finalmente, a Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL, partindo da existência de uma classificação estabelecida em Yangambi desde 1956, tentou demonstrar que o termo Estepe é válido para designar parte da vegetação do Nordeste Brasileiro (Veloso *et alii*, 1975), porém o problema é polêmico como a maioria dos conceitos fitogeográficos intertropicais. Considerou-se a Caatinga como uma formação homóloga da Estepe Africana, sendo assim nome prioritário para a uniformização fitogeográfica do espaço intertropical. Então, o termo Estepe, empregado por Drude (1889) para designar formações dominadas por caméfitas e fanerófitas da zona Holártica, com o solo coberto por um tapete de terófitas graminóides, descontínuo e entremeado de geófitas herbáceas, foi estendido por muitos fitogeógrafos (analogia ecológica) para designar fisionomias semelhantes às das áreas intertropicais. Na época favorável, a fisionomia é muito semelhante, sendo que no inverno a paisagem da Europa é gelada e na África e Brasil ela é semi-árida, tendo ambas na falta de água o seu fator ecológico desfavorável e, logicamente, o ponto de união das duas Estepes. Entretanto, Aubréville (1959), ao afirmar que "Esta caatinga, termo genérico, é um complexo de estepes arbustivas. . .", foi, sem dúvida alguma, o primeiro a empregar o termo Estepe para designar parte das formações vegetais existentes nesta porção do território brasileiro. Estudos neste sentido foram realizados por Jordy-Filho & Salgado (1981).

A utilização do termo Estepe para Caatinga tem sido amplamente discutida por Kuhlmann (1974), cuja inclinação é voltada ao uso do termo pseudo-estepe, demonstrando com isso alguma semelhança entre a vegetação dos dois continentes. Contudo, analogias ecológicas entre a vegetação da "caatinga" e da Estepe Africana já haviam sido observadas anteriormente, como salienta Schnell (1970/71) ao estudar a fitogeografia dos países tropicais: "Les caatingas du Nordest brésilien, bien que constituant couramment des fourrés épineux ou des forêts sèches, possèdent des formes plus ouvertes, à aspect de steppes. . . Vivant sous des climats comparables, elles paraissent pouvoir être considérées comme des homologues des steppes tropicales, dont elles diffèrent pour leur moindre dégradation, liée à leur peuplement humain différent. . .".

Assim, muitos outros naturalistas fizeram comparações, embora sem o propósito de estabelecer bases fitogeográficas, como Gardner (1975), em estudos efetuados na Região Nordeste, aventando que a seca e o calor causam na "Caatinga" o mesmo efeito que o frio no hemisfério Norte. Igualmente, Maksoud (1964), sobre a vegetação da bacia do rio de Contas, comenta que "grande parte da caatinga lembra vivamente as paisagens da Namalândia. Embora o aspecto geral da paisagem de seca seja igual, são diferentes as espécies de arbustos, árvores e suculentos".

A Estepe compreende as formações xerófitas lenhosas deciduais, em geral espinhosas, entremeadas de plantas suculentas, com tapete

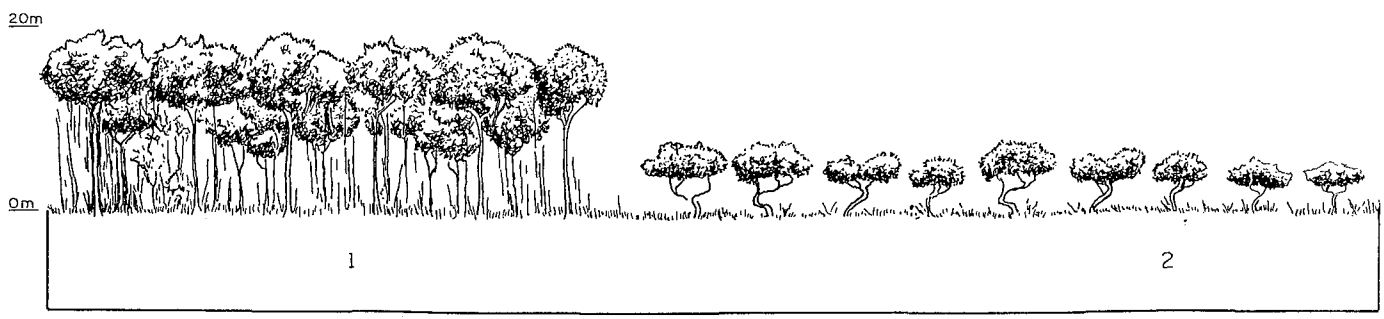


Fig 4 6 — Perfil esquemático das formações da Savana (Cerrado): 1) Arbórea Densa; 2) Arbórea Aberta

herbáceo estacional. Tem como características dominantes as folhas pequenas, muitas vezes providas de espinhos e umas poucas plantas com órgãos de reserva subterrâneos (xilopódios). É demarcada por longo período seco, às vezes com chuvas torrenciais eventuais e dois períodos secos entremeados de curta época chuvosa.

Sua composição florística é heterogênea, mas apresenta um certo número de dominantes arbóreos típicos que se repetem freqüentemente, entre os quais: *Astronium urundeuva* (aroeira), *Schinopsis brasiliensis* (braúna) e várias espécies dos gêneros *Aspidosperma, Caesalpinia, Mimosa* e *Piptadenia*. Das suculentas, destacam-se as cactáceas colunares dos gêneros *Cereus* e *Pilosocereus*.

Na área em estudo, constataram-se as seguintes formações:

A) Estepe Arbórea Densa

É uma formação arbórea baixa das áreas residuais do pediplano nordestino. Apresenta uma fisionomia constituída por árvores com altura em torno de 8 a 10 m, densamente distribuídas. Um estrato de *scrub*, espinhoso, perene e outro herbáceo de plantas anuais

B) Estepe Arbórea Aberta

Formação exclusiva das áreas pediplanadas nordestinas, composta de árvores e arvoretas (*scrub*) de alturas variáveis, esparsamente distribuídas, entremeadas de plantas suculentas em forma de candelabro, sobre um estrato herbáceo estacional. Sua composição florística é mais simples, em conseqüência da maior intervenção humana e de fatores ecológicos desfavoráveis. Contudo, outras fisionomias encontram-se presentes na área, pertencentes a esta mesma formação.

A Estepe em fase de regeneração por talhadia, de ocorrência tanto nas áreas residuais como pediplanadas, caracteriza-se por uma sinúsia arbórea baixa, bastante densa, comum das áreas que sofreram cortes rasos. O processo regenerativo faz-se em função da competição entre seus elementos constitutivos, uma vez que não se definiram ainda quais os que dominam. Os testemunhos de alto porte, comumente poupados com a finalidade de sombreamento, confirmam não só sua potencialidade e a sua especialização, como a exatidão em mapeá-la como uma Estepe Arbórea.

Em áreas de maior índice de aridez e Solos Litólicos, torna-se notório o desaparecimento de certo número de espécies, restando somente aquelas consideradas altamente especializadas para estas condições ecológicas. Aumenta então o número de cactáceas, principalmente aquelas de menor porte; ao mesmo tempo, as espécies arbóreas têm sua altura sensivelmente reduzida e maior espaçamento entre si. É a Estepe Arbórea Aberta na sua forma raquítica, caracterizada como *scrub*. Este termo inglês, adotado por Rizzini (1963) para definir porte e estrutura das espécies pertencentes à "caatinga", que têm seu desenvolvimento limitado por fatores tais como água escassa e solos rasos, vem ao encontro do conceito atual proposto pela Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL. As espécies alteradas por estes fatores são, na realidade, formas ou ecótipos ecológicos que se adaptaram ao meio adverso, fato este constatado por Villar (1929), ao estudar a adaptabilidade das plantas ao meio, definindo formas ecológicas como "... las diversas sumas de caracteres externos que toma una misma unidad sistemática, aun del grado ínfimo, segun varia el medio en que vive".

C) Estepe Parque (Parque de Caatinga)

Na área da Estepe a formação Parque é antrópica, resultante do desflorestamento dos vales e depressões mais úmidas, ficando em geral o *Ziziphus joazeiro* (juazeiro) e a *Copernicia cerifera* (carnaúba) como únicas espécies arbóreas sobre contínuo tapete gramíneo-lenhoso temporário. Comum também no "Agreste", onde predominava a Estepe Arbórea Densa; situa-se entre a Floresta Estacional e o "Sertão" mais seco da Estepe Arbórea Aberta.

Sua composição florística é dependente da situação geográfica onde houve a ação antrópica, com plantas selecionadas que sobreviveram ao intenso pastoreio. Assim a seleção pode ser negativa no sentido econômico, embora não o seja para o ecossistema, que continua a sucessão natural por intermédio do chamado praguejamento dos pastos (plantas lenhosas invasoras) (Fig. 4.7).

4.3.1.3 – Região da Floresta Ombrófila Densa

A designação de Floresta Ombrófila Densa foi empregada pelo Projeto RADAMBRASIL pela primeira vez no litoral nordestino, embora sua conceituação seja muito antiga. Desde Luetzelburg (1922), que a designou de Floresta Pluvial, vem sendo seguidamente reformulada por Lima (1954) e vários autores posteriores a ele. É constituída de árvores perenifólias, geralmente com os brotos foliares sem proteção à seca e ocupa as áreas mais úmidas do litoral, com período seco variando de 0 (zero) a 15 dias secos.

Este tipo de vegetação foi subdividido em formações, obedecendo a uma hierarquia topográfica e fisionômica, de acordo com as estruturas florestais que apresenta. Nas Folhas em estudo, ocorre com as seguintes formações:

A) Floresta Ombrófila Densa Aluvial

Formação arbórea ribeirinha que ocupa as planícies recentes do Quaternário. Sua estrutura é de espécies de rápido crescimento, em geral de folhas grandes, sendo freqüente o tronco de casca lisa e raízes tabulares. Não apresenta dossel emergente e tem muitas palmeiras no estrato dominado, existindo também na submata plantas herbáceas de folhas enormes. Nesta ocorrem vicariantes homólogos dos gêneros amazônicos de origem guianense. Apenas uma espécie, a Anacardiaceae *Tapirira guianensis* (cupiúba) tem dispersão nacional, sempre ocorrendo no mesmo ambiente aluvial sem variar botanicamente.

B) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas

É a formação florestal das áreas situadas ao nível do mar, poucos metros de altitude (de 5 a 100 m). Nestes ambientes, ocorre uma série de ecótipos homólogos amazônicos, como por exemplo as espécies dos gêneros *Brosimum* e *Pourouma*, que se estendem até o sul do País (Fig. 4.8).

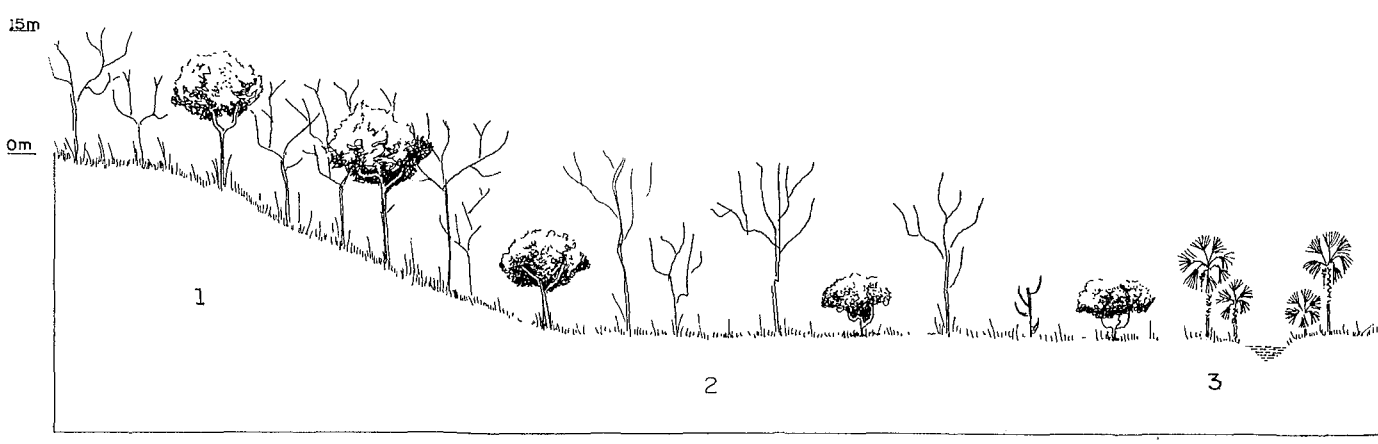


Fig 4.7 — Perfil esquemático das formações da Estepe (Caatinga): 1) Arbórea Densa; 2) Arbórea Aberta; 3) Parque

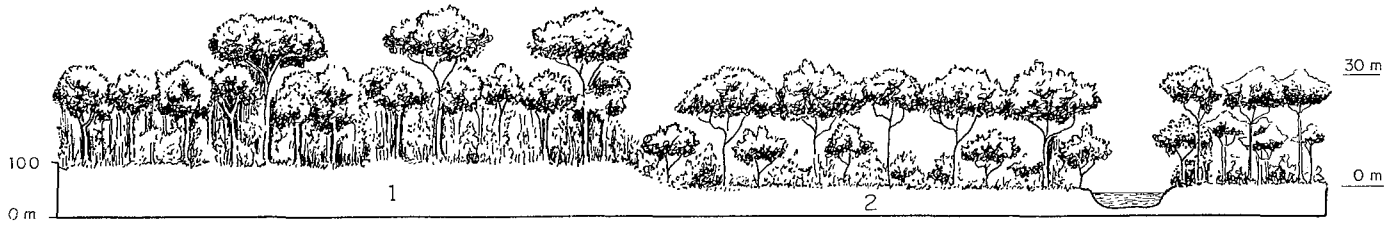


Fig 4 8 — Perfil esquemático das formações da Floresta Ombrófila Densa: 1) Terras Baixas; 2) Aluvial

4 3.1.4 — Região da Floresta Ombrófila Aberta

A denominação Floresta Aberta é antiga, mas para a vegetação Neotropical nordestina a conceituação é nova e foi pela primeira vez empregada pela Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL. Foi conhecida até recentemente como "floresta pluvial" situada na "zona florestal do nordeste".

A Floresta Aberta, no conceito fisionômico-ecológico, é uma feição florestal composta de árvores mais espaçadas, muitas palmeiras e sinúsia arbustiva rala com poucas lianas e epífitas, o que reflete condições úmidas (até 30 dias secos).

Nas Folhas em questão, a Floresta Ombrófila Aberta reveste as áreas pré-cambrianas residuais, em altitudes variando entre 500 e 1.000 m, caracterizando as formações Submontana e Montana respectivamente. Nos Tabuleiros Costeiros do Pliopleistoceno ocorre com a formação das Terras Baixas. Torna-se comum nestas formações a presença de densos agrupamentos de palmeiras, individualizados ora pela *Orbignya* sp. (babaçu), ora pela *Attalea* sp. (pindoba) (Fig. 4.9).

4.3.1.5 — Região da Floresta Estacional Semidecidual

O conceito ecológico da Região da Floresta Estacional no Nordeste está preso ao clima de suas estações, uma chuvosa e outra seca, com estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, os quais têm adaptação à deficiência hídrica.

No caso da Floresta Semidecidual, a percentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem folhas individualmente, deve-se situar em torno de 30 a 60% na época desfavorável Nas Folhas em questão, apresentam duas épocas típicas, uma chuvosa e outra seca (de 30 a 60 dias secos).

O critério que foi estabelecido para as faixas altimétricas nas formações das regiões ecológicas precedentes deve ser observado, ressalvando-se, apenas, a variação ecotípica das espécies amazônicas no seu caminhamento para o sul do País.

Observaram-se na área em estudo as seguintes formações:

A) Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas

É uma formação florestal dos Tabuleiros Costeiros (porção oriental), caracterizada pela *Caesalpinia echinata* (pau-brasil) e várias outras espécies típicas, como por exemplo *Cassia apoucouita* (coração-de-negro) e *Protium heptaphyllum* (amescla)

B) Floresta Estacional Semidecidual Submontana

Própria das áreas pré-cambrianas, situadas entre 300 e 600 m (Planaltos Residuais e da Borborema), com exceção de terrenos areníticos da Bacia Piauí—Maranhão, tem como característica fundamental a decidualidade de suas árvores emergentes, como *Cedrela* sp. (cedro), *Enterolobium contortisiliquum* (camunzé) e *Hymenaea* sp. (jatobá) (Fig. 4.10).

4.3.1.6 — Região da Floresta Estacional Decidual

O conceito dessa região ecológica é semelhante ao da região anterior, variando apenas o período seco que é maior (de 60 a 90 dias) e a percentagem da decidualidade foliar dos indivíduos dominantes, que passa a ser de 60% ou mais.

No Nordeste Brasileiro, essa região não apresenta grandes áreas contínuas, estando sempre localizada entre a Floresta Estacional Semidecidual e a Estepe (Caatinga).

Ocorrendo com a formação Submontana, acha-se restrita a pequenas áreas do Planalto da Ibiapaba, embora tenha sido registrada sua presença em estreita faixa não mapeável do Planalto da Borborema. Com uma estacionalidade foliar que coincide com a época seca, apresenta espécies bastante características, tais como:

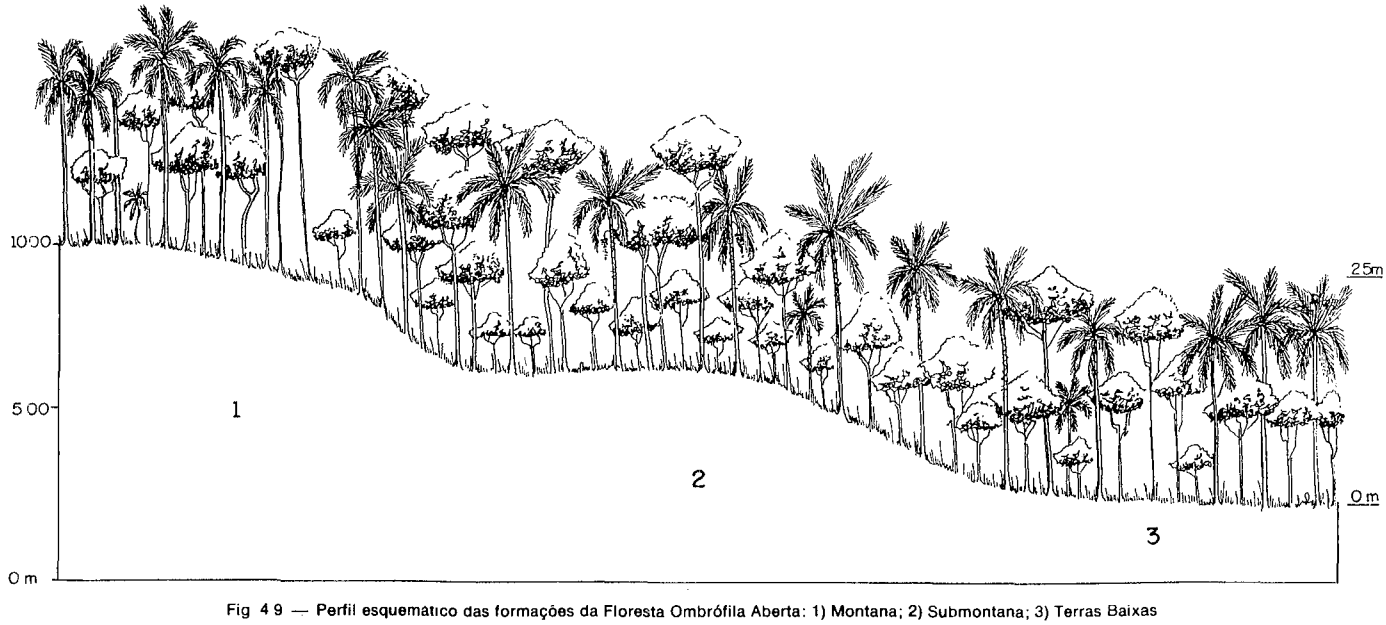


Fig 4 9 — Perfil esquematico das formações da Floresta Ombrófila Aberta: 1) Montana; 2) Submontana; 3) Terras Baixas

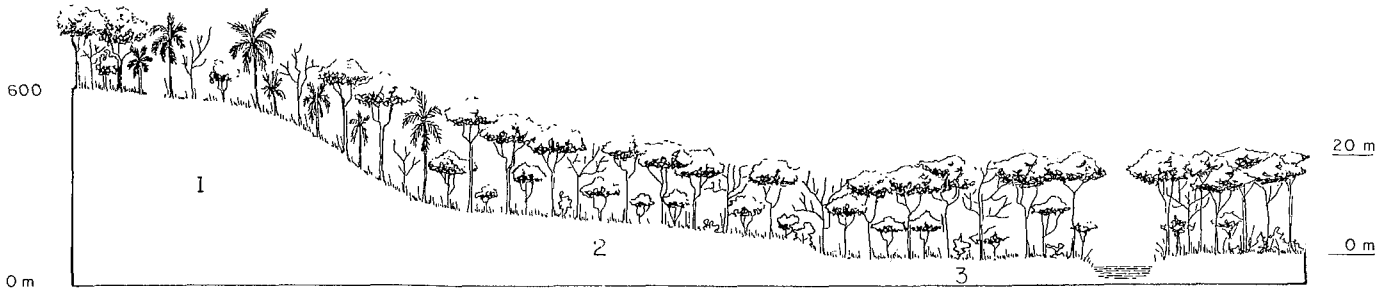


Fig 4 10 — Perfil esquemático das formações da Floresta Estacional Semidecidual: 1) Submontana; 2) Terras Baixas; 3) Aluvial

Swartzia flaemingii (jacarandá) e *Cenostigma gardnerianum* (canela-de-velho) (Fig. 4.11).

4.3.2 — Áreas das Formações Pioneiras

As áreas arenosas das praias marinhas e fluviomarinhas, observadas no mapeamento e revestidas por diferentes estágios serais da vegetação, receberam a denominação de Áreas das Formações Pioneiras. Caracterizam-se por apresentar áreas pedologicamente instáveis pela constante sedimentação do terreno devido à deposição aluvial e/ou marítima.

Esta designação para as comunidades serais de influência aluvial e/ou marítima prendeu-se, exclusivamente, a uma tentativa de substituir um conceito edáfico zonal pelo de vegetação de primeira ocupação azonal das formações que compõem estas áreas pioneiras, ainda dependentes de fatores ecológicos bastante variáveis.

Então, todas as formações vegetais situadas às margens dos cursos de água e ao redor dos lagos sobre os terrenos aluviais e salobros das desembocaduras dos rios e dos lagos das áreas semi-áridas são constituídas de vegetação de primeira ocupação.

Essas comunidades serais são encontradas desde herbáceas campestres até arbóreas florestais, como por exemplo o manguezal; evidentemente, elas são dependentes das condições de adaptabilidade das espécies e da dispersão das sementes através dos rios e grandes animais (no caso das palmeiras e outras com frutos pesados), de vento e pássaros (no caso dos frutos e sementes alados e frutos alimentares)

Assim sendo, as chamadas Áreas das Formações Pioneiras são ambientes dependentes da sedimentação do terreno pela deposição aluvial e/ou marítima e das oportunidades ecológicas no transporte das sementes das comunidades envolventes.

Observaram-se, nas Folhas em questão, as seguintes Formações Pioneiras:

A) "Restinga"

Exclusiva das áreas de influência marinha, revestindo praias, dunas e, ocasionalmente, terrenos do Grupo Barreiras capeados por Areias Quartzosas; caracteriza-se por plantas de primeira ocupação (pioneiras). Identificou-se a ocorrência de três fisionomias: Arbórea, Arbustiva e Herbácea.

I. Arbórea

Comunidade seral, constituída de arvoretas e umas poucas árvores isoladas de baixo porte, apresentando grande densidade. Suas copas são bem desenvolvidas e irregulares. Entre as espécies que a caracterizam, acham-se: *Anacardium occidentale* (cajueiro) e *Coccoloba* sp. (coaçu).

II. Arbustiva

Vegetação pioneira, caracterizada por uma dominância de caméfitas distribuídas, ora espaçadamente, ora em agrupamentos densos, sobre um estrato herbáceo-graminóide descontínuo. Ao longo do litoral nordestino tem-se na *Chrysobalanus icaco* (guajiru) e *Ximenia americana* (ameixa) suas espécies mais representativas.

III. Herbácea

Localizada em áreas mais próximas ao mar, com densidade variável, apresenta uma vegetação predominantemente herbácea, destacando-se a *Ipomoea pes-caprae* (salsa-da-praia) e *Paspalum vaginatum* (capim-da-praia) (Fig. 4.12).

B) Arbórea (Mangue)

Comunidade seral arbórea, com grande poder de regeneração, exclusiva de ambientes salobros (áreas de influência fluviomarinha). Acompanha os cursos dos rios, instalando-se nas áreas aluviais que sofrem periodicamente influência das marés. Das espécies características citam-se: *Rizophora mangle* (mangue-verdadeiro) e *Avicennia nitida* (mangue-canoé).

C) Herbácea

Vegetação pioneira constituída de espécies halófitas, comum dos ambientes de influência fluviomarinha com alto teor de salinidade, ocupando os estuários afogados de alguns rios. É caracterizada pela ocorrência de *Philoxerus portulacoides* (pirrixiu) e *Sesuvium portulacastrum* (bredo-da-praia).

4.3.3 — Áreas de Tensão Ecológica

Nas áreas de transição climática (muitas vezes coincidentes com o contato de duas formações geológicas diferentes), existe uma faixa

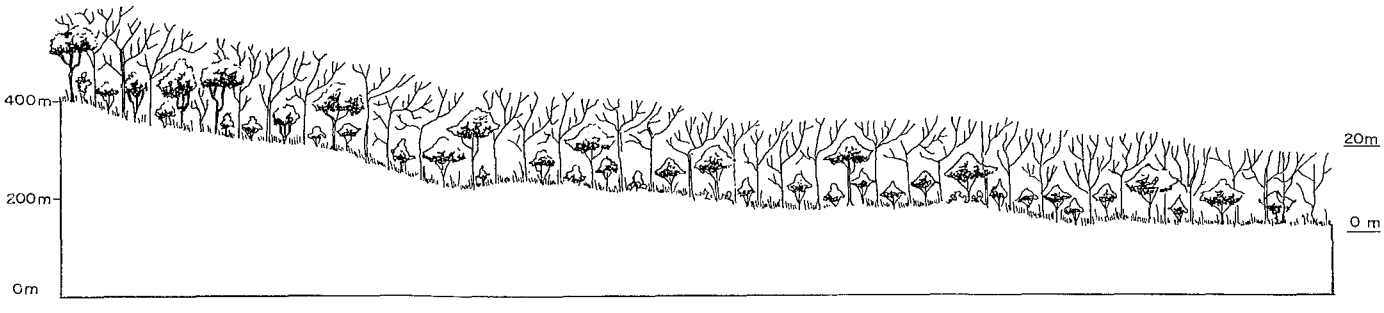


Fig 4 11 — Perfil esquemático da formação Submontana da Floresta Estacional Decidual

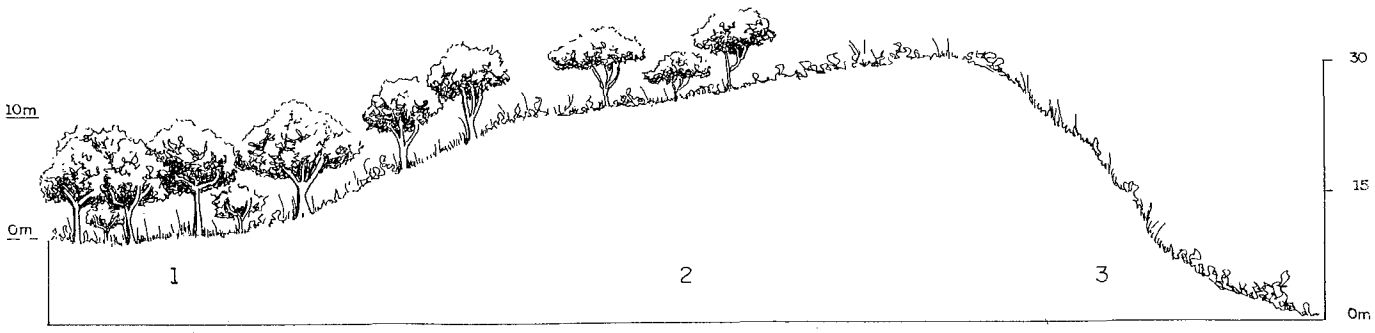


Fig 4 12 — Perfil esquemático das fisionomias das áreas de influência marinha (Restinga): 1) Arbórea; 2) Arbustiva; 3) Herbácea

de tensão entre domínios florísticos que se contatam, onde se constata uma mistura de espécies e, não raras vezes, endemismos que melhor identificam estas áreas

Assim, as Áreas de Tensão Ecológica são mais facilmente mapeadas quando os domínios florísticos são integrados de formas biológicas fisionomicamente diferentes, como os contatos registrados nas Folhas em questão: Savana/Estepe; Savana/Floresta Estacional; Savana/Estepe/Floresta Estacional; Savana/"Restinga"; Estepe/Floresta Estacional; e Estepe/"Restinga".

Esses contatos (no caso do mapeamento com imagens de radar) são sempre delineados pelos encraves dos domínios fisionômicos, pois, no caso de mistura de espécies, só é possível delimitá-la pela posição topográfica que ocupa esta Área de Tensão Ecológica.

4.4 — ESTUDO FISIONÔMICO-ECOLÓGICO

4.4.1 — Súmula histórica

Em toda a grande extensão do litoral brasileiro, a costa nordestina foi, inegavelmente, a primeira a ser explorada

Inúmeras são as obras quinhentistas que registram, ao lado dos dados históricos e geográficos, informes preciosos sobre a botânica desta parte do Brasil.

Desse período, serão mencionadas as achegas dos cronistas que começaram a tornar conhecida a área em questão, até a época em que tiveram início as viagens científicas propriamente ditas.

Na "História do Brasil" de Frei Vicente do Salvador (1931), que abrange a colonização entre 1500 e 1627, encontram-se referências à extração e comércio do pau-brasil na Paraíba e Pernambuco; aos manguezais na foz de alguns rios da Paraíba e Rio Grande do Norte; e à "matta do páu de côres, que chamam iburá-quatiara" no litoral do Ceará.

Informes semelhantes, porém mais detalhados, são dados por Gabriel Soares de Souza (1938) no seu "Tratado Descriptivo do Brasil em 1587". O autor, no trecho em que descreve a costa do Brasil entre a foz do Parnaíba (Rio Grande) e o porto de Olinda, dá notícias sobre o pau-brasil no Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, sobre as áreas alagadas e com vegetação de mangue, as dunas e as áreas "cuja terra é boa e cheia de mato...".

Mais completa sob o aspecto fitogeográfico é a obra do holandês Barléus (1974), historiador do governo de Nassau no Nordeste Brasileiro Nesta obra, cuja 1ª edição data de 1647, Barléus menciona que "o sertão do Brasil, a dez ou doze léguas da costa, produz pau-brasil não em matas inteiras e cerradas, mas esparsamente, de mistura com outras árvores". Dá também uma relação das "árvores mais notáveis da terra...: a Copaíba... a Cabureiba... a Icicariba... a Itaíba... o Andá... a Mucuitaiba em português pau-santo; Anhuibapeapijá, Sassafrás; Caju-Caatinga ou cedro-brasileiro; o Acaju... o Jenipapo... e além disso, as árvores chamadas sapucaias, em extremo altas" Não cessam aí as suas referências que Ferri atualiza e completa na reedição de 1974.

Encontram-se na "Relação das matas das Alagôas, que tem princípio no lago do Pescoço, e de todas as que ficam ao norte desta até ao rio Ipojuca, distante 10 léguas de Pernambuco", de Moreira e Freitas (1866), com data de 1809, diversas referências às florestas costeiras de Pernambuco e Paraíba, às características da sua estrutura e composição, com a localização das matas de "Secupiras" de "páo-brasil" e de "páo-amarello", sua utilização e estado de conservação.

Em 1817 chega Koster (1942) ao Nordeste. Vem por motivos de saúde e, mesmo não sendo naturalista, mostra-se um observador atento da paisagem de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, registrando diversas observações sobre a vegetação do litoral e do sertão, mencionando diversas espécies e sua utilização.

Em artigo publicado em 1897 sobre a flora pernambucana, Costa (1909) transcreve as observações de cronistas dos séculos XVII e XVIII que também se preocuparam em descrevê-la nos seus aspectos gerais, mencionando alguns dos seus componentes, sua distribuição e utilização.

A época das expedições científicas inicia-se com Piso e Marcgrave em 1638, segundo registra Melo-Leitão (1941): "Foram exploradas as terras do interior do Nordeste brasileiro (que teve assim a glória de ser a primeira porção do Brasil cientificamente estudada), especialmente de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte".

Arruda Câmara, nomeado naturalista do Estado de Pernambuco, inicia seus trabalhos em 1797, conforme registra Costa (1909), empreendendo diversas excursões científicas que lhe permitiram reunir uma "riqueza inestimável sobre a nossa flora" e produzir um "avultado número de preciosos trabalhos", alguns dos quais inéditos, como a sua "Flora Pernambucana", com estampas, e a "Centuria dos gêneros e espécies novas das plantas de Pernambuco". É este mesmo autor quem relata que, nesta mesma época, Frei Leandro do Sacramento descobre algumas espécies novas em Pernambuco e escreve "uma memória sobre as Archimedeas ou Belanophoreas e outra sobre a plantação e a cultura do chá", e posteriormente a estes segue-se o Dr. Antonio da Costa Barradas, designado em 1806, por indicação da Universidade de Coimbra, para uma viagem científica ao interior de Pernambuco. Dos seus trabalhos, infelizmente, não se têm notícias.

Ainda de Coimbra, vem para o Ceará e Pernambuco o naturalista brasileiro João da Silva Feijão, e seu trabalho "Memória sobre a Capitania do Ciará" é publicado no periódico "O patriota", Rio, em 1814, segundo registra Luetzelburg (1922).

A grande expedição de Spix e Martius tem início em 1817, em demanda do alto sertão do São Francisco. Através da Bahia e de Pernambuco, os célebres naturalistas alcançam Oeiras e Inhuma, no Piauí. Ao descrever esta área, Martius refere-se aos "campos cobertos de gramíneas novas verdejantes e capões de caatinga espalhados...", às inúmeras lagoas nas vargens (vale do Canindé), onde "perto das carnaubeiras aparecem os buritis e os ouricuris e indaiás, reunidos em extensos bosques..." (Paiva, 1972).

Em 1826 D'Orbigny (1976) empreende longa viagem pela América do Sul, reunindo muitas informações geográficas, geológicas, etnográficas, botânicas, etc. No Brasil, viaja também pelo Nordeste chegando ao Piauí, Ceará e Pernambuco. Descreve a serra dos Dois Irmãos e a chapada do Araripe, referindo-se, nesta, à vegetação "mimoso", em oposição ao "agreste".

Gardner (1975) chega ao Brasil em 1836. Reuniu valiosas observações sobre a flora do Nordeste semi-árido e coletou vasto material botânico. Percorreu, entre outros, os Estados do Piauí, Ceará e Pernambuco.

Francisco Freire Allemão, considerado por Ducke (1959) como o maior botânico brasileiro do século XIX, durante dois anos herboriza no Ceará (1859 a 1861), coletando vasto material nas serras que, naquela época, ainda possuíam mata virgem.

Contemporâneos de Freire Allemão foram Capanema, que entre 1850 e 1861 esteve no Ceará, e o botânico inglês Wallis, que também em 1860 visitou o Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte, conforme registra Luetzelburg (1922)

Em 1897 Huber vem ao Ceará. Empreende excursões aos arredores de Fortaleza e à serra de Baturité, chegando até Quixadá, conforme registra Ducke (1959), e desta viagem surge o estudo "Plantas do Ceará", cuja 2ª edição data de 1901.

Por incumbência do próprio Huber, fez Ducke (1959) uma primeira viagem ao Ceará, em 1908, para a coleta de plantas e insetos. Retorna no ano seguinte e em 1910 publica o trabalho resultante destas duas viagens — "Explorações Botânicas e Entomológicas no Estado do Ceará".

Contratado pela Inspectoria de Obras Contra as Seccas, Löefgren empreende uma primeira viagem através do Ceará, com o objetivo de determinar "quanto possível, a verdadeira natureza das "caatingas" daquele Estado...". Uma segunda viagem é realizada, abrangendo outros estados do Nordeste e das suas pesquisas resultam duas publicações: "Notas botânicas (Ceará)" e "Contribuições Para a Questão Florestal da Região Nordeste do Brasil", ambas em 2ª edição datada de 1923b.

Após Löefgren e também contratado como botânico desta mesma Inspectoria, escreve Luetzelburg a sua alentada obra "Estudo Botânico do Nordeste" (1922), resultado das viagens realizadas pelos Estados da Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, etc. Contém contribuições valiosas para o melhor conhecimento da flora da região, inclusive cartografada em quatro mapas fitogeográficos, que acompanham a obra.

Em 1941 Gomes publica sua "Contribuição ao Estudo da Ecologia Nordestina", reeditado em 1950, no qual distribui a ocupação agrícola em função da ecologia. Registra as características da vegetação — Matas, Caatingas, Mocolândia e Espinho — suas espécies típicas e distribuição espacial nos Estados abrangidos pelas Folhas em questão.

De Rocha (1946), encontra-se extensa lista de espécies cearenses, acompanhadas de seus nomes vulgares Todavia, não traz indicações dos locais onde foram coletadas.

Alvim (1950), após empreender uma viagem pelos sertões da Paraíba, Pernambuco e Ceará, publica importante estudo sobre a ecologia das plantas nordestinas. Ao caracterizar a caatinga como vegetação clímax, mostra suas inter-relações com o clima e o habitat semi-árido, acentuando, mormente, as adaptações xerofíticas das espécies predominantes constitutivas da sua florística.

Específico ao Estado de Pernambuco é o estudo elaborado por Egler (1951), no qual o autor propõe para a caatinga cinco fisionomias distintas. Além da descrição fisionômica e da análise florística correspondentes a cada subdivisão, Egler salienta a importância sobre as formas biológicas que uma mesma espécie pode apresentar, conforme as condições ecológicas do ambiente onde se encontra.

Em 1953, Braga (1960) publica "Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará", dicionário de nomes vulgares com os binômios científicos correspondentes, seguidos de notas explicativas da sua ecologia, distribuição geográfica, sinonímia, etc.

Os estudos de Duque (1953), embora abrangentes, visto os critérios adotados pelo autor na caracterização das regiões ecológicas do Polígono das Secas, trazem informes preciosos sobre a área em estudo Merecem destaque, entre outros, os excertos que se referem às "Serras", aos "Brejos" e à zona do "Cariri Cearense".

Das mais importantes contribuições para o conhecimento da flora do Nordeste são os trabalhos de Ducke (1953, 1959), respectivamente sobre as leguminosas de Pernambuco e Paraíba e a flora do Ceará. Entre outros, um dos aspectos que merece destaque refere-se às correlações que estabelece entre a flora cearense e a de outras regiões do País (Norte, Centro-Oeste e Sudeste), seja em suas características endêmicas e vicariantes, seja quanto à dispersão de espécies

Também indispensáveis ao estudo da vegetação e da flora do Nordeste, particularmente de Pernambuco, são os inúmeros trabalhos publicados por Lima (1954, 1960, 1966b,c,d,e, 1969, 1970, 1972, 1974). Seus estudos botânicos e fitogeográficos abrangem uma série de informações detalhadas, da caracterização fitoecológica das áreas estudadas e peculiaridades da sua florística à origem e dispersão de inúmeras espécies e gêneros amazônico-nordestinos.

Moraes (1957), ao abordar os aspectos gerais das faixas úmida e semi-árida dos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, refere-se à sua cobertura vegetal, mencionando diversas espécies constitutivas da sua florística

No estudo da vegetação dos "tabuleiros" do Nordeste potiguar, Valverde, Mesquita & Scheinvar (1958) reconhecem, para esta área, os tipos de vegetação: florestas pluvial e semidecidual, o cerrado e a caatinga. São importantíssimas as informações dadas pelos autores sobre a primitiva distribuição espacial das florestas, sua retração e a expansão do cerrado.

Os diversos trabalhos publicados por Tavares (1959, 1960, 1964 a, b) e Tavares *et alii* (1975) abrangem uma gama variada de informações sobre as madeiras do Nordeste, inventários das florestas costeiras e das matas xerofíticas da área em questão, bem como estudos botânicos detalhados nos tabuleiros de Pernambuco e Paraíba e no litoral do Rio Grande do Norte.

Veloso (1964) subdivide a grande Região Nordeste em cinco áreas fisionomicamente distintas, considerando as suas características climáticas. As que abrangem o conjunto de Folhas em estudo, referem-se à vegetação do litoral, à vegetação do Nordeste oriental úmido e à do Nordeste oriental semi-árido. A cada uma correspondem feições geológicas e geomorfológicas diversas, que, por sua vez, são caracterizadas por uma cobertura vegetal classificada pela sua fisionomia e composição florística. Entre outros, um dos aspectos mais importantes é o que se refere aos clímaces do Nordeste oriental, considerados "relativamente estáveis desde passado remoto", o que demonstra, para as áreas da Estepe (Caatinga), uma ocupação territorial muito antiga.

Em Rizzini (1963), encontram-se também subsídios valiosos sobre a ocorrência e dispersão de espécies e seus principais tipos de distribuição. A análise das inter-relações florísticas permite, particularmente em relação ao Nordeste seco, uma melhor caracterização da sua vegetação, com base nas afinidades entre os elementos da sua flora com a da floresta atlântica e a do montechaco-pantanal.

De Andrade & Lins (1964), destaca-se o estudo sobre os "brejos" pernambucanos, onde, ao lado das suas características geográficas e climáticas, situam-se aquelas de verdadeiras disjunções florestais úmidas e estacionais dentro de um contexto semi-árido.

Nos estudos realizados por Tigre (1976), reeditados pela Coleção Mossoroense, é ressaltada a importância da prática silvicultural na região semi-árida, inclusive com as indicações de espécies florestais nativas e/ou exóticas, a serem aproveitadas no reflorestamento.

Parente (1966) relaciona para o Ceará as principais espécies florestais de valor econômico, com os binômios científicos correspondentes e sua área de ocorrência. Mais recentemente, Parente & Queirós (1970) publicam um estudo específico sobre as essências florestais que ocorrem nas serras do Ceará. Referindo-se à Ibiapaba e ao Araripe, caracterizam a flora conforme os segmentos do relevo, identificando, separadamente, as vertentes e topos.

Ainda em referência à Ibiapaba, ao Araripe e outras serras do Ceará, Strang (1970) coloca em evidência a importância do seu posicionamento como "verdadeiras ilhas de vegetação florestal no meio da caatinga", beneficiadas pela umidade carreada pelos ventos alísios

Vasconcelos Sobrinho *et alii* (1970) reúnem através de colaboradores importantes estudos sobre "Geografia Ecológica do Nordeste", levando em consideração as suas regiões naturais, os meios edáfico, climático e humano.

Os estudos de Foury (1972) trazem informes relevantes sobre a vegetação dos tabuleiros do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco; das áreas serranas do Ceará e de Pernambuco e de toda a extensa superfície semi-árida que caracteriza o interior desses Estados Através da análise dos fatores climáticos e das características pedológicas, estabelece uma série de correlações com a cobertura vegetal, apresentando sugestões para um melhor aproveitamento econômico dessas áreas

Os estudos fitogeográficos publicados por Japiassú *et alii* (1973) abrangem o extremo oeste do Ceará, onde foram identificadas as

Regiões Fitoecológicas da Savana, da Estepe, da Floresta Ombrófila e da Floresta Estacional Decidual, acompanhadas das suas espécies características.

Moreira (1973) descreve a vegetação do Ceará, associando-a aos tipos de solos, relevo e condições bioclimáticas. Com base nesses fatores, analisa a fisionomia e a distribuição espacial das diversas formações que ocorrem na área, registrando, para cada uma, as espécies características.

Objetivando fornecer informações sobre essências florestais passíveis de experimentação, como base indispensável para futuros reflorestamentos, Golfari & Caser (1977) elaboram um zoneamento ecológico para a Região Nordeste. Neste zoneamento são estabelecidas cinco regiões, separadas entre si por diferentes condições de clima, solo e vegetação

Mais recentemente, Fernandes & Gomes (1977) realizam estudos sobre o cerrado do litoral cearense Os autores apresentam as características comuns e as semelhanças desta área com aquelas de natural ocorrência dos cerrados

Finalmente, com o estudo para a "Classificação Fisionômico-Ecológica da Vegetação Neotropical" (1980), foi possível completar o suporte bibliográfico para a conceituação da vegetação da área em questão.

4.4.2 — Chave de classificação fisionômico-ecológica na escala 1:1.000.000

4.4.2.1 — Mapeamento fitogeográfico

Este mapeamento, apoiado no Sistema Ecológico da Vegetação Brasileira definido pelo Projeto RADAMBRASIL, foi executado a nível de formação conforme o conceito de Grisebach (1872), modificado recentemente por Ellenberg & Muller-Dombois (1965/66), quando adaptaram o peso fisionômico-ecológico das formas de vida e uma subdivisão hierárquica, aceitas e adotadas por esta Divisão de Vegetação, com ligeiras modificações.

Assim, nas Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal, tem-se a seguinte classificação fisionômico-ecológica das formações:

CLASSE DE FORMAÇÃO (Fisionomia)	SUBCLASSE DE FORMAÇÃO (Ecologia — Clima)	GRUPO DE FORMAÇÃO (Ecologia — Fisiologia)	SUBGRUPO DE FORMAÇÃO (Tipo estrutural)	FORMAÇÃO (Ecologia — Fitoambiente)
Florestal	Ombrófila	Higrófita	Densa Aberta	Terras Baixas Submontana Montana
	Estacional	Higrófita/ Xerófita	Semidecidual Decidual	Terras Baixas Submontana
Campestre	Estacional	Xeromórfica	Savana	Arbórea Densa Arbórea Aberta
		Xerófita	Estepe	Arbórea Densa Arbórea Aberta Parque

Observou-se, igualmente, a presença das Áreas das Formações Pioneiras, das Áreas de Tensão Ecológica e das Áreas Antrópicas

Áreas das Formações Pioneiras	Influência marinha (Restinga)		Arbórea Arbustiva Herbácea
	Influência fluviomarinha (Mangue)		Arbórea
Áreas de Tensão Ecológica	Contato	Encrave	Savana/Estepe Savana/Floresta Estacional Estepe/Floresta Estacional
		Ecotono	Savana/Estepe Savana/Floresta Estacional Estepe/Floresta Estacional Savana/"Restinga" Estepe/"Restinga"
Áreas Antrópicas	Vegetação Secundária		Sem palmeiras Com palmeiras
	Atividades agrícolas		Agricultura Agropecuária

Na definição do Sistema Ecológico da Vegetação Brasileira (Regiões Fitoecológicas da Zona Neotropical), utilizou-se uma chave de classificação dicotômica e aberta, conceituada por Veloso *et alii* (1974). Dicotômica porque cada formação é representada sempre de duas em duas e aberta para proporcionar o acréscimo de novas formações à medida que forem aparecendo no desenvolvimento do mapeamento.

Nesta chave, a região fitoecológica acha-se representada por uma letra inicial maiúscula. Esta vem acompanhada de duas letras minúsculas que correspondem à formação e subformação, respectivamente, exceção feita à formação Savana Arbórea Densa, que não apresenta subformações.

Nas áreas identificadas como de Tensão Ecológica seja por encraves e ecotonos (mistura), adotou-se como recurso de representação gráfica o seguinte sistema: no ecotono, as letras iniciais maiúsculas, representativas das regiões fitoecológicas que se contatam, foram combinadas entre si; e no caso dos encraves, na escala de 1:250 000, são acrescidas da letra minúscula c.

Ainda no encrave, utiliza-se um denominador onde são indicadas as letras correspondentes às subformações

Ressalta-se que na escala 1:250.000, esta legenda completa-se com a inclusão das formas de relevo, mapeadas segundo o critério estabelecido pela Divisão de Geomorfologia. Estas formas de relevo são representadas por uma ou mais letras maiúsculas e/ou minúsculas logo após a legenda da vegetação, separadas desta através de uma barra.

O mapeamento fitogeográfico, baseado na metodologia exposta anteriormente, processa-se em duas fases distintas. A primeira, constitui-se na fotoanálise das imagens de radar na escala 1:250.000, onde são delineados os ambientes geomorfológicos e identificados os tipos fisionômicos. Posteriormente, são confeccionadas as sínteses temáticas referentes às Folhas estudadas e arquivadas no Banco de Dados. A segunda etapa refere-se à escala de publicação (1:1 000 000), obtida através de sucessivas reduções da escala inicial, com todas as dúvidas já dirimidas. Em seguida, executa-se a montagem em base cartográfica (*blue-line*), fornecida pela Divisão de Cartografia do Projeto RADAMBRASIL, proporcionando a confecção de dois mapas básicos distintos, que englobam formações e subformações, baseados nos domínios fitofisionômicos. Após a conclusão desta etapa, ambos os mapas básicos são associados, resultando assim, como produto final, o mapa fitogeográfico a ser publicado

Neste mapa, as regiões fitoecológicas são representadas por cores-padrão e as formações constitutivas através de nuanças das mesmas, enquanto as subformações identificam-se por ornamentos e letras-símbolos. As Áreas de Tensão Ecológica são definidas por uma coloração diferente das encontradas nas regiões que as constituem, prevalecendo no encrave a cor da formação dominante, sendo as subformações representadas pelos mesmos ornamentos definidos para as regiões fitoecológicas. As Áreas Antrópicas são caracterizadas por ornamentos indicativos da utilização atual do solo, permanecendo a cor da região fitoecológica a que pertencem.

4.4.2.2 — Legenda

A) Regiões fitoecológicas	
I. Savana (Cerrado)	S
a) Arbórea Densa	Sd
b) Arbórea Aberta	Sa
1. Sem floresta-de-galeria	Sas
II. Estepe (Caatinga)	E
a) Arbórea Densa	Ed
1. Sem palmeiras	Eds
2 Com palmeiras	Edp
b) Arbórea Aberta	Ea
1. Sem palmeiras	Eas
2. Com palmeiras	Eap
c) Parque	Ep
1 Sem palmeiras	Eps
2. Com palmeiras	Epp
B) Áreas das Formações Pioneiras	
I Áreas de influência marinha (Restinga)	Pm

a) Arbórea — Pma
b) Arbustiva — Pmb
c) Herbácea — Pmh

II. Áreas de influência fluviomarinha (Mangue)
a) Arbórea — Pfm
b) Herbáceo-graminóide — Pfh

C) Áreas de Tensão Ecológica
I. Contatos
a) Savana/Estepe
1. Ecotono — SE
2. Encrave — Subformação dominante
b) Savana/Floresta Estacional
1. Ecotono — SN
2. Encrave — Subformação dominante
c) Estepe/Floresta Estacional
1. Ecotono — EN
2. Encrave — Subformação dominante
d) Savana/Estepe/Floresta Estacional
1. Ecotono — SEN
e) Savana/"Restinga"
1. Ecotono — SP

D) Áreas Antrópicas
I. Vegetação Secundária — Vs
a) Sem palmeiras — Vss
b) Com palmeiras — Vsp
II. Atividade agrícola
a) Agricultura — A
1. Culturas permanentes — Acp
2. Culturas cíclicas — Acc
3. Agropecuária (pastagens) — AP

4.4.3 — Zonação geobotânica

Esta zonação, representada graficamente do modo simples, mostra o posicionamento das diferentes regiões fitoecológicas através da interação dos fatores ambientais, como: bioclimático, geomorfológico e litológico (Fig. 4.13).

— O plano bioclimático é o que põe em evidência a fase crítica das plantas quando em presença dos dias secos.

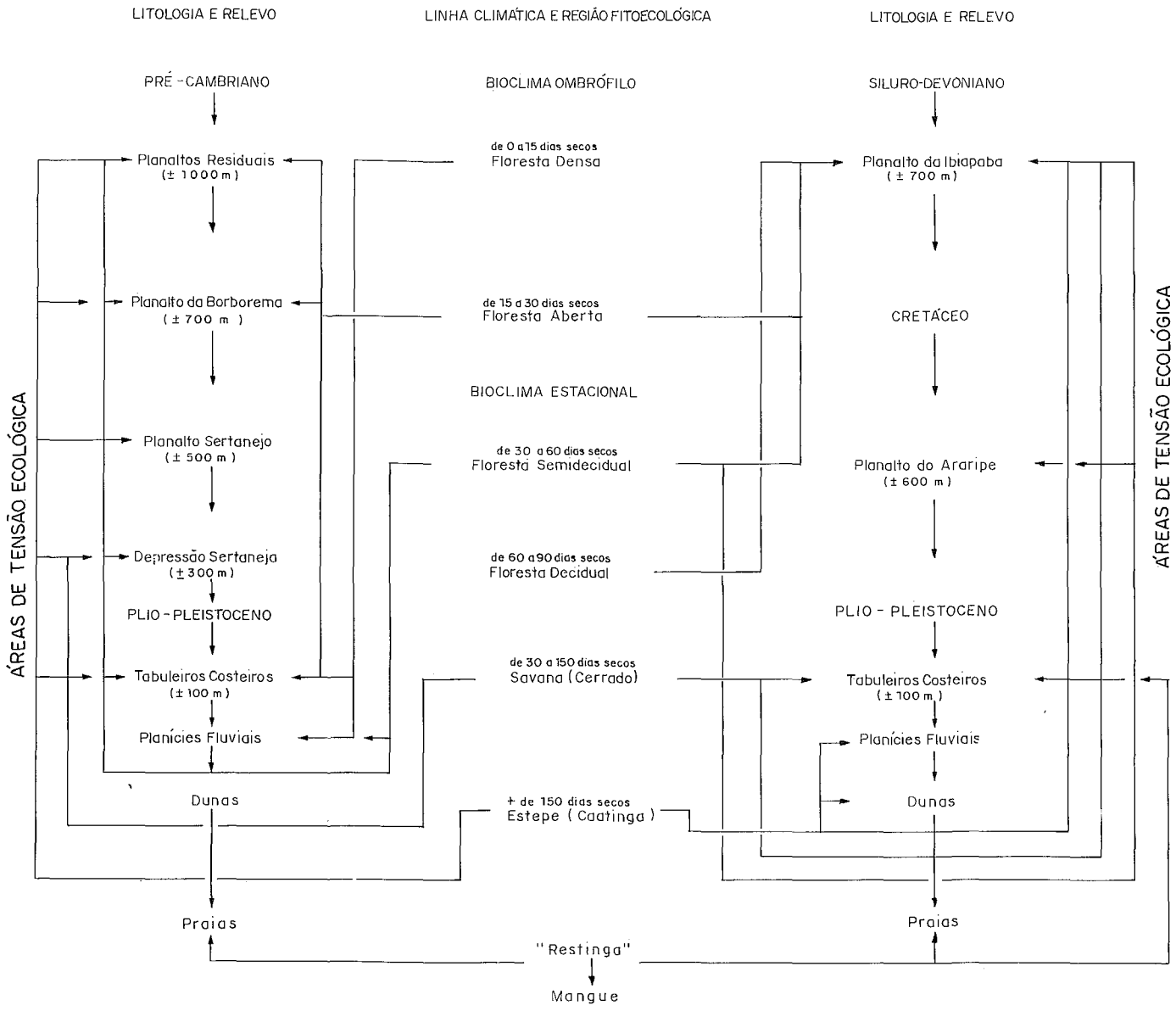


Fig 4.13 — Zonação geobotânica

— Os planos geomorfológico e litológico são os que ressaltam as formas de relevo e a sua litologia pela sua diferente cobertura vegetal.
— O plano regional da área é o que discrimina as formações florestais e campestres degradadas, em função da sua atual distribuição espacial.

Igualmente representa as Áreas de Tensão Ecológica quando em cada unidade geomorfológica existe mais de um tipo de vegetação, que se contatam através das mesmas ligações florísticas, indicadas aqui por linhas contínuas.

As Áreas das Formações Pioneiras caracterizam as áreas cobertas com vegetação de primeira ocupação, nos terrenos fluviomarinhos do Mangue e marinho das praias e dunas da "Restinga"; enquanto as planícies fluviais, através das ligações com as regiões fitoecológicas a que pertencem.

4.4.4 — Regiões fitoecológicas

O Sistema Ecológico de Classificação da Vegetação Brasileira (Regiões Fitoecológicas da Zona Neotropical), proposto e adotado pela Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL (1980), considera região ecológica como uma área de florística bem determinada, de formas biológicas características, que se repetem dentro de um mesmo clima, podendo ocorrer em terrenos de litologia variada.

Assim, de acordo com esta classificação, as Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal são aqui representadas pelos seguintes tipos de vegetação:

4.4.4.1 — Região da Savana (Cerrado)

Com um total de 2.359 km^2, esta região ocupa parte das áreas dissecadas e conservadas do Planalto da Ibiapaba, datado do Devoniano, assim como os terrenos Pliopleistocênicos dos Tabuleiros Costeiros (vide 1 — Geologia e 2 — Geomorfologia) (Fig. 4.14).

Sobre a origem desta Savana (Cerrado), existem várias teorias que tornam o problema polêmico, destacando-se principalmente as aventadas por Rizzini (1963) e Veloso *et alii* (1975). Segundo o primeiro autor, a área *core* desta vegetação, localizada no Brasil Central, durante a última flutuação climática, expandiu-se para o Nordeste brasileiro, recobrindo-o parcialmente. Entretanto, o período mais seco pelo qual este passa fez com que esta vegetação retrocedesse para sua área de origem, permanecendo, no entanto, em alguns locais onde as condições ecológicas são favoráveis. Já Veloso *et alii* (*op. cit.*) propuseram uma hipótese mais antiga sobre a origem desta Savana, dando-a como proveniente do hemisfério Norte e situando a datação da sua dispersão dentro do Terciário ou, mais tardar, no Quaternário antigo. Tal teoria fundamenta-se na passagem desta vegetação em época anterior ao adensamento da "Hiléia Amazônica", instalando-se no Brasil Central, mas igualmente deixando núcleos isolados no interior do território nordestino. A existência de uma identidade entre as Savanas, ilhadas pela Floresta Amazônica, do hemisfério Norte com as do hemisfério Sul (Maranhão-Piauí e Centro-Oeste) reforça esta hipótese. Nos Tabuleiros Costeiros a presença desta vegetação também é explicada através desta teoria, dando-se a dispersão através do litoral, passando a ocupar os terrenos de solos mais lixiviados.

A análise dos fatores ecológicos, associada à fitofisionomia, permitiu o delineamento das formações Arbórea Densa e Arbórea Aberta.

A) Savana Arbórea Densa

Revestindo superfícies pediplanadas, tabulares estruturais e principalmente interflúvios tabulares das Formações Pimenteiras, Cabeças, Longá e Piauí, localizadas a oeste do trato, totaliza 625 km^2.

Dentre as formações savânicas, a Arbórea Densa (Cerradão) sem dúvida é a mais exigente quanto aos fatores ecológicos, encontrando-se normalmente próxima ao limite da Floresta Estacional. A presença de espécies características da Floresta Decidual nesta formação evidencia este fato, como por exemplo a *Copaifera langsdorffii* (pau-d'óleo), *Swartzia flaemingii* (jacarandá), e muitas outras que ocorrem ocasionalmente.

Sua fisionomia define-se por dois estratos, um superior de árvores em torno de 12 m, com ramificações mais altas e fustes retilíneos evidentes e outro gramíneo-lenhoso ora mais, ora menos denso, composto principalmente de Graminae, Cyperaceae e Palmae.

Na sua composição florística destacam-se como espécies típicas dominantes a *Parkia platycephala* (faveira), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) e piqui (*Caryocar coriaceum*), sendo que a família Caryocaraceae é Neotropical.

Embora a influência humana, que se manifesta através do pastoreio e das constantes queimadas, venha diminuindo sua área de ocorrência, muitos são os locais onde ainda se constata este tipo fisionômico.

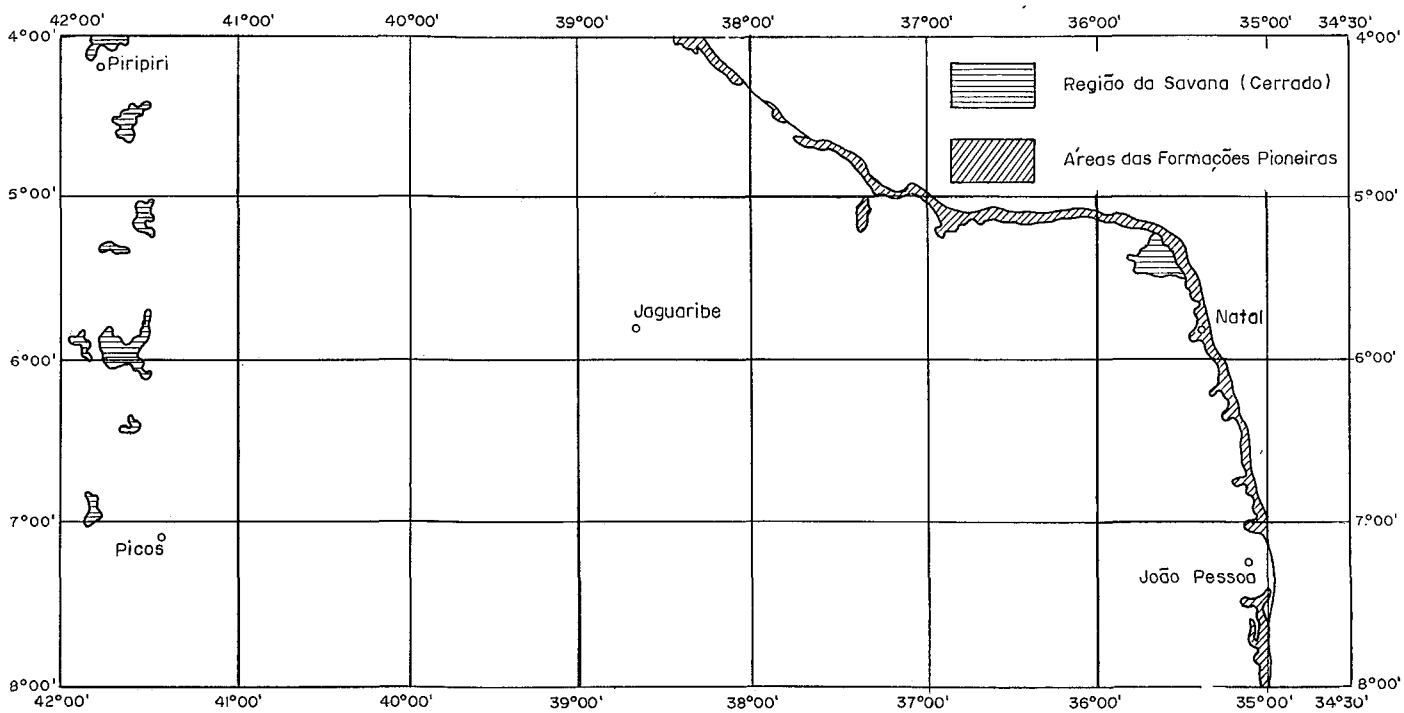


Fig 4 14 — Mapa de localização — Região da Savana (Cerrado) e Areas das Formações Pioneiras

B) Savana Arbórea Aberta

Esta formação dentro da Região Ecológica da Savana (Cerrado) é a de maior representatividade, revestindo aproximadamente 1.658 km^2. Sua ocorrência, em agrupamentos puros, limita-se ao Planalto da Ibiapaba e Tabuleiros Costeiros.

No Planalto da Ibiapaba, em arenitos lixiviados do Paleozóico, ocorre nos mesmos tipos de relevo das formações anteriores, entretanto é nas superfícies pediplanadas de solos com alto teor de alumínio (Latossolo Vermelho-Amarelo e Areias Quartzosas) que adquire grande expressividade. Caracteriza-se por apresentar um estrato arbóreo composto de indivíduos de baixa altura, tortuosos, de acentuado caráter xeromórfico, esparsamente distribuídos e um tapete graminóide contínuo (Ests. 4.IB, 4.IIA e 4.IIIA). Observa-se a ausência completa de um estrato intermediário. Das espécies que melhor individualizam esta formação, têm-se: folha-larga (*Salvertia convallariodora*), *Qualea parviflora* (pau-terra-folha-miúda), *Qualea grandiflora* (pau-terra-folha-larga) e jatobá (*Hymenaea* sp.). Com exceção da *Qualea grandiflora*, que é uma espécie extra-amazônica, as demais são hileianas.

Nos interflúvios tabulares dos Tabuleiros Costeiros, localizados na porção oriental da Folha SB.25 Natal, esta unidade fisionômica, revestindo Areias Quartzosas distróficas, apresenta uma fisionomia própria, diferenciando-se, não só floristicamente, através das espécies dominantes, como estruturalmente, das Savanas que ocorrem na Bacia Piauí—Maranhão. Estruturalmente compõe-se de árvores raquíticas cuja altura raramente ultrapassa a 3 m, com distribuição esparsa e um estrato graminóide descontínuo em tufos (Ests. 4.IA e 4.IIB). Em sua florística, dentre as espécies que melhor a caracterizam, estão a mangabeira (*Hancornia speciosa*), batiputá (*Ouratea fieldingiana*) e *Stryphnodendron coriaceum* (barbatimão), todas com origem guianense (hileiana).

Ao contrário do que sucede na Savana Arbórea Densa, as áreas de ocorrência desta formação vêm sendo grandemente ampliadas, conseqüência do desmatamento com finalidades agrícolas. A retirada da vegetação florestal original, deixando o solo desnudo, sobretudo na costa litorânea, onde a pluviosidade bem distribuída atinge em média 1.700 mm anuais, acarreta uma forte lixiviação, proporcionando, assim, condições ecológicas favoráveis à ampliação dos elementos da Savana. A existência de constantes queimadas impede o retorno da cobertura vegetal original, conseqüentemente mantendo essa vegetação invasora.

C) Listagem das espécies pertencentes à Região da Savana (Cerrado)

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Acritopappus confertus (Gardn) King *et* Rob.	? (F.105)	Compositae
Alibertia edulis A. Rich.	Marmelada (F.116)	Rubiaceae
Anacardium humile St. Hil.*	Cajuí	Anacardiaceae
Anacardium occidentale L.*	Cajueiro	Anacardiaceae
Andropogon bicornis L.*	Capim-rabo-de-raposa	Gramineae
Annona sp.*	Araticum	Annonaceae
Antonia ovata Pohl	? (F.3)	Loganiaceae
Aristida adscensionis L.*	Capim-panasco	Gramineae
Aristida capillacea Lam.*	Capim-vermelho	Gramineae
Aristida longifolia Trin.*	Capim-viria	Gramineae
Aristida pallens Gav.*	Capim-barba-de-bode	Gramineae
Aspido sperma sp.*	Pitiá	Apocynaceae
Astrocaryum vulgare Mart.*	Tucum	Palmae
Astronium fraxinifolium Schott.	Gonçalo-alves (F.1, F.3)	Anacardiaceae
Bowdichia virgilioides H.B.K.*	Sucupira	Leguminosae
Byrsonima blanchetiana Miq.	Murici (F.1, F.88)	Malpighiaceae
Byrsonima chrysophilla H.B.K.*	Murici	Malpighiaceae
Byrsonima crassifolia (L.) H.B.K.*	Murici	Malpighiaceae
Byrsonima sp.*	Murici	Malpighiaceae
Calliandra aff. *hirtiflora* (Benth.) Vel.*	?	Leguminosae
Caryocar coriaceum Wittn.*	Piqui	Caryocaraceae
Cassia aff. *velutina* Vog.*	?	Leguminosae
Cassia sp.	?	Leguminosae
Chrysobalanus icaco L.*	Guajiru	Chrysobalanaceae
Clusia organensis Pl. *et* Tr.	? (F.106)	Guttiferae
Clusia sp.*	Pororoca	Guttiferae
Copaifera langsdorffii Desf.	Pau-d'óleo	Leguminosae
Copaifera luetzelburgii Harms	Pau-d'óleo	Leguminosae
Copaifera martii Hayne	Pau-d'óleo (F.116)	Leguminosae
Curatella americana L.*	Lixeira	Dilleniaceae
Dalbergia sp.	Violeta (F.3)	Leguminosae
Diectomis fastigiata H.B.K.*	Capim-agreste	Gramineae
Dimorphandra gardneriana Tull.	Faveira-preta (F.95)	Leguminosae
Drosera sessilifolia St. Hil.	? (F.106)	Droseraceae
Eragrostis articulata Nees*	Capim-fino	Gramineae
Eragrostis maypurensis Steud.*	Capim-fino	Gramineae
Eugenia rostrata Berg.*	?	Myrtaceae
Eugenia sp.*	Batinga	Myrtaceae
Eugenia sp.*	Guabiraba	Myrtaceae
Hancornia speciosa Gomez*	Mangabeira	Apocynaceae
Harpalice brasiliana Benth.*	?	Leguminosae
Himatanthus articulatus (Vahl.) Woodson	Janaguba (F.106)	Apocynaceae
Hirtela americana Aubl.*	Azeitona	Chrysobalanaceae
Hymenaea courbaril L.	Jatobá (F.116)	Leguminosae
Hymenaea stigonocarpa Mart.*	Jatobá	Leguminosae

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Hymenaea velutina Ducke*	Jatobá	Leguminosae
Hymenaea sp.*	Jatobá	Leguminosae
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf.*	Capim-jaraguá	Gramineae
Jacaranda brasiliana (Lam.) Pers.*	Caroba	Bignoniaceae
Kielmeyera sp.*	Capitão-de-campo	Guttiferae
Lafoensia densiflora Pohl.	? (F.1, F.109)	Lythraceae
Lonchocarpus sericeus H.B.K.*	?	Leguminosae
Luehea divaricata Mart.*	Açoita-cavalo	Tiliaceae
Luetzelburgia auriculata (Fr. All.) Ducke	?	Leguminosae
Magonia pubescens St. Hil.	Tingui (F.1)	Sapindaceae
Mouriri pusa Gardn.	Puçá (F.1)	Melastomataceae
Myrcia sp.	Muta-de-calango (F.3, F.116)	Myrtaceae
Myrciaria tenella (D.C.) Berg.	Camboim (F.86)	Myrtaceae
Orbignya sp.*	Babaçu	Palmae
Ouratea fieldingiana Engl.*	Batiputá	Ochnaceae
Parkia platycephala Benth.	Faveira (F.2, F.105)	Leguminosae
Pouteria lateriflora (Benth.) Radlk.*	?	Sapotaceae
Psidium myrsinites D.C.*	Araçá-bravo	Myrtaceae
Qualea grandiflora Mart.	Pau-terra-folha-larga (F.1)	Vochysiaceae
Qualea parviflora Mart.	Pau-terra-folha-miúda (F.106)	Vochysiaceae
Rourea doniana Baker*	?	Connaraceae
Salvertia convallariodora St. Hil.*	Pororoca	Vochysiaceae
Secondatia densiflora D.C.*	?	Apocynaceae
Setaria geniculata Beauv.*	Capim-panasco-do-tabuleiro	Gramineae
Simarouba versicolor St. Hil.*	Praíba	Simaroubaceae
Stryphnodendron coriaceum Benth.	Barbatimão	Leguminosae
Stryphnodendron sp.*	Barbatimão	Leguminosae
Tabebuia sp.*	Pau-d'arco-amarelo	Bignoniaceae
Terminalia fagifolia Mart. *et* Zucc.	Chapado (F.3)	Combretaceae
Ternstroemia sp.	? (F.106)	Theaceae
Tocoyena brasiliensis Mart.	Jenipapo-bravo (F.95)	Rubiaceae
Tocoyena sp.*	Jenipapo-bravo	Rubiaceae
Trachypogon plumosus Nees*	Capim-arroz	Gramineae
Vismia guianensis (Aubl.) Choysy	Lacre (F.116)	Guttiferae
Ximenia americana L.*	Ameixa	Olacaceae

* Espécies identificadas no campo

4.4.4.2 – Região da Estepe (Caatinga)

É a classe de formação de maior representatividade, abrangendo grande parte das Folhas estudadas, com um total de 246.547 km^2. Sua distribuição dá-se em todas as formas de relevo, de litologia variada; excetuam-se as planícies fluviomarinhas e dunas não fossilizadas (Fig. 4.15).

Constatou-se neste estudo a presença das formações Arbórea Densa, Arbórea Aberta e Parque, ocupando 20.647, 158.556 e 2.699 km^2, respectivamente.

Decorrente da sua ampla distribuição e para efeito de melhor posicionamento das referidas formações, far-se-á seu estudo em relação às unidades geomorfológicas.

A) Planalto da Borborema

Apesar de ter-se registrado neste Planalto apenas a formação Arbórea Aberta, esta, em termos de características fisionômicas, comporta-se de duas maneiras distintas, altamente relacionadas com o fator altitude.

Nas partes mais elevadas, onde há maior pluviosidade em face do seu posicionamento, as práticas agrícolas são bastante intensas, sendo traduzidas na vegetação por uma Estepe Arbórea Aberta em regeneração, facilmente comprovada pelos testemunhos arbóreos remanescentes. Ressalta-se que os pequenos núcleos de Estepe Arbórea Densa que ainda existem levam a supor, com certa segurança, que em tempos pretéritos essas áreas teriam sido revestidas por uma Estepe de elevado porte e densidade. Atualmente, entre as espécies dominantes, citam-se: angico (*Piptadenia macrocarpa*), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira) e *Croton sincorensis* (marmeleiro).

Já nas áreas mais rebaixadas, de clima árido acentuado, a Estepe Arbórea Aberta apresenta-se na sua forma raquítica (*scrub*), conseqüência natural do meio adverso, inclusive condicionando a dominância de espécies de maior poder de adaptação, tais como: pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), jurema-preta (*Mimosa hostilis*) e facheiro (*Pilosocereus piauhyensis*).

Em ambas as áreas ocorre a subformação Estepe Arbórea Aberta com palmeiras, individualizada nas partes mais elevadas do Planalto pelo catolé (*Syagrus comosa*), enquanto que nas de menores altitudes pela carnaúba (*Copernicia cerifera*).

B) Planalto Sertanejo

A formação Arbórea Densa, nesta unidade geomorfológica, quase sempre está ligada a fatores pedológicos e topográficos. A existência de solos rasos (Solos Litólicos e Bruno Não Cálcico), associados a um relevo fortemente ondulado, não permite uma utilização destas terras com finalidades agrícolas. Daí o motivo da preservação, embora a atuação do homem esteja sempre presente, sobretudo no tocante à retirada de madeira para abastecimento local. Registrou-se também a presença da subformação Arbórea Densa com palmeiras, caracterizada pela ocorrência do catolé (*Syagrus comosa*), geralmente revestindo as porções mais elevadas, de relevo dissecado em cristas. As espécies dominantes típicas são representadas por *Astronium urundeuva* (aroeira), angico (*Piptadenia macrocarpa*) e braúna (*Schinopsis brasiliensis*).

Revestindo uma área de maior expressão dentro deste Planalto, encontra-se a Estepe Arbórea Aberta, constituída de elementos em regeneração. Na sua composição florística existiu um grande número de espécies que, por se encontrarem em fase de competição, não constituem elementos de caracterização. Entretanto, observou-se que o *Croton sincorensis* (marmeleiro), jurema-preta (*Mimosa hostilis*), *Mimosa caesalpiniaefolia* (sabiá) e a imburana-de-cambão (*Bursera leptophloeos*) ocorrem com maior freqüência.

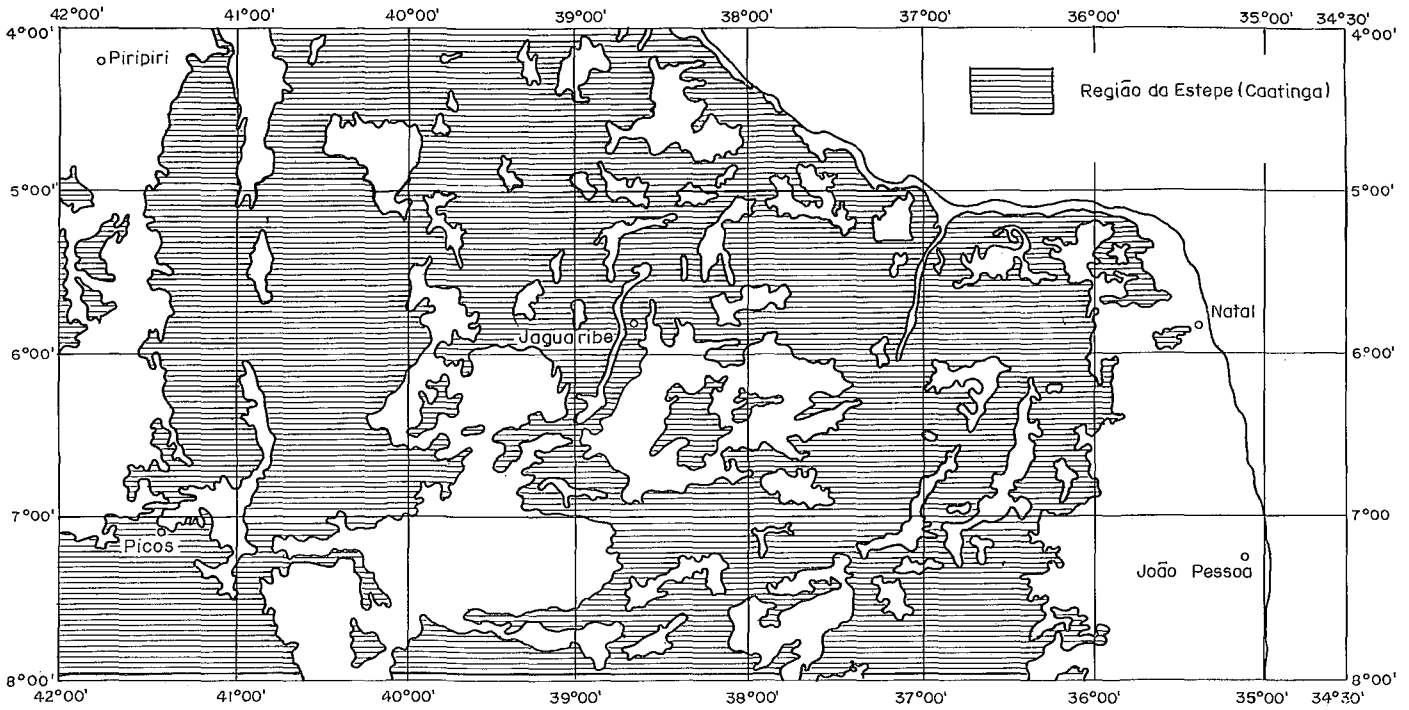


Fig 4.15 — Mapa de localização — Região da Estepe (Caatinga)

C) Planaltos Residuais

Embora esses Planaltos sejam bastante utilizados para agricultura, parte dos seus topos dissecados em cristas ainda conservam uma Estepe de porte e densidade elevados, determinando a formação Arbórea Densa. A presença constante da Palmae catolé (*Syagrus comosa*) define a subformação com palmeiras. Dos elementos arbóreos mais representativos nesta unidade fisionômica, destacam-se: angico (*Piptadenia macrocarpa*), *Cochlospermum insigne* (pacotê) e *Mimosa caesalpiniaefolia* (sabiá). Torna-se interessante ressaltar que na serra de Baturité o pau-branco (*Auxemma oncocalyx*), embora com grande ocorrência nas suas proximidades, desaparece à medida que a serra atinge maiores altitudes (entre 300 e 400 m), fato já levantado por Ducke (1959) Esta espécie marca praticamente um limite entre as Regiões Ecológicas da Estepe (Caatinga) e da Floresta Estacional Semidecidual.

O restante desses Planaltos tem como cobertura vegetal a Estepe Arbórea Aberta em fase de regeneração, decorrente das atividades agrícolas mencionadas anteriormente.

D) Depressão Sertaneja

É a unidade de maior expressão espacial, constituída praticamente de rochas do Pré-Cambriano e tendo na Estepe (Caatinga) o seu único tipo de vegetação. Das unidades geomorfológicas, esta é a que possui maiores deficiências hídricas, estando na sua totalidade inserida no clima árido.

Decorrente de fatores ora ecológicos, ora antrópicos, a Estepe apresenta-se com fisionomias variadas, da Arbórea Densa ao Parque.

A Estepe Arbórea Densa tem uma ocorrência muito limitada, ocupando parte dos residuais das superfícies aplainadas (*inselbergs*) e uma pequena porção dos interflúvios tabulares No entanto, uma área localizada ao sul da Folha, nas proximidades de São José do Belmonte (PE), em terrenos silurodevonianos (Formação Tacaratu), destaca-se por possuir sua vegetação bastante preservada. Esta decorre da impossibilidade da utilização de suas terras com finalidades agropastoris, pois a pobreza do solo (Areias Quartzosas distróficas) e a baixa e irregular pluviosidade são fatores condicionantes. Nota-se que na sua composição florística há uma dominância das espécies mais adaptadas a esse tipo de solo, tais como: *Piptadenia obliqua* (catanduva), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira) e imburana-de-cambão (*Bursera leptophloeos*).

Revestindo quase que totalmente a Depressão Sertaneja, a Estepe Arbórea Aberta caracteriza-se por duas fisionomias:

— uma em fase de regeneração, típica das áreas que sofreram cortes sistemáticos e tendo na sua florística uma dominância de espécies de primeira ocupação, destacando-se: jurema-preta (*Mimosa hostilis*), *Croton sincorensis* (marmeleiro) e mofumbo (*Combretum leprosum*), entre outras. Constatou-se também uma grande concentração de pau-branco (*Auxemma oncocalyx*), dominando completamente a paisagem. Esta concentração, praticamente limitada às Folhas SB 24-V-B/V-D, reveste as áreas cuja classe de solo de maior expressividade é o Bruno Não Cálcico. Entretanto, outros locais de condições pedológicas e climáticas semelhantes não apresentam em sua composição a referida espécie. Provavelmente outros fatores são responsáveis pela sua inibição, carecendo, portanto, de estudos mais específicos para melhor determinar o porquê de sua ocorrência em área tão restrita; e

— nas áreas com predominância de Solos Litólicos e Bruno Não Cálcico e índice pluviométrico variando entre 400 e 700 mm anuais, incluindo-se nestas a "Região do Seridó", "Depressão de Patos" e "Depressão de Aracatiaçu" (esta última limitada pelas serras de Baturité, Machado e das Matas), tem-se a Estepe Arbórea Aberta em sua forma raquítica (*scrub*). Sua composição florística, bastante simples, tem como espécies dominantes, sobre um estrato herbáceo-graminóide temporário, o pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), *Cnidoscolus phyllacanthus* (faveleira) e jurema-preta (*Mimosa hostilis*), além do xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), encontrado em abundância sobre afloramentos rochosos (Est. 4.IV A e B).

A subformação Estepe Arbórea Aberta com palmeiras, individualizada pela carnaúba (*Copernicia cerifera*), acha-se limitada às áreas pediplanadas de Planossolo Solódico, cuja drenagem imperfeita possibilita um acúmulo de água durante certa época do ano.

As planícies fluviais constituídas de Solos Aluviais são recobertas pela Estepe Parque com palmeiras, onde a alta concentração de carnaúba é fator de destaque, sobretudo nos vales dos rios Jaguaribe e Piranhas-Açu. Os elementos arbóreos dominantes, geralmente ocupando as partes mais altas das várzeas, onde as inundações são menos fre-

qüentes, são representados por juazeiro (*Ziziphus jnazeiro*), quixabeira (*Bumelia sartorum*) e *Licania rigida* (oiticica) (Est. 4.V A e B).

E) Tabuleiros Costeiros

Nesta unidade, a Estepe (Caatinga) encontra-se presente em agrupamentos puros apenas no litoral norte. Isto explica-se pela escassez e irregularidade das chuvas que caem sobre esta porção, condicionadas pela inflexão do litoral no sentido oeste e, conseqüentemente, paralelo aos ventos alísios, que descarregam a maior parte da sua umidade no litoral oriental. Contudo, nas proximidades de Tibau (RN) este passa a ter a orientação nordeste, onde a ação umidificante dos ventos volta a ser mais atuante, influindo diretamente no tipo da vegetação.

Nas superfícies pediplanadas arenosas do Grupo Apodi (Formações Jandaíra e Açu), constituídas de Cambissolo eutrófico, registrou-se a ocorrência de pequenas áreas cobertas pela Estepe Arbórea Densa. Em face da atual derrubada que se processa, a distribuição espacial desta formação vem sendo diminuída consideravelmente. Como espécies que melhor a caracterizam acham-se: *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Cordia* sp. (freijó) e *Piptadenia obliqua* (catanduva), sendo esta última a primeira a desaparecer à medida que se aproxima do litoral.

Distribuindo-se de maneira dispersa sobre os terrenos do Grupo Barreiras, a Estepe Arbórea Aberta, apresentando-se em fase de regeneração, tem no *Cnidoscolus phyllacanthus* (faveleira), imburana-de-cambão (*Bursera leptophloeos*) e *Piptadenia obliqua* (catanduva), seus elementos mais representativos.

F) Planalto da Ibiapaba

Caracterizado por arenitos do Paleozóico, este Planalto apresenta grande diversificação nos seus tipos de vegetação, sendo que a Estepe (Caatinga) concorre com as fisionomias Arbórea Densa, Arbórea Aberta e Parque.

A formação Arbórea Densa recobre preferencialmente as áreas constituídas de Latossolo Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solos Litólicos eutróficos, em relevos conservados e dissecados. O porte das árvores dominantes é baixo, raramente ultrapassando 8 m. Estas distribuem-se densamente sobre um estrato inferior composto de macambira (*Bromelia laciniosa*) e caroá (*Neoglaziovia variegata*). Poucas são as atividades agrícolas, limitadas sobretudo pelas condições hídricas reinantes. No estrato arbóreo, as espécies de maior abundância acham-se representadas por: *Amburana cearensis* (cumaru), *Piptadenia obliqua* (angico-de-bezerro ou catanduva) e *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira).

Sendo a Estepe Arbórea Aberta a unidade fisionômica de maior distribuição neste Planalto, reveste praticamente todas as formas de relevo. Nas áreas em que predominam as Areias Quartzosas e o Latossolo Vermelho-Amarelo, a sua fisionomia caracteriza-se por estrato arbóreo de altura reduzida e densidade determinada pela maior ou menor interferência humana. Floristicamente é semelhante à formação anterior, diferenciando-se apenas por uma concentração maior de *Piptadenia obliqua* (angico-de-bezerro ou catanduva). De um modo geral, nas linhas de drenagem e planícies fluviais, torna-se constante o aparecimento da carnaúba (*Copernicia cerifera*), individualizando assim a subformação com palmeiras.

É nas áreas periodicamente inundáveis (acumulação), de Planossolo Solódico, que se têm as maiores concentrações da palmeira carnaúba, formando, por vezes, grupamentos monoespecíficos, determinando a formação Parque. Os indivíduos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), craibeira (*Tabebuia caraiba*) e quixabeira (*Bumelia sartorum*) são freqüentes, sobretudo nos locais raramente alcançados pelas águas.

Na porção sudoeste deste Planalto (Folhas SB.24-Y-A/Y-C), determinou-se uma Estepe Arbórea Densa, cuja florística apresenta um certo número de endemismos, diferenciando-a das demais áreas onde foi constatada esta formação. Por tratar-se de uma área de transição climática, e em conseqüência complexa, na qual a vegetação é completamente atípica, há necessidade de um estudo fitoecológico mais detalhado, imprescindível para sua melhor caracterização. A ocorrência de algumas espécies pertencentes à Floresta Estacional como *Swartzia flaemingii* (jacarandá) e *Cenostigma gardnerianum* (canela-de-velho), embora não sejam suficientes para se determinar uma Área de Tensão Ecológica, indica que ali se inicia uma provável faixa de transição entre essas duas regiões ecológicas. A total decidualidade da vegetação e sua estrutura, associadas a um período seco bem demarcado (em torno de 180 dias secos) e ainda condições pedológicas que permitem pouca retenção de água, não deixam dúvida quanto à região ecológica a que pertencem. Porém, a ausência de espécies características da Estepe, principalmente da família Cactaceae, aumenta a complexidade do problema e reforça a proposição de que seja estudada minuciosamente.

G) Planalto do Araripe

Atualmente, poucos são os núcleos remanescentes de vegetação existentes sobre este Planalto, em face da agricultura extensiva nele instalada. Da mesma forma que no Planalto da Ibiapaba, apresenta uma Estepe de características *sui generis* quando comparada com as demais. Ocorrendo apenas com a formação Arbórea Aberta, é constituída de árvores de porte baixo, densamente distribuídas, encontrando-se em fase de regeneração. A grande maioria das espécies que a compõem possui folhas pequenas, semicoriáceas ou pilosas. Alguns dos testemunhos de alto porte mostram troncos eretos e corticóides. Da sua florística, fazem parte como dominantes a bananinha (*Rollinia* sp.), mofumbo-da-serra ou boji (*Cobretum* sp.) e taipoca (*Trichilia* sp). Quanto às cactáceas, embora em número reduzido, têm-se o rabo-de-raposa (*Harrisia adscendens*) e mandacaru (*Cereus jamacaru*).

H) Listagem das espécies pertencentes à Região da Estepe (Caatinga)

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Açacia paniculata Willd.	Unha-de-gato (F.57)	Leguminosae
Acacia piauhyensis Benth.*	Espinheiro	Leguminosae
Acacia sp.	Jiquiri (F.40, F.41)	Leguminosae
Alternanthera sp.*	Quebra-panela	Amarantaceae
Amaryllis sp.*	Cebola-brava	Liliaceae
Amburana cearensis (Fr. All.) A.C. Smith	Cumaru (F.52)	Leguminosae
Anadenanthera sp *	?	Leguminosae
Andropogon sp.*	?	Gramineae
Aristida sp.*	Capim-panasco	Gramineae
Aspidosperma aff. *pyrifolium* Mart	Pereiro (F.66)	Apocynaceae
Aspidosperma pyrifolium Mart.*	Pereiro	Apocynaceae
Astronium urundeuva Engl.	Aroeira (F.13)	Anacardiaceae
Auxemma oncocalyx Taub.*	Pau-branco	Boraginaceae
Bauhinia sp.*	Mororó-branco	Leguminosae
Bidens sp.*	Carrapicho-de-agulha	Compositae
Bombax sp.	Imbiratanha (F.61)	Bombacaceae
Brunfelsia uniflora (Pohl) G. Don.*	Manacá	Solanaceae
Bromelia laciniosa Mart.*	Macambira	Bromeliaceae

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Bumelia sartorum Mart.*	Quixabeira	Sapotaceae
Bursera leptophloeos Mart.*	Imburana-de-cambão	Burseraceae
Caesalpinia bracteosa Tul.	? (F.45)	Leguminosae
Caesalpinia ferrea Mart. *ex* Tul.	Pau-ferro/jucá (F.35, F.48, F.51)	Leguminosae
Caesalpinia pyramidalis Tul.	Catingueira (F.8, F.14)	Leguminosae
Calliandra depauperata Benth.	Umari-bravo (F.47)	Leguminosae
Calliandra sp.	? (F.68)	Leguminosae
Crataeva tapia L.*	Trapiá	Capparidaceae
Cassia langsdorfii Benth.*	?	Leguminosae
Cassia macranthera D.C.	Quebra-faca (F.67)	Leguminosae
Cassia trachypus Mart.	Quebra-machado (F.55, F.71)	Leguminosae
Cenostigma gardnerianum Tul.	Canela-de-velho (F.19)	Leguminosae
Cereus jamacaru D.C.*	Mandacaru	Cactaceae
Chloris sp.*	Capim-mimoso	Gramineae
Cnidoscolus phyllacanthus (Muell. Arg.) Pax. *et* Hoff.	Favela (F.50)	Euphorbiaceae
Cochlospermum insigne St. Hil.	Pacotê (F.46)	Cochlospermaceae
Colubrina cordifolia Reisse.	? (F.21, F.76)	Rhamnaceae
Combretum aff. *jacquini* Griseb.*	Mofumbo	Combretaceae
Combretum lanceolatum Pohl*	Mofumbo-do-rio	Combretaceae
Combretum leprosum Mart.*	Mofumbo	Combretaceae
Combretum sp.	Mofumbo-da-serra ou boji	Combretaceae
Copaifera luetzelburgii Harms.	Pau-d'óleo (F.10, F.19)	Leguminosae
Copernicia cerifera (Arr. Cam.) Mart.*	Carnaúba	Palmae
Cordia insignis Cham.	João-mole (F.34)	Boraginaceae
Cordia leucocephala Moric.	Maria-preta (F.36, F.64)	Boraginaceae
Cordia sp.	Freijó (F.59)	Boraginaceae
Cordia verbenacea D.C.	? (F.23)	Boraginaceae
Croton argyrophyttoides Muell. Arg.*	Velame	Euphorbiaceae
Croton sincorensis Mart.	Marmeleiro (F.51)	Euphorbiaceae
Croton sp.*	Marmeleiro-preto	Euphorbiaceae
Dalbergia cearensis Ducke*	Violeta	Leguminosae
Dalechampia scandens L.	Urtiga-mamão (F.25)	Euphorbiaceae
Derris (Lonchocarpus) *sericea* (HBK) Ducke	Ingá (F.31)	Leguminosae
Diodia apiculata (Willd.) Schum.	? (F.11)	Rubiaceae
Dioscorea sp.*	Cará-do-mato	Dioscoriaceae
Encholirium spectabile Mart. *ex* Schult.*	Macambira-de-lajedo	Bromeliaceae
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong.	Tamboril (F.9)	Leguminosae
Erythrina velutina Willd.	Mulungu (F.12, F.15)	Leguminosae
Evolvulus sp.*	?	Convolvulaceae
Geoffraea spinosa Jac.*	Umari	Leguminosae
Harrisia adscendens (Gürke) Brit. *et* Rose	Rabo-de-raposa	Cactaceae
Helicteres sp.*	Saca-rolha	Esterculiaceae
Indigofera sp.*	Anil	Leguminosae
Ipomoea fistulosa Mart.	Canudo (F.67)	Convolvulaceae
Ipomoea marcellia Miessner *	?	Convolvulaceae
Jatropha pohliana Muell. Arg.	Pinhão (F.29)	Euphorbiaceae
Lantana camara L.*	Camará	Verbenaceae
Lantana sp.	? (F.65)	Verbenaceae
Licania rigida Benth.	Oiticica (F.18)	Chrysobalanaceae
Luetzelburgia auriculata Ducke	Pau-de-mocó (F.7)	Leguminosae
Manihot glaziovii M. Arg.*	Maniçoba	Euphorbiaceae
Manihot pseudoglaziovii Pax & Hoffmann	Maniçoba (F.58)	Euphorbiaceae
Maprounea sp.	Pau-de-leite (F.8)	Euphorbiaceae
Martiodendron parvifolia Benth.	? (F.5, F.69, F.116)	Leguminosae
Melocactus bahiensis (Brit. *et* Rose) Werd.*	Coroa-de-frade	Cactaceae
Mimosa acustistipula Benth.*	Jurema	Leguminosae
Mimosa caesalpiniaefolia Benth.	Sabiá (F.33, F.44, F.51, F.56)	Leguminosae
Mimosa hostilis Benth.*	Jurema-preta	Leguminosae
Mimosa malacocentra Mart.*	Rompe-gibão	Leguminosae
Mimosa sp.*	Unha-de-gato	Leguminosae
Mimosa verrucosa Benth.*	Jurema	Leguminosae
Neoglaziovia variegata Mez.*	Caroá	Bromeliaceae
Nicotiana glauca R. Grah.	? (F.70)	Solanaceae
Opuntia inamoema K. Schum.	Quipá-liso (F.16)	Cactaceae
Opuntia sp.*	Quipá	Cactaceae
Opuntia monacantha How.*	Palmatória-de-espinho	Cactaceae
Parkinsonia aculeata L.	Turco (F.54)	Leguminosae
Paspalum sp.*	Milhã	Gramineae

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Passiflora sp.*	Maracujá-do-mato	Passifloraceae
Pilocarpus sp.	Pimentinha (F.22, F.37, F.38)	Rutaceae
Pilosocereus gounellei K. Schum.*	Xique-xique	Cactaceae
Pilosocereus piauhyensis (Gürke) Byl *et* Towl.*	Facheiro	Cactaceae
Piptadenia macrocarpa Benth.*	Angico-preto	Leguminosae
Piptadenia obliqua (Pers.) Macbr.	Angico-bezerro/catanduva (F.4, F.51)	Leguminosae
Piptadenia sp.	Catanduva (F.62)	Leguminosae
Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke.	? (F.52)	Leguminosae
Piriadacus erubescens (Mart. *ex* DC) Pichon	? (F.39)	Bignoniaceae
Pisonia sp.*	Pau-piranha	Nyctaginaceae
Pithecellobium dumosum Benth.	Arapiraca (F.26, F.43)	Leguminosae
Pithecellobium sp.*	Canafístula	Leguminosae
Pithecellobium sp.*	Jurema-branca	Leguminosae
Plumbago scandens L.	Louco (F.6, F.30)	Plumbaginaceae
Pterodon abruptus Benth.	Costela-d'anta (F.20, F.42)	Leguminosae
Rollinia sp.	Bananinha	Annonaceae
Sapium sp.	Burra-leiteira (F.28)	Euphorbiaceae
Schinopsis brasiliensis Engl.*	Braúna	Anacardiaceae
Setaria sp.*	?	Gramineae
Sickingia sp.	Pereiro-de-tinta (F.24)	Rubiaceae
Sida sp.*	Relógio	Malvaceae
Solanum paludosum Horic.*	Jurubeba	Solanaceae
Solanum paniculatum L.	Jurubeba (F.65)	Solanaceae
Spondias tuberosa Arr. Cam.	Imbuzeiro (F.53)	Anacardiaceae
Stachytarpheta sanguinea Sch. *et* Mart.*	Gerbão	Verbenaceae
Swartzia flamingii Raddi	Jacarandá	Leguminosae
Syagrus comosa Mart *	Catolé	Palmae
Tabebuia caraiba Bur.*	Craibeira	Bignoniaceae
Tabebuia sp.*	Pau-d'arco-roxo	Bignoniaceae
Talinum sp.*	Major-gomes	Portulacaceae
Trichilia sp.*	Taipoca	Meliaceae
Triplaris gardneriana Willd.	? (F.60)	Polygonaceae
Triplaris pachau Mart.	Pajeú (F.32)	Polygonaceae
Turnera sp.*	Saca-estrepe	Turneraceae
Wedelia hookeriana Gardn.*	?	Compositae
Ximenia sp.*	Ameixa	Olacaceae
Ziziphus joazeiro Mart.*	Juazeiro	Rhamnaceae

* Espécies identificadas no campo

4.4.5 — Áreas das Formações Pioneiras

Compreendem uma estreita faixa, praticamente sem solução de continuidade ao longo do litoral, recobrindo os terrenos recentes do Quaternário (Holoceno), de solos azonais. Relacionando-se diretamente com as formas de acumulação do litoral, tais como praias, dunas, planícies marinhas e fluviomarinhas, revestem um total de 1.347 km^2, distribuídos da seguinte maneira:

4.4.5.1 — Áreas de influência marinha

A) "Restinga"

Vegetação pioneira, que embora seja exclusiva das áreas de influência marinha, ocorre também, de maneira restrita, em pequenos interflúvios tabulares de solos Podzólico Vermelho-Amarelo, próximos à linha da costa. Estes interflúvios, através da ação eólica, acham-se revestidos por Areias Quartzosas provenientes das dunas, que oferecem condições ecológicas suficientes para a instalação dessa vegetação (Fig. 4.14).

A análise dos gradientes ecológicos, aliada aos caracteres estruturais da vegetação, possibilitou a separação de três fisionomias distintas: Arbórea, Arbustiva e Herbácea, totalizando 1.250 km^2.

I. "Restinga" Arbórea

Ocorrendo somente no litoral oriental da Folha SB.25 Natal, reveste a grande maioria das dunas existentes nesta área, as quais apresentam um caráter consolidado. Fisionomicamente apresenta arvoretas de porte baixo, em comunidades densas, com copas irregulares e bem desenvolvidas.

Observa-se que estas áreas, apesar de não possuírem nenhum aproveitamento agrícola, sofrem constantes devastações em face da retirada de madeira, principalmente para produção de carvão, atividade esta bastante comum, que tende a se acentuar pela inexistência em toda a costa de outros locais favoráveis a esta exploração.

Sua composição florística é relativamente simples, existindo uma identidade marcante com as "Restingas" descritas na Folha SA.24 Fortaleza (Jordy-Filho & Salgado, 1981). Entre as espécies de maior abundância encontram-se cajueiro (*Anacardium occidentale*), murici (*Byrsonima* sp.) e coaçu (*Coccoloba* sp.).

II. "Restinga" Arbustiva

Encontrada de maneira dispersa e não raro associada à "Restinga" Arbórea, esta fisionomia apresenta maiores concentrações sobre dunas parcialmente consolidadas pela vegetação, destacando-se a faixa localizada entre as cidades de Natal e Touros (ambas no Rio Grande do Norte), fato já salientado por Moraes (1957), ao constatar que "A partir de Baía Formosa para o norte, vão as dunas perdendo gradativamente o caráter consolidado...".

Caracteriza-se por uma dominância de caméfitas, distribuídas espaçadamente ou em agrupamentos densos, sobre um rarefeito estrato herbáceo-graminóide. Poucas são as nanofanerófitas (arvoretas) que aí medram, isoladamente. As Cactaceae, representadas pelo *Pilosocereus hapalacanthus*, ocupam preferencialmente as partes mais elevadas dessas dunas, com solos desnudos (Est. 4.VI A).

Tem-se no quajiru (*Chrysobalanus icaco*), ameixa (*Ximenia americana*) e *Psidium* sp (araçá) as espécies mais representativas desta formação.

III. "Restinga" Herbácea

Vegetação predominantemente herbácea, ora mais, ora menos densa; localiza-se em áreas próximas ao mar, recobrindo estreitas faixas litorâneas. Entretanto, é no litoral setentrional do Rio Grande do Norte que adquire maior significância. Moraes (*op. cit.*) registra, inclusive, que com a inflexão do litoral para oeste, as dunas vão se tornando mais baixas e movediças, formando "uma sucessão de ondulações alvíssimas", normalmente sem cobertura vegetal, sendo neste trecho maior a ação das secas sobre o litoral, em virtude das "chuvas escassas e irregulares. Daí as areias soltas e a escassez de vegetação".

As espécies que revestem tais áreas são bastante características e até certo ponto em número reduzido. A existência de solos salinos, temperaturas elevadas e conseqüentemente seca fisiológica e ainda a forte ação dos ventos, promovem uma rigorosa seleção específica, que se manifesta através de algumas adaptações morfológicas que influem na ação fisiológica das plantas, tais como caules estoliníferos, rizomas e folhas suculentas. Como espécies de maior ocorrência citam-se: salsa-da-praia (*Ipomoea pes-caprae*), capim-da-praia (*Paspalum vaginatum*) e cipó-da-praia (*Remirea maritima*).

IV. Listagem das espécies pertencentes às Áreas das Formações Pioneiras — "Restinga"

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Alternanthera maritima St. Hil.*	?	Amaranthaceae
Amasonia campestre (Aubl.) Moldenke*	?	Verbenaceae
Anacardium occidental L.*	Cajueiro	Anacardiaceae
Annona sp.*	Aracatium	Annonaceae
Bauhinia macrostachya Benth.*	?	Leguminosae
Byrsonima gardneriana Juss.*	Murici-da-praia	Malpighiaceae
Byrsonima sp.*	Murici	Malpighiaceae
Canavalia brasiliensis Mart. *ex* Benth.*	Fava-de-boi	Leguminosae
Canavalia rosea (sw.) DC.*	?	Leguminosae
Cassia curvifolia Vog.*	Carrasco	Leguminosae
Chrysobalanus icaco L.*	Guajiru	Chrysobalanaceae
Coccoloba sp. *	Coaçu	Polygonaceae
Crotalaria retusa L. *	Gergelim	Leguminosae
Croton jacobinensis Baill.*	?	Euphorbiaceae
Cuspidaria sp.*	?	Bignoniaceae
Eugenia crenata Vell.*	Camboim	Myrtaceae
Eugenia insipida St. Hil.*	Murta	Myrtaceae
Eugenia prasina Berg.*	Batinga	Myrtaceae
Eugenia uvalha Camb.*	Ubaia	Myrtaceae
Eugenia sp.*	Guabiraba	Myrtaceae
Guazuma ulmifolia Lam.*	Mutamba	Sterculiaceae
Guettarda platypoda D.C.*	?	Rubiaceae
Hancornia speciosa Gomez*	Mangabeira	Apocynaceae
Humiria balsamifera (Aubl.) St. Hil.*	Umiri	Humiriaceae
Hybanthus ipecacuanha (Vent.) Baill.*	Ipecacuanha-branca	Violaceae
Ipomoea asarifolia Roem. & Schult.*	Salsa	Convolvulaceae
Ipomoea martii Meiss. *	?	Convolvulaceae
Ipomoea pes-caprae Roth.*	Salsa-da-praia	Convolvulaceae
Philoxerus portulacoides St. Hil.*	Pirrixiu	Amaranthaceae
Ipomoea stolonifera Poir.*	Salsa-branca	Convolvulaceae
Manilkara sp.*	Maçaranduba	Sapotaceae
Maytenus erythroxylon Reissen.*	?	Celastraceae
Mouriri cearensis Hub.*	?	Melastomataceae
Mouriri sp.*	Puçá	Melastomataceae
Myrcia sp.*	Murta	Myrtaceae
Ouratea fieldingiana Engl.*	Batiputá	Ochnaceae
Panicum asperifolium (Desv.) Hitchc*	?	Gramineae
Paspalum maritimum Trin.*	Capim-gengibre	Gramineae
Paspalum vaginatum Swartz*	Capim-da-praia	Gramineae
Pilosocereus hapalacanthus Werd.*	Facheiro	Cactaceae
Polygala coriosoides St. Hil.*	Pinheiro-da-praia	Polygalaceae
Psidium sp.	Araçá (F.86)	Myrtaceae
Remirea maritima Aubl.	Cipó-da-praia	Cyperaceae
Sesuvium portulacastrum L.*	Beldroega-da-praia	Aizoaceae
Sida ciliaris L.*	?	Malvaceae
Sophora tomentosa L. subsp. littoralis (Schrad) Yakovl.*	Comandaíba	Leguminosae
Sporobolus virginicus Kunth.*	Capim-barba-de-bode	Gramineae
Stenotaphrum secundatum (Walt.) Kuntze*	Grama-da-praia	Gramineae
Tabebuia roseo-alba (Ridley) Sandw.*	Pau-d'arco	Bignoniaceae
Ximenia americana L.*	Ameixa	Olacaceae

* Espécies identificadas no campo

4.4.5.2 — Áreas de influência fluviomarinha

A) Arbórea (Mangue)

Comunidade seral arbórea, que ocupa o estuário de certos rios, com solos de vazas, sob influência das oscilações das marés. Entre os rios de maior destaque encontram-se o Paraíba, Manguape, Potengi e Piranhas-Açu.

As espécies que compõem sua florística são bastante homogêneas ao longo do litoral nordestino, sendo as mais comuns mangue-verdadeiro (*Rizophora mangle*), mangue-canoé (*Avicennia schaueriana*) e mangue-manso (*Laguncularia racemoso*).

Particularmente referindo-se à ocorrência dos manguezais das várzeas do Mossoró e Upanema, Lima (1974) registra as mesmas espécies supracitadas, observando, inclusive, que esta faixa de mangue atinge as proximidades da cidade de Mossoró (RN), embora as indústrias salineiras venham diminuindo sensivelmente sua área original, limitando-a a uma estreita faixa nem sempre contínua.

B) Herbácea

Registra somente na planície fluviomarinha (estuário afogado) dos rios Mossoró-Upanema e Piranhas-Açu, nos locais onde a maior proximidade do oceano promove durante as grandes cheias uma inundação dessas planícies e, em conseqüência, a deposição de grande quantidade de sal, que é incorporado ao solo por evaporação da água.

Este fenômeno foi observado por Lima (*op. cit.*) no estuário do Mossoró-Upanema, a ele se referindo como "deserto salino".

A vegetação que aí se instala, constituída de espécies halófilas, forma um descontínuo tapete herbáceo, destacando-se dentre o reduzido número dessas espécies a pirrixiu (*Philoxerus portulacoides*) e bredo-da-praia (*Sesuvium portulacastrum*).

C) Listagem das espécies pertencentes às Áreas das Formações Pioneiras — Mangue

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Acrostichum aureum L.*	Avencão	Polypodiaceae
Avicennia schaueriana Stap. Lechm*	Mangue-canoé	Verbenaceae
Conocarpus erectus L.*	Mangue-do-botão	Combretaceae
Laguncularia racemosa Gaertn.f.*	Mangue-manso	Combretaceae
Rhizophora mangle L.*	Mangue-verdadeiro	Rhizophoraceae

* Espécies identificadas no campo.

4.4.6 — Áreas de Tensão Ecológica

A grande diversificação nas áreas das Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal no que se refere aos gradientes ecológicos (clima, relevo, litologia e solos) é traduzida pelos diferentes tipos de vegetação que nelas ocorrem. À medida que esses gradientes ecológicos vão se alterando, muda igualmente a cobertura vegetal. Essa modificação nem sempre se processa de maneira brusca, mas sim lentamente, acarretando com isso uma área de competição entre as espécies dos diferentes tipos de vegetação, definida como Áreas de Tensão Ecológica (Fig. 4.16).

Esses contatos apresentando-se sob forma de encrave e/ou ecotono são freqüentes e ocorrem em todas as unidades geomorfológicas.

Abrangendo uma superfície de 38.669 km^2 e tendo nas formas ecotonais sua maior representatividade, delinearam-se os seguintes contatos:

4.4.6.1 — Contato Savana/Estepe

Com um total de 10.712 km^2, esse contato apresenta-se disperso sobre terrenos de litologia variada, quais sejam: Pré-Cambriano

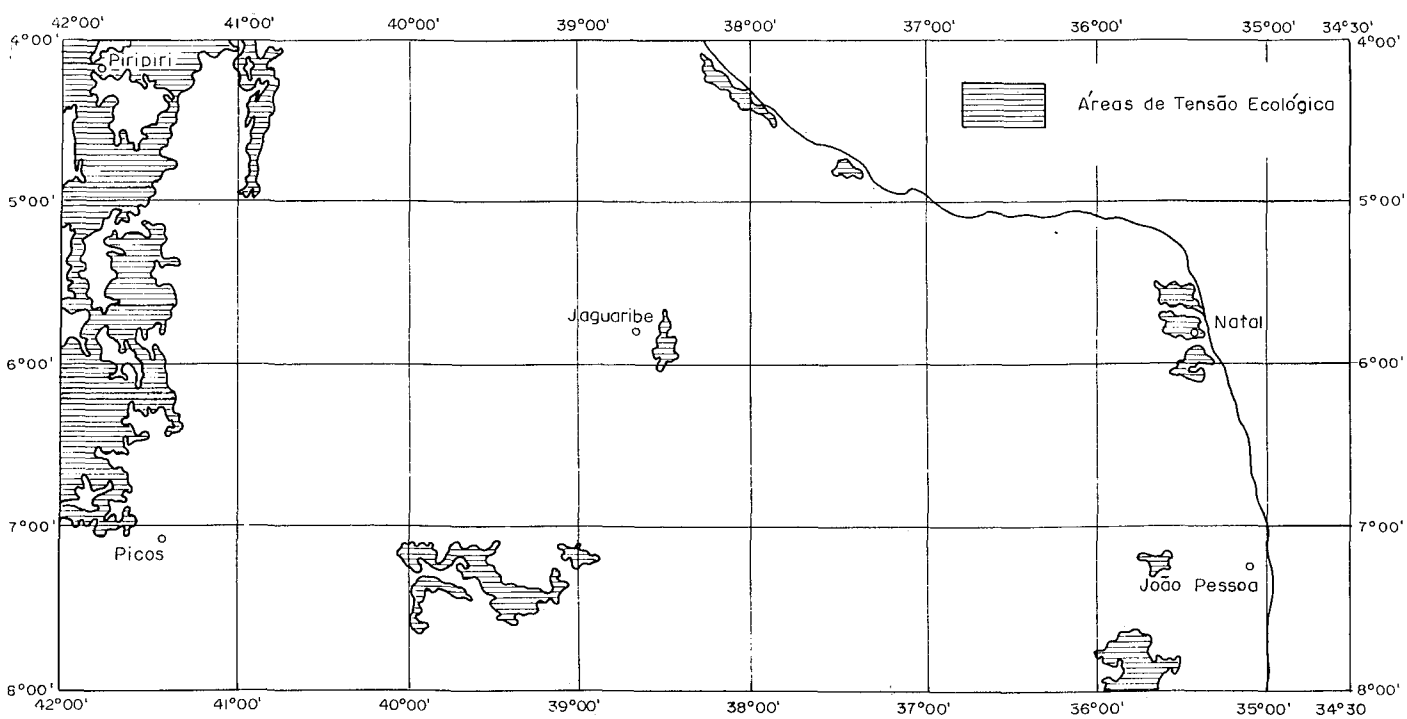


Fig 4.16 — Mapa de localização — Áreas de Tensão Ecológica

(Planalto Sertanejo e Depressão Sertaneja) Pliopleistoceno (Tabuleiros Costeiros) e Silurodevoniano (Planalto da Ibiapaba), embora seja nesse último que adquire grande expressividade, pela sua maior distribuição espacial.

No Planalto Sertanejo, em área colinosa restrita, cujas classes de solos dominantes são o Podzólico Vermelho-Amarelo e Solos Litólicos, tem-se esse contato sob a forma ecotonal. Fisionomicamente esse agrupamento encontra-se bastante alterado, em face das constantes práticas agrícolas, facilitadas pelas condições hídricas e pedológicas, resultando em rebaixamento de porte em torno de 6 m e espaçamento variado. Várias são as espécies que compõem esse contato, destacando-se pela sua dominância na Savana (Cerrado) a tingui (*Magonia pubescens*), *Byrsonima* sp. (murici) e *Curatella americana* (lixeira), enquanto na Estepe (Caatinga) têm-se: angico (*Piptadenia macrocarpa*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) e cumaru (*Amburana cearensis*). Algumas Cactaceae, como o mandacaru (*Cereus jamacaru*), são visualizadas, sobretudo em locais de maior espaçamento da vegetação.

Em relação à Depressão Sertaneja, apenas em uma área foi identificada esta mistura (ecotono). Trata-se de pequeno interflúvio tabular localizado a sudoeste da cidade de São Benedito (CE), sendo as condições pedológicas idênticas à da unidade anterior. Todavia, há uma razoável diferença florística no que concerne às espécies dominantes, sendo a Savana caracterizada por *Qualea* spp. (paus-terra), jenipapo-bravo (*Tocoyena* sp.) e capitão-do-campo (*Kielmeyera* sp.) e a Estepe por jurema-preta (*Mimosa hostilis*), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*).

Nos interflúvios tabulares Pliopleistocenos dos Tabuleiros Costeiros, localizados no litoral oriental do Rio Grande do Norte, observa-se esse contato na forma de encrave. Este agrupamento vegetal é perfeitamente explicado quando se relaciona a cada uma das regiões ecológicas fatores climáticos e pedológicos diferentes. A Estepe tem ligação com a baixa e irregular pluviosidade existente na área e ainda com as Areias Quartzosas enquanto o Latossolo Vermelho-Amarelo de caráter álico é a área onde se instalou a Savana. A interação desses dois fatores promove uma vegetação estruturalmente baixa e de amplo espaçamento entre seus indivíduos. Floristicamente observa-se que a Savana tem na sua composição uma dominância de espécies com pouca ocorrência nas demais áreas, como mangabeira (*Hancornia speciosa*), batiputá (*Ouratea fieldingiana*) e barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum*). Já na Estepe tal fato não sucede, tendo na jucá (*Caesalpinia ferrea*), catanduva (*Piptadenia obliqua*) e mofumbo (*Combretum leprosum*) suas espécies de maior abundância.

Dentre todas as unidades geomorfológicas, é sem dúvida alguma o Planalto da Ibiapaba a de maior expressividade. Nele, as Áreas de Tensão Ecológica são representadas por contatos em formas de ecotono e de encrave. Esses contatos ocupam uma faixa de apreciável largura, disposta longitudinalmente na chapada até a altura do paralelo 07°00'S, onde inflete bruscamente para oeste. Coincidentemente, o limite de ocorrência destes contatos acompanha, por via de regra, o intervalo de 150 dias secos (vide 4.6 — Fitoclimas). Acima deste intervalo, embora em idênticas condições pedológicas, apenas a Estepe consegue instalar-se, reforçando a coincidência de que este é, provavelmente, o limite da fase crítica das espécies pertencentes à Savana. Nestas áreas têm-se como classes de solos predominantes as Areias Quartzosas álicas e solos distróficos, estando a Savana intimamente ligada ao caráter álico das areias e, por conseguinte, a Estepe aos solos rasos e distróficos. Fisionomicamente há uma diferença entre os indivíduos que compõem estes contatos, apresentando os da Savana um porte mais elevado. Registram-se na Savana como espécies caracterizantes a *Parkia platycephala* (faveira), *Salvertia convallariodora* (pororoca) e *Qualea* spp. (paus-terra) e, na Estepe, angico-de-bezerro (*Piptadenia obliqua*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) e cumaru (*Amburana cearensis*).

A) Listagem das espécies pertencentes ao Contato Savana/Estepe

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Amburana cearensis (Fr. All.) A.C. Smith.*	Cumaru	Leguminosae
Anacardium occidentale L.*	Cajueiro	Anacardiaceae
Anacardium humile St. Hil.*	Cajuí	Anacardiaceae
Annona sp.*	Araticum	Annonaceae
Anemopaegma ataidei A. Gentry	Cipó-de-caitetu (F.61)	Bignoniaceae
Aspidosperma sp.*	Piquiá	Apocynaceae
Aspidosperma pyrifolium Mart *	Pereiro	Apocynaceae
Astronium urundeuva (Fr. All.) Engl.*	Aroeira	Anacardiaceae
Bauhinia sp. *	Mororó	Leguminosae
Bombax sp.*	Imbiratanha	Bombacaceae
Bowdichia virgilioides H.B.K.*	Sucupira	Leguminosae
Brosimum gaudichaudii Tréc.*	Inharé	Moraceae
Brunfelsia uniflora (Pohl) G. Don. *	Manacá	Solanaceae
Bursera leptophoeos (Mart) Engl.*	Imburana-de-cambão	Burseraceae
Byrsonima blanchetiana Miq.*	Murici	Malpighiaceae
Byrsonima aff. *dispar* Griseb.	Murici (F.95)	Malpighiaceae
Byrsonima sp.	Murici (F.17)	Malpighiaceae
Caesalpinia ferrea Mart. *ex* Tul *	Pau-ferro	Leguminosae
Caesalpinia pyramidalis Tul.*	Catingueira	Leguminosae
Callisthene fasciculata Mart.	Mossoró (F.61)	Vochysiaceae
Capparis flexuosa L.	Feijão-bravo (F.61)	Capparidaceae
Caryocar coriaceum Wittn.*	Piqui	Caryocaraceae
Cassia trachypus Mart.	Quebra-machado (F.71)	Leguminosae
Cereus jamacaru DC.*	Mandacaru	Cactaceae
Cochlospermum insigne St. Hil.	Pacotê (F.92)	Cochlospermaceae
Combretum leprosum Mart.*	Mofumbo	Combretaceae
Croton sincorensis Mart.*	Marmeleiro	Euphorbiaceae
Curatella americana L.	Lixeira (F.97)	Dilleniaceae
Dalbergia cearensis Ducke*	Violeta	Leguminosae
Dalbergia sp *	Fava-d'anta	Leguminosae
Eugenia sp.*	Guabiraba	Mirtaceae

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Hancornia speciosa Gomez*	Mangabeira	Apocynaceae
Helicteres sp.*	Saca-rolha	Esterculiaceae
Hymenaea eriogyne Benth.	Jatobá-de-veado (F.94)	Leguminosae
Hymenaea stygonocarpa Mart.	Jatobá (F.87)	Leguminosae
Hymenaea sp.*	Jatobá	Leguminosae
Jacaranda brasiliana (Lam.) Pers.	Caroba (F.89)	Bignoniaceae
Jatropha pohliana Muell. Arg.*	Pinhão	Euphorbiaceae
Kielmeyera sp.*	Capitão-de-campo	Guttiferae
Magonia pubescens St. Hil.*	Tingui	Sapindaceae
Manihot pseudoglaziovii Pax & Hoff.*	Maniçoba	Euphorbiaceae
Maprounea sp.*	Cascudo	Euphorbiaceae
Mimosa caesalpiniaefolia Benth.*	Sabiá	Leguminosae
Mimosa hostilis Benth.*	Jurema-preta	Leguminosae
Ouratea fieldingiana Engl.*	Batiputá	Ochnaceae
Piptadenia macrocarpa Benth.*	Angico	Leguminosae
Piptadenia obliqua (Pers.) Macbr.*	Catanduva	Leguminosae
Psidium sp.*	Araçá-de-boi	Myrtaceae
Qualea grandiflora Mart.*	Pau-terra-folha-larga	Vochysiaceae
Qualea parviflora Mart.	Pau-terra-folha-miúda (F.91)	Vochysiaceae
Salvertia convallariodora St. Hil.	Pororoca (F.90)	Vochysiaceae
Simarouba versicolor St. Hil.	Praíba (F.97)	Simaroubaceae
Stryphnodendron coriaceum Benth.*	Barbatimão	Leguminosae
Tabebuia sp.*	Pau-d'arco	Bignoniaceae
Terminalia fagifolia Mart. *et* Zucc.*	Chapado	Combretaceae
Tocoyena sp.*	Jenipapo-bravo	Rubiaceae
Triplaris pachau Mart.	Pajeú (F.96)	Polygonaceae
Vatairea macrocarpa Ducke*	Amargoso	Leguminosae

* Espécies identificadas no campo.

4.4.6.2 — Contato Savana/Floresta Estacional

Distribuindo-se sobre arenitos paleozóicos (Planalto da Ibiapaba), mesozóicos (Planalto do Araripe) e cenozóicos (Tabuleiros Costeiros), compreende uma área de 8.698 km^2.

Nos Tabuleiros Costeiros, em relevo plano, observa-se tal contato apenas na forma de encrave, posicionado entre a cidade de Goiana (PE) e a localidade de Tibau do Sul (RN), inserido no intervalo de 30 a 60 dias secos. A presença da Savana dá-se sobre solos altamente lixiviados, constituídos de Areias Quartzosas distróficas. Sua fisionomia e composição florística em nada difere da que se apresenta em contato com a Estepe, localizada mais ao norte. Recobrindo áreas de solos mais profundos, especialmente Podzólico Vermelho-Amarelo, a Floresta Estacional caracteriza-se por uma vegetação secundária, de porte baixo e alta densidade. Seus indivíduos mais representativos são sucupira (*Bowdichia virgilioides*), joão-mole (*Torrubia* sp.) e pau-ferro (*Dialium guianense*). A contínua ação do homem sobre a vegetação florestal que reveste parte desses tabuleiros vem, talvez, ampliando a área de ocorrência da Savana. Alguns autores, entre eles Tavares (1964b), defendem a idéia de que tais tabuleiros, se fossem protegidos contra a intervenção humana e ainda do fogo, espontâneo ou não, teriam o retorno da floresta que anteriormente os revestia. Entretanto, o mesmo autor afirma existir nestas áreas florestais também espécies típicas da Savana, o que na realidade confirma a existência de uma Área de Tensão Ecológica e ele mesmo conclui que a vegetação torna-se: ". . . mal caracterizada florística e fisionomicamente".

Na porção oeste do Planalto da Ibiapaba registrou-se o contato (encrave e ecotono) entre essas duas regiões fitoecológicas, notadamente em locais com predominância de Latossolo Vermelho-Amarelo e Areias Quartzosas, possuindo ambos elevado teor de alumínio, que lhes confere o caráter álico. Uma tônica ao longo deste Planalto, no tocante às Áreas de Tensão Ecológica, é o atual estado de preservação em que se encontra, quase sempre mantendo grande parte de suas características originais A Savana (Cerrado) define-se no encrave pela formação Arbórea Aberta, com altura dos indivíduos mais representativos em torno de 7 m, ocupando as partes mais elevadas do Planalto, com presença de afloramentos areníticos, destacando-se a faveira (*Parkiaplatycephala*), tingui (*Magonia pubescens*) e paus-terra (*Qualea* spp.). A Floresta reveste preferencialmente as áreas mais rebaixadas, planas, sendo sua fisionomia determinada por uma baixa densidade das espécies dominantes, com indivíduos de pequeno porte, praticamente sem submata. Dentre os elementos arbóreos estão: *Swartzia flaemingii* (jacarandá), canela-de-velho (*Cenostigma gardnerianum*) e jatobá (*Hymenaea courbaril*). A mistura florística (ecotono) tem sua ocorrência limitada às superfícies pediplanadas, apresentando um agrupamento de densidade semelhante ao da forma de encrave (Est. 4.VI B).

A face nordeste do Planalto do Araripe, favorecida por maior pluviosidade, acha-se coberta por uma mistura de espécies (ecotono) pertencentes às referidas regiões fitoecológicas. Atualmente, uma parcela desta vegetação mantém-se preservada, pois trata-se de uma área fiscalizada pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) — Floresta Nacional do Araripe. A presença da Savana nessa área é condicionada pelos fatores pedológicos, onde o Latossolo Vermelho-Amarelo álico favorece sua instalação, enquanto que a Floresta está mais ligada às condições climáticas. A interação desses fatores promove o referido ecotono, o qual possui certas peculiaridades, não apresentando as espécies características da Savana, possuidoras de xeromorfismo, grande parte ostentando troncos retilíneos, pouco corticosos, com ramificação alta e profusa; há predominância de espécies meso e microfoliadas; ausência de epífitas, lianas e palmeiras. Geralmente a submata é aberta, com presença de uma sinúsia herbácea composta de gramíneas e melastomatáceas, nas áreas mais preservadas, pois naquelas onde a ocupação humana foi mais intensa, tem-se uma submata em regeneração, bastante densa. Na sua composição florística destacam-se piqui (*Caryocar coriaceum*), muricis (*Byrsonima* spp.), faveira (*Parkia platycephala*), pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii*), *Tabebuia caraiba* (craíba) e *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves).

A) Listagem das espécies pertencentes ao Contato Savana/Floresta Estacional

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Anacardium sp.*	Cajuí	Anacardiaceae
Annona sp.*	Araticum	Annonaceae
Aspidosperma sp.*	Pitiá	Apocynaceae
Astrocaryum vulgare Mart *	Tucum	Palmae
Astronium fraxinifolium Schott.	Gonçalo-alves (F.98)	Anacardiaceae
Bauhinia sp.*	Mororó	Leguminosae
Bowdichia virgilioides H B.K.*	Sucupira	Leguminosae
Brosimum gaudichaudii Tréc.*	Inharé	Moraceae
Byrsonima aff. *dispar* Griseb.*	Murici	Malpighiaceae
Byrsonima sericea DC.	Murici-da-mata (F.104)	Malpighiaceae
Byrsonima sp.*	Murici	Malpighiaceae
Callisthene major Mart.*	Carvoeiro	Vochysiaceae
Caryocar coriaceum Wittm *	Piqui	Caryocaraceae
Caryocar sp.*	Piqui	Caryocaraceae
Casearia sp.*	Café-bravo	Flacourtiaceae
Cassia splendida Vog.*	Bezouro	Leguminosae
Cedrela sp.*	Cedro	Miliaceae
Cenostigma gardnerianum Tul.*	Canela-de-velho	Leguminosae
Combretum sp *	Moita-branca	Combretaceae
Copaifera langsdorffii Desf.	Pau-d'óleo (F.104)	Leguminosae
Copaifera sp.*	Pau-d'óleo	Leguminosae
Cordia salzmanni DC *	Maria-preta	Boraginaceae
Cordia sp.*	Freijó	Boraginaceae
Croton sp.*	?	Euphorbiaceae
Cupania revoluta Radlk*	Cabotã-de-rego	Sapindaceae
Curatella americana L *	Lixeira	Dilleniaceae
Derris sp *	Angelim	Leguminosae
Dialium guianense Aubl.*	Pau-ferro	Leguminosae
Dimorphandra gardneriana Tul.	Faveira-preta (F.104)	Leguminosae
Duguetia furfuracea (St. Hil) Benth. & Hook	Araticum-da-serra (F 103)	Annonaceae
Eugenia sp.*	Batinga	Myrtaceae
Erythroxylon sp.*	Catuaba	Erythroxylaceae
Fagara gardneri Engl	Laranjinha (F.104)	Rutaceae
Genipa americana L *	Jenipapo	Rubiaceae
Guateria sp.	?	Annonaceae
Hancornia speciosa Gomez*	Mangabeira	Apocynaceae
Himatanthus articulatus (Vahl.) Woodson*	Janaguba	Apocynaceae
Hymenaea courbaril L *	Jatobá	Leguminosae
Hymenaea sp.*	Jatobá	Leguminosae
Jacaranda brasiliana (Lam.) Pers.	Caroba (F.101)	Bignoniaceae
Luehea paniculata Mart.*	Açoita-cavalo	Tiliaceae
Luetzelburgia sp.*	Pau-mocó	Leguminosae
Magonia pubescens St. Hil.*	Tingui	Sapindaceae
Manilkara sp *	Maçaranduba	Sapotaceae
Maprounea sp.*	Cascudo	Euphorbiaceae
Martiodendron parvifolia Benth.*	Pau-de-arara	Leguminosae
Mascagnia sp *	Tingui-de-rama	Malpighiaceae
Melochia sp.*	Pau-marfim	Sterculiaceae
Mouriri pusa Gardn *	Puçá	Melastomataceae
Myrciaria myrsinites DC.*	Camboim	Myrtaceae
Ocotea pallida (Meissn.) Mez.	? (F.105)	Lauraceae
Ocotea sp	Louro (F.104)	Lauraceae
Parkia platycephala Benth.*	Faveira	Leguminosae
Pera ferruginea (Schott) Muell. Arg.*	Sete-cascos	Euphorbiaceae
Pterogyne nitens Tul.*	Madeira-nova	Leguminosae
Plathymenia reticulata Benth.*	Amarelo	Leguminosae
Platymiscium floribundum Vog.*	Rabuge	Leguminosae
Qualea parviflora Mart.*	Pau-terra-folha-miúda	Vochysiaceae
Qualea sp.*	Pau-terra	Vochysiaceae
Sapium sp *	Burra-leiteira	Euphorbiaceae
Simarouba versicolor St Hil	Praíba (F.100)	Simaroubaceae
Stryphnodendron sp.*	Barbatimão	Leguminosae
Swartzia flaemingii Raddi var *psilonema* (Harms) Cowan.	Jacarandá (F 104)	Leguminosae
Swartzia sp.*	Banha-de-galinha	Leguminosae
Tabebuia caraiba (Mart) Bur	Craíba	Bignoniaceae
Tabebuia serratifolia (Vahl.) Nichols.	Pau-d'arco-amarelo (F 99)	Bignoniaceae

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Terminalia fagifolia Mart & Zucc.*	Chapado	Combretaceae
Thiloa glaucocarpa Eichl.*	Cipaúba	Combretaceae
Torrubia sp.*	João-mole	Nyctaginaceae
Vatairea macrocarpa Ducke*	Amargoso	Leguminosae
Vismia sp *	Lacre	Guttiferae
Xilopia sp.	? (F.93)	Annonaceae
Ximenia americana L.*	Ameixa	Olacaceae

* Espécies identificadas no campo

4.4.6.3 – Contato Estepe/Floresta Estacional

Totalizando 15.378 km^2, este contato é o que apresenta maior distribuição espacial, ocorrendo do Pré-Cambriano ao Pliopleistoceno.

Sob a forma de ecotono, o contato dá-se no Planalto da Borborema em áreas de relevo dissecado (colinas e interflúvios tabulares), estando compreendido entre 90 e 150 dias secos. A área, em sua maior parte, encontra-se muito utilizada pela agricultura, em virtude das condições climáticas e pedológicas favoráveis. Assim, tem-se uma vegetação de aspecto secundário, não obstante apresentar, principalmente nos locais de pouca acessibilidade, alguns remanescentes representativos da flora que anteriormente a recobria. Dentre as espécies de maior freqüência acham-se: pau-d'arco-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), camondongo (*Pithecellobium polycephalum*) e sucupira (*Bowdichia virgilioides*), como indivíduos pertencentes à Floresta; enquanto sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), braúna (*Schinopsis brasiliensis*) e catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) são os representantes da Estepe; observou-se, ainda, grande quantidade de *Cecropia* sp. e de catolé (*Syagrus comosa*).

Abrangendo a quase totalidade da porção oriental do Planalto Sertanejo, denominado regionalmente de "cariri cearense", este ecotono, revestindo solo Podzólico Vermelho-Amarelo, prolonga-se numa estreita faixa pela vertente sul do Planalto do Araripe. Sua fisionomia mostra-se bastante alterada, uma vez que ocupa as áreas úmidas deste "cariri", onde é intensa a ocupação agrícola. Nos agrupamentos remanescentes da vegetação original, observa-se que as espécies desse ecotono possuem porte relativamente alto quando comparadas com as demais áreas de sua ocorrência, notadamente aquelas pertencentes à Região da Estepe A presença de palmeiras é expressiva, tendo a babaçu (*Orbignya* sp.) sua ocorrência limitada às linhas de drenagem da área formada pelas cidades de Crato, Juazeiro e Caririaçu, enquanto macaúba (*Acrocomia intumescens*) e catolé (*Syagrus comosa*) têm dispersão mais ampla, distribuindo-se por todo o contato. Entre as espécies que caracterizam esta forma ecotonal destacam-se: madeira-nova (*Pterogyne nitens*), sipaúba (*Thiloa glaucocarpa*), frei-jorge (*Cordia trichotoma*), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), aroeira (*Astronium urundeuva*) e angico (*Piptadenia macrocarpa*).

Em alguns Planaltos Residuais – entre eles os das serras do Pereiro, Martins e Luís Gomes –, apesar da acentuada interferência humana, devido a pequenas áreas preservadas, ainda é possível identificar-se contatos em formas de encrave e/ou ecotono entre a Estepe e a Floresta Estacional. O relevo, predominantemente dissecado em cristas, tem como solos dominantes o Podzólico Vermelho-Amarelo e o Litólico, estando a Floresta relacionada com o primeiro e a Estepe com o segundo, de menor profundidade. Floristicamente este contato difere em muito pouco das demais unidades litologicamente semelhantes, destacando-se, na sua composição: pau-d'arco-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), freijó (*Cordia trichotoma*), Piquiá (*Aspidosperma* sp), maniçoba (*Manihot glaziovii*), cumaru (*Amburana cearensis*) e angico (*Piptadenia macrocarpa*). Ressalta-se, nestas áreas, a baixa densidade de palmeiras, cuja única representante é a catolé (*Syagrus comosa*).

Na Depressão Sertaneja, o contato, definido pela forma ecotonal, limita-se a uma área de pequenas proporções, localizada sobre interflúvios tabulares a leste da Folha SB.25 Natal. Esta Área de Tensão, embora pertença à Depressão e, teoricamente, em termos climáticos seja menos favorecida, encontra-se próxima aos Tabuleiros Costeiros, estes cobertos pela Floresta Estacional. É inclusive nesta área que se registra o intervalo entre as linhas de 90 e 150 dias secos. A interação do clima com as boas condições pedológicas, tratando-se de Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, resulta no referido ecotono. Através do levantamento florístico, verifica-se uma dominância expressiva das espécies inerentes à Floresta Estacional, onde se destacam a sucupira (*Bowdichia virgilioides*), caraíba (*Tabebuia caraiba*) e joão-mole (*Torrubia* sp.). Na Estepe as de maior ocorrência são: sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), angico (*Piptadenia macrocarpa*) e aroeira (*Astronium urundeuva*). Torna-se interessante ressaltar a completa ausência de palmeiras, mesmo com a intensa atividade humana registrada na área, o que confere à vegetação um caráter secundário. Apresenta um porte baixo, com elevada densidade de seus elementos constitutivos e, praticamente, sem estrato intermediário.

Este contato acha-se bem distribuído sobre o Planalto da Ibiapaba, tendo no ecotono uma dominância acentuada. A forma de encrave ocorre em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, nas proximidades da cidade de Piripiri (PI). A floresta, que atualmente se encontra em avançado estado de degradação, ocupa áreas mais elevadas, onde são raros os afloramentos Já a Estepe reveste os locais de menores altitudes, que apresentam alguns afloramentos de arenitos, traduzindo na cobertura vegetal um espaçamento maior entre os indivíduos dominantes, tendo igualmente, na sua fisionomia, alterações marcantes impostas pelo homem. As formas ecotonais estendem-se em áreas pediplanadas, cujas classes de solos de maior relevância são o Latossolo Vermelho-Amarelo e as Areias Quartzosas, merecendo destaque pela área ocupada a localizada sobre a Formação Serra Grande, a leste deste Planalto. Estruturalmente comporta-se como as demais áreas que sofreram degradação antrópica, havendo, contudo, em sua fisionomia o aspecto de regeneração. Em ambos os contatos, verifica-se, floristicamente, uma grande repetição das suas espécies dominantes, representadas na Estepe por *Piptadenia obliqua* (angico-de-bezerro), imburana (*Bursera leptophloeos*) e cumaru (*Amburana cearensis*); enquanto as mais notórias na Floresta Estacional são: rabuge (*Platymiscium floribundum*), pitiá (*Aspidosperma* sp.) e canela-de-velho (*Cenostigma gardnerianum*).

A) Listagem das espécies pertencentes ao Contato Estepe/Floresta Estacional

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Acacia sp.	? (F 112)	Leguminosae
Acrocomia intumescens Drude*	Macaúba	Palmae
Amburana cearensis (Fr All) A.C. Smith.*	Cumaru	Leguminosae

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Aspidosperma sp.*	Piquiá	Apocynaceae
Astronium fraxinifolium Schott.*	Gonçalo-alves	Anacardiaceae
Astronium urundeuva (Fr. All.) Engl.*	Aroeira	Anacardiaceae
Bauhinia sp.*	Mororó	Leguminosae
Bombax sp.*	Imbiratanha	Bombacaceae
Bowdichia virgilioides H.B.K.*	Sucupira	Leguminosae
Brosimum gaudichaudii Tréc.*	Inharé	Moraceae
Bursera leptophloeos (Mart.) Engl.*	Imburana-de-cambão	Burseraceae
Caesalpinia ferrea Mart. *ex* Tul.*	Jucá	Leguminosae
Caesalpinia pyramidalis Tul.*	Catingueira	Leguminosae
Casearia grandiflora St. Hil.	? (F.108)	Flacourtiaceae
Cassia sp.	? (F.110, F.122)	Leguminosae
Cecropia sp.*	Torém	Moraceae
Cedrela sp.*	Cedro	Meliaceae
Cenostigma gardnerianum Tul.*	Canela-de-velho	Leguminosae
Cereus jamacaru DC.*	Mandacaru	Cactaceae
Combretum leprosum Mart.*	Mofumbo	Combretaceae
Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. *ex* Steud.*	Freijó	Boraginaceae
Croton argyrophylloides Muell. Arg.*	Velame	Euphorbiaceae
Croton sp.*	Quebra-faca	Euphorbiaceae
Croton sp.	Marmeleiro (F.113)	Euphorbiaceae
Cupania sp.	? (F.115)	Sapindaceae
Dalbergia cearensis Ducke*	Violeta	Leguminosae
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong.*	Tamboril	Leguminosae
Gauzuma ulmifolia Lam.	Mutamba (F.111)	Sterculiaceae
Geoffraea spinosa Jac.*	Umari	Leguminosae
Helicteres sp.*	Saca-rolha	Sterculiaceae
Hymenaea sp.*	Jatobá	Leguminosae
Magonia pubescens St. Hil.*	Tingui	Sapindaceae
Manihot glaziovii M. Arg.*	Maniçoba	Euphorbiaceae
Melochia sp.*	Pau-marfim	Sterculiaceae
Mimosa caesalpiniaefolia Benth.*	Sabiá	Leguminosae
Mimosa hostilis Benth.*	Jurema-preta	Leguminosae
Mimosa sp.*	Jurema-branca	Leguminosae
Mimosa sp.*	Rasga-beiço	Leguminosae
Mimosa sp.*	Unha-de-gato	Leguminosae
Neoglaziovia variegata Mez*	Caroá	Bromeliaceae
Orbignya sp.*	Babaçu	Palmae
Piptadenia macrocarpa Benth.*	Angico	Leguminosae
Piptadenia obliqua (Pers.) Macbr.	Catanduva (F.111)	Leguminosae
Pithecellobium dumosum Benth.*	Arapiraca	Leguminosae
Pithecellobium multiflorum Benth.*	Canafístula-de-boi	Leguminosae
Pithecellobium polycephalum Benth.*	Camondongo	Leguminosae
Pithecellobium sp.*	Bordão-de-velho	Leguminosae
Pterogyne nitens Tul.*	Madeira-nova	Leguminosae
Plathymenia reticulata Benth.*	Amarelo	Leguminosae
Platymiscium floribundum Vog.*	Rabuge	Leguminosae
Schinopsis brasiliensis Engl.*	Braúna	Anacardiaceae
Spondias tuberosa Arr. Cam.*	Imbuzeiro	Anacardiaceae
Spondias sp.*	Cajarana	Anacardiaceae
Sterculia cf. *striata* St. Hil.	Pau-rei (F.107)	Sterculiaceae
Swartzia flaemingii Raddi*	Jacarandá	Leguminosae
Syagrus comosa Mart.*	Catolé	Palmae
Tabebuia avellanedae Lorentz *ex* Griseb.*	Pau-d'arco-roxo	Bignoniaceae
Tabebuia caraiba (Mart.) Bur.*	Caraiba, craiba	Bignoniaceae
Tabebuia serratifolia (Vahl) Nicholson*	Pau-d'arco-amarelo	Bignoniaceae
Talisia esculenta Radlk.*	Pitomba	Sapindaceae
Thiloa glaucocarpa Eichl.*	Sipaúba	Combretaceae
Torrubia sp.*	João-mole	Nyctaginaceae
Triplaris pachau Mart.*	Pajeú	Polygonaceae
Vatairea macrocarpa Ducke*	Amargoso	Leguminosae
Xilopia sp.	? (F.115)	Annonaceae
Ximenia sp.*	Ameixa	Olacaceae
Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bur.	Pau-d'arco-mole (F.115)	Bignoniaceae
Ziziphus joazeiro Mart *	Juazeiro	Rhamnaceae

* Espécies identificadas no campo

4.4.6.4 — Contato Savana/Estepe/Floresta Estacional

Embora bastante incomum, e tendo sido registrado anteriormente apenas na Folha SA.24 Fortaleza (Jordy-Filho & Salgado, 1981), esta forma ecotonal reveste grandes extensões do Planalto da Ibiapaba, com um total de 3.380 km^2. Litologicamente a área envolve três formações geológicas distintas: Cabeças, Pimenteiras e Longá. Em relação aos dias secos, encontra-se situada entre os 90 e 150, com uma pluviosidade variando de 1.050 a 1.250 mm anuais. Nota-se que esta área, quando se associam determinados tipos de solos, passa a possuir condições de suportar uma vegetação pertencente a diferentes regiões fitoecológicas, como Savana (Cerrado), Estepe (Caatinga) e Floresta Estacional Decidual, ocorrendo em alguns locais uma tensão entre as mencionadas regiões.

A Savana encontra-se normalmente mais ligada às Areias Quartzosas álicas, apresentando na sua composição florística espécies comuns às demais áreas de Savana deste Planalto, tais como: faveira (*Parkia platycephala*), tingui (*Magonia pubescens*) e pororoca (*Salvertia convallariodora*). Os solos rasos, litólicos, favorecem a presença da Estepe, que concorre com as seguintes espécies: sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), cumaru (*Amburana cearensis*) e pacotê (*Cochlospermum insigne*). Condicionada aos solos mais profundos como Latossolo Vermelho-Amarelo, a Floresta Estacional Decidual sobressai pelo alto porte dos seus elementos de maior ocorrência, entre eles: pau-pombo (*Tapirira guianensis*), jacarandá (*Swartzia flaemingii*) e jatobá (*Hymenaea* sp.).

A fisionomia desta vegetação é determinada por um porte das árvores dominantes em torno de 10 m, com espaçamento ora mais, ora menos denso e um estrato intermediário constituído de arvoretas (*scrub*) e algumas plântulas em regeneração. Na sinúsia herbácea medram apenas algumas gramíneas anuais.

Observa-se a presença de uma Palmae, vulgarmente denominada pati (*Arecastrum romanzoffianum*), assinalada apenas para este contato no Planalto da Ibiapaba.

A) Listagem das espécies pertencentes ao Contato Savana/Estepe/Floresta Estacional

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Amburana cearensis (Fr. All.) A.C. Smith.*	Cumaru	Leguminosae
Aspidosperma sp.*	Pitiá	Apocynaceae
Astronium fraxinifolium Schott.*	Gonçalo-alves	Anacardiaceae
Astronium urundeuva (Fr. All.) Engl.*	Aroeira	Anacardiaceae
Bauhinia sp.*	Mororó	Leguminosae
Bowdichia virgilioides H.B.K.*	Sucupira	Leguminosae
Brosimum gaudichaudii Tréc.*	Inharé	Moraceae
Bursera leptophoeos (Mart.) Engl.	Imburana-de-cambão	Burseraceae
Byrsonima sp.	Murici (F.121)	Malpighiaceae
Caesalpinia pyramidalis Tul.*	Catingueira	Leguminosae
Cenostigma gardnerianum Tul.	Canela-de-velho (F.118)	Leguminosae
Cochlospermum insigne St. Hil.	Pacotê (F.121)	Cochlospermaceae
Copaifera langsdorfii Desf.*	Pau-d'óleo	Leguminosae
Croton argyrophylloides Muell. Arg.*	Velame	Euphorbiaceae
Dalbergia cearensis Ducke*	Violeta	Leguminosae
Dalechampia scandens L.*	Urtiga-mamão	Euphorbiaceae
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong.*	Tamboril	Leguminosae
Helicteres sp.*	Saca-rolha	Sterculiaceae
Hymenaea sp.*	Jatobá	Leguminosae
Jacaranda brasiliana (Lam.) Pers.*	Caroba	Bignoniaceae
Magonia pubescens St. Hil.*	Tingui	Sapindaceae
Manihot pseudoglaziovii Pax & Hoffmann*	Maniçoba	Euphorbiaceae
Mimosa caesalpiniaefolia Benth.*	Sabiá	Leguminosae
Parkia platycephala Benth.*	Faveira	Leguminosae
Pterodon abruptus Benth.*	Costela-d'anta	Leguminosae
Qualea grandiflora Mart.*	Pau-terra-folha-larga	Vochysiaceae
Qualea parviflora Mart.*	Pau-terra-folha-miúda	Vochysiaceae
Salvertia convallariodora St. Hil.*	Pororoca	Vochysiaceae
Simarouba versicolor St. Hil.*	Praiba	Simaroubaceae
Stryphnodendron sp.*	Barbatimão	Leguminosae
Swartzia flaemingii Raddi	Jacarandá (F.117)	Leguminosae
Arecastrum romanzoffianum (Cham.) Becc. var. *botryophorum* Becc.*	Pati	Palmae
Tabebuia serratifolia (Vahl.) Nicholson*	Pau-d'arco-amarelo	Bignoniaceae
Tapirira guianensis Aubl.*	Cupiúba	Anacardiaceae
Terminalia fagifolia Mart. *et* Zucc.	Chapado (F.120)	Combretaceae
Thiloa glaucocarpa Eichl.*	Sipaúba	Combretaceae
Tocoyena brasiliensis Mart.*	Jenipapo-bravo	Rubiaceae

* Espécies identificadas no campo

4.4.6.5 — Contato Savana/"Restinga"

Acompanhando o litoral norte da Folha SB.24 Jaguaribe, entre as cidades de Aracati (CE) e Cascavel (CE), registrou-se uma mistura (ecotono) de espécies pertencentes à Região da Savana (Cerrado) e às Áreas das Formações Pioneiras, representadas pela "Restinga".

Os solos predominantes nestas áreas são as Areias Quartzosas distróficas, onde se dá a ocorrência da Savana; entretanto, a forte atuação eólica promoveu o transporte de Areias Marinhas sobre estas, propiciando assim condições ecológicas suficientes para que as espécies da "Restinga", que ocupam os locais mais próximos ao mar, também revestissem a área.

Esta forma ecotonal, totalizando 393 km^2, é constituída de pequenas árvores e arbustos espaçados sobre um rarefeito estrado herbáceo-graminóide. Entre as plantas lenhosas, têm-se: *Ouratea parvifolia* (batiputá), mangabeira (*Hancornia speciosa*), *Stryphno-*

dendron coriaceum (barbatimão), araçá (*Psidium* sp.), *Guettarda platypoda* (angélica), guajiru (*Chrysobalanus icaco*) e, não muito raro, a Cactaceae facheiro (*Pilosocereus hapalacanthus*).

À medida que se penetra para o interior, os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos gradativamente assumem um caráter de dominância, em detrimento das Areias Quartzosas e Marinhas; neste ponto, espécies da Estepe (Caatinga) se interpenetram com este ecotono, formando uma tensão em pequenas faixas descontínuas, não mapeáveis na atual escala de trabalho, porém merecedoras de ressalva.

A) Listagem das espécies pertencentes ao Contato Savana/ "Restinga"

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Annona sp.*	Araticum	Annonaceae
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth.	Murici (F.123, F.124)	Malpighiaceae
Byrsonima vacciniifolia Juss.	Murici (F.123)	Malpighiaceae
Byrsonima sp.*	Murici-pitanga	Malpighiaceae
Cassia splendida Vogel	? (F.126)	Leguminosae
Cassia sp.	Baga-de-jacu (F.126)	Leguminosae
Chrysobalanus icaco L.*	Guajiru	Chrysobalanaceae
Coccoloba cordifolia Meissn.*	Coaçu	Polygonaceae
Coccoloba latifolia Lam.*	Cajueiro-bravo	Polygonaceae
Curatella americana L.*	Lixeira	Dilleniaceae
Davilla cearensis Huber	Cipó-preto (F.123)	Dilleniaceae
Eugenia insipida St. Hil.*	Murta	Myrtaceae
Eugenia uvalha Camb.*	Ubaia	Myrtaceae
Eugenia sp.*	Guabiraba	Myrtaceae
Guettarda platypoda D.C.	Angélica (F.123)	Rubiaceae
Hancornia speciosa Gomes*	Mangabeira	Apocynaceae
Humiria balsamifera (Aubl.) St. Hil	Umiri (F.123)	Humiriaceae
Krameria tomentosa St. Hil.	Carrapicho-de-cavalo (F.123)	Krameriaceae
Manilkara sp.*	Maçaranduba	Sapotaceae
Mouriri pusa Gard.*	Puçá	Melastomataceae
Ouratea parvifolia (St. Hil.) Engl.	Batiputá (F.123)	Ochnaceae
Pilosocereus hapalacanthus Werd.*	Facheiro	Cactaceae
Psidium sp.*	Araçá	Myrtaceae
Stryphnodendron coriaceum Benth.	Barbatimão (F.123)	Leguminosae
Strychnos sp.*	Barba-de-camarão	Loganiaceae
Tetracera breyeniana Schlecht.	Cipó-branco (F.123)	Dilleniaceae
Waltheria ferruginea St. Hil.	? (F.125)	Byttneriaceae
Ximenia americana L.*	Ameixa	Olacaceae

* Espécies identificadas no campo

4.4.6.6 — Contato Estepe/"Restinga"

Nos arredores da cidade de Tibau, litoral norte-rio-grandense, a baixa e irregular pluviosidade condiciona o avanço da Estepe (Caatinga) até as proximidades da linha da praia. Neste avanço, algumas dunas, já consolidadas, facilitam a sua instalação, resultando em um ecotono entre esta e a "Restinga" anteriormente instalada na área, abrangendo uma superfície de 108 km^2.

Nota-se que apenas esta porção do litoral promove este tipo de contato, pois somente nela é que se constata a presença, simultaneamente, das duas condições essenciais ao referido ecotono: dunas consolidadas e um período seco estimado acima de 150 dias.

Fisionomicamente a vegetação distingue-se por um porte baixo, variando entre 3 e 4 m de altura, densamente distribuída sobre um estrato herbáceo descontínuo. Das espécies que melhor caracterizam esta área, acham-se: murici (*Byrsonima* sp.), guajiru (*Chrysobalanus icaco*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), imburana (*Bursera leptophoeos*), pinhão (*Jatropha pohliana*) e catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*). Entre as Cactaceae, sobressaem o facheiro (*Pilosocereus hapalacantus*) e mandacaru (*Cereus jamacaru*).

A) Listagem das espécies pertencentes ao Contato Estepe/"Restinga"

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Anacardium occidentale L.*	Cajueiro	Anacardiaceae
Bursera leptophoeos (Mart.) Engl.*	Imburana	Burseraceae
Byrsonima gardneriana Benth.*	Murici-da-praia	Malpighiaceae
Byrsonima sp.*	Murici	Malpighiaceae
Caesalpinia ferrea Mart. *ex* Tull.*	Pau-ferro	Leguminosae
Caesalpinia pyramidalis Tul.*	Catingueira	Leguminosae
Cassia curvifolia Vog.*	Carrasco	Leguminosae
Cereus jamacaru DC.*	Mandacaru	Cactaceae
Chrysobalanus icaco L.*	Guajiru	Chrysobalanaceae
Crotalaria retusa L.*	Gergelim	Leguminosae
Eugenia crenata Vell.*	Camboim	Myrtaceae
Eugenia prasina Berg.*	Batinga	Myrtaceae
Eugenia uvalha Camb.*	Ubaia	Myrtaceae
Guettarda platypoda DC.*	?	Rubiaceae
Jatropha pohliana Muell. Arg *	Pinhão	Euphorbiaceae

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Myrcia sp.*	Murta	Myrtaceae
Ouratea fieldingiana Engl.*	Batiputá	Ochnaceae
Pilosocereus hapalacanthus Werd.*	Facheiro	Cactaceae
Piptadenia obliqua (Pers.) Macbr.*	Catanduva	Leguminosae
Psidium sp.*	Araçá	Myrtaceae

* Espécies identificadas no campo

4.5 — ÁREAS ANTRÓPICAS

Presente praticamente em todo o Nordeste, a interferência humana desempenha importante papel na fisionomia atual das formações vegetais e, como tal, merece destaque. Estas Áreas Antrópicas, com um total de 100.083 km^2 (Fig. 4.17), têm a seguinte distribuição:

4.5.1 — Vegetação Secundária

Totalizando 2.905 km^2 e decorrente da exploração florestal, por processos que vão desde a devastação pelo fogo para o estabelecimento da agricultura até a retirada total das árvores para industrialização, ocupa no contexto das Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal as áreas de melhores condições climáticas.

Torna-se mister, antes de qualquer apreciação, relatar alguns estudos efetuados sobre a distribuição e origem da vegetação nordestina.

Nos trabalhos realizados na serra de Baturité em 1897, Huber (*apud* Ducke, 1959) e Ducke (1959) aventam a hipótese de uma estreita ligação entre esta flora e a "Floresta Atlântica" (Dryas de Martius). Posteriormente Rizzini (1963) conclui que revela semelhança não só com a "Floresta Atlântica" mas também com a "Floresta Amazônica" (Nayas de Martius)

Num estudo mais recente, a Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL, através de uma pesquisa bibliográfica minuciosa, conclui que a Flora Neotropical Brasileira é decorrente de três centros de dispersão: o Andino-Australásico, o Amazônico-Africano e o Europeu-Americano do Norte. A área nordestina, mais do que as outras, tem ligação Andino-Norte-Americana através de migrações da flora mexicana e venezuelana, ocorridas em época anterior ao adensamento da "Hiléia Amazônica". A outra ligação é a Amazônica, cujos ecótipos, ao migrarem do norte para o sul, encontraram no Nordeste uma flutuação climática realmente diferente. De clima equatorial ombrófilo passou a clima tropical estacional, o que provocou uma série de variações genéticas e adaptações ecológicas. Isso é sobejamente comprovado nos testemunhos florestais das áreas elevadas e da costa atlântica (bioclimaticamente amazônica), indo até o Estado do Rio Grande do Sul com elementos amazônicos que, no entanto, na altura do Estado do Espírito Santo (vale do rio Doce), deixam de ter caráter puramente amazônico, em face da mistura com elementos australásicos encontrados na serra da Mantiqueira. Levando-se em consideração tais assertivas, pode-se concluir que as espécies neotropicais do clima tropical estacional, presentes em parte da chamada "Floresta Atlântica" e demais áreas residuais, são ecótipos de elementos amazônicos, adaptados ao novo ambiente nordestino.

A reconstituição florística da vegetação que outrora vicejava nas áreas florestais das Folhas em apreço não se executa de maneira fácil. A quase inexistência de remanescentes do tipo florestal dificulta em muito seu delineamento e caracterização. Entretanto, com a utilização de um modelo bioclimático, revisão bibliográfica e levantamento florístico dos atuais remanescentes, obteve-se com bastante precisão o delineamento das regiões fitoecológicas suas

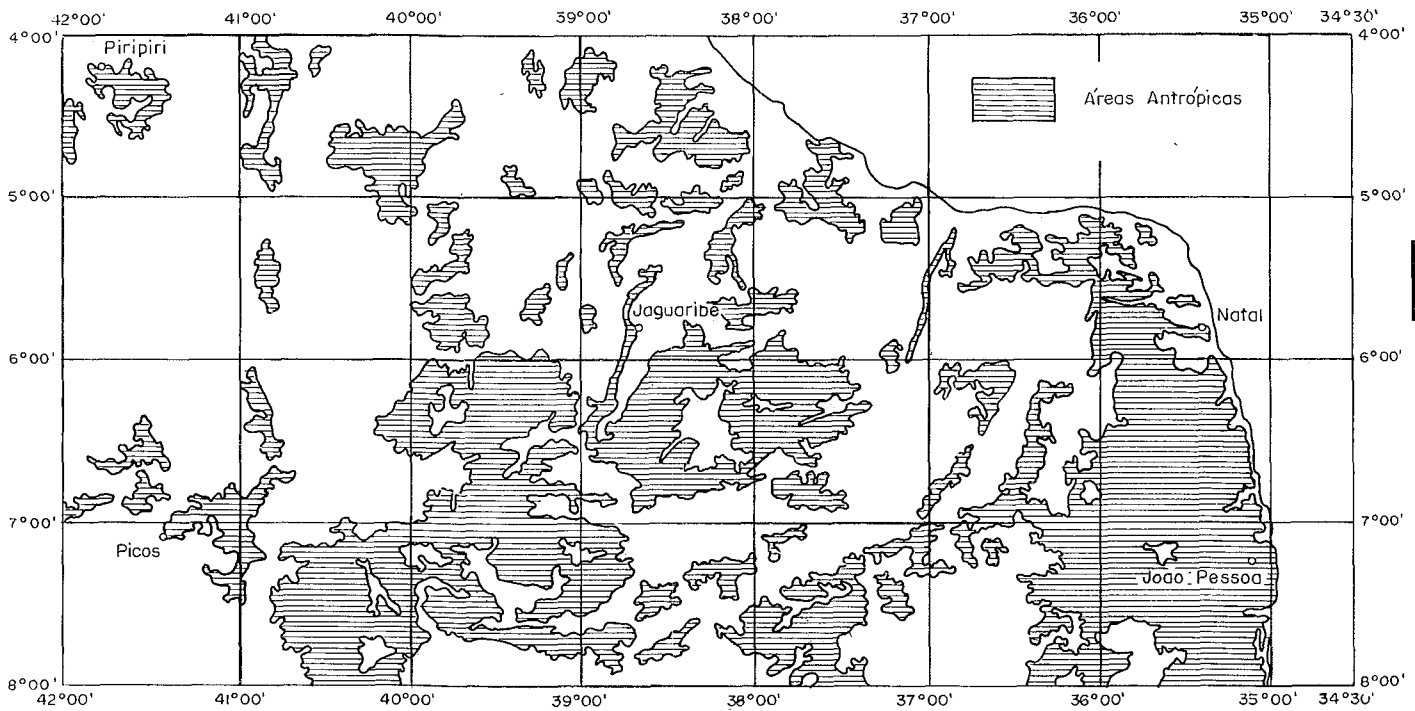


Fig 4 17 — Mapa de localização — Areas Antrópicas

integrantes (vide item 4.2.1 — Delimitação das regiões fitoecológicas).

Com base neste estudo, separaram-se as seguintes regiões fitoecológicas: Região da Floresta Ombrófila Densa — Tabuleiros Costeiros; Região da Floresta Ombrófila Aberta — Tabuleiros Costeiros, Planalto da Borborema, Planalto Residual da serra de Baturité (Est. 4.VII B) e Planalto da Ibiapaba; Região da Floresta Estacional Semidecidual — Tabuleiros Costeiros, Planalto da Borborema, Planalto Sertanejo, Planaltos Residuais das serras de Baturité e Martins e Planalto da Ibiapaba, finalmente a Região da Floresta Estacional Decidual, ocorrendo somente no Planalto da Ibiapaba (Est. 4.VIII B).

Dentre as áreas de ocorrência dessas florestas, duas sobressaem-se pela sua complexidade e por apresentar relíquias da vegetação remanescente; são as dos Tabuleiros Costeiros e porção oriental do Planalto da Borborema. Nos agrupamentos existentes, efetuou-se minucioso levantamento fisionômico-florístico em três dos mais representativos, ressaltando que os mesmos são bastante preservados e conservam em grande parte suas características originais. Acham-se localizados, respectivamente, nas proximidades de Goiana (PE), Rio Tinto (PB) e Areia (PB).

Com a finalidade de melhor entendimento, tornou-se necessário a organização da listagem das espécies (Tab. 4.I), uma vez que a flora desses núcleos (comunidades-tipo), sem uma análise mais detalhada, apresenta semelhanças. Recorreu-se aos trabalhos de Tavares (1959) e Lima (1960, 1970), para identificá-las botanicamente.

Como primeiro estudo, fez-se a análise da dispersão das famílias encontradas. Embora todas sejam tropicais, observa-se que: Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Araliaceae, Celastraceae, Euphorbiaceae, Leguminosae-Pap., Moraceae, Palmae, Proteaceae, Sapindaceae e Sterculiaceae são famílias largamente distribuídas na Flora Australásica; enquanto que Bignoniaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Combretaceae, Chrysobalanaceae, Flacourtiaceae, Guttiferae, Lauraceae, Lecythidaceae, Leguminosae-Mim. e Caes., Malpighiaceae, Nyctaginaceae, Ochnaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae e Tiliaceae apresentam larga dispersão na Flora Africana/Malgache.

Com relação à dispersão dos gêneros das famílias relacionadas, têm-se: *Cassia* (Leg. Caes.), *Cordia* (Bor.) e *Croton* (Euph.), que possuem enorme ocorrência na América tropical; *Buchenavia, Combretum* e *Terminalia* (Combr.), apresentando ampla dispersão na África/Malgache; *Acacia* (Leg. Mim.), *Ficus* (Mor.), *Sterculia* (Sterc.) e *Ziziphus* (Rham.), que são gêneros dispersos na Ásia/Australásia; e, finalmente, *Pithecellobium* (Leg Mim.) e *Caesalpinia* (Leg. Caes.), da África/Malgache, onde são raros.

Dando continuidade a esta análise, os gêneros Pantropicais de dispersão mundial, de acordo com a distribuição das suas famílias, são: *Annona, Tapirira, Didymopanax, Plumeria, Protium, Bombax, Couepio, Maytenus, Pera, Casearia, Clusia, Apuleia, Zollernia, Pterocarpus, Dialium, Copaifera, Parkia, Bowdichia, Sclerolobium, Hymenaea, Enterolobium, Ocotea, Lecythis, Eschweilera, Clarisia, Helicostylis, Byrsonima, Virola, Torrubia, Ouratea, Acrocomia, Roupala, Manilkara, Talisia, Simarouba, Guazuma, Luehea* e *Pogonophora*.

Finalmente, têm-se os gêneros endêmicos Neotropicais: *Brosimum, Cecropia, Tabebuia* e *Jacaranda*, sendo este último brasileiro.

Como conclusão desse estudo filogenético, pode-se afirmar que o estrato arbóreo dessas comunidades é composto de famílias cosmopolitas, com apenas quatro gêneros amazónicos. Entretanto, é evidente que todas as espécies são Neotropicais, podendo-se concluir que, geneticamente, se formaram após a transladação continental, guardando, em termos filogenéticos, suas ligações de origem.

Floristicamente estas três comunidades apresentam diferenças expressivas, pois cada uma delas, além de possuir uma série de espécies próprias, tem gêneros endêmicos, o que lhes confere características particulares. Assim, têm-se:

— a comunidade de Goiana, representada por um pequeno agrupamento florestal residual, caracteriza-se por *Parkia* (visgueiro), *Virola* (urucuba) e *Pithecellobium* (camondongo). Estes gêneros são hileianos e das três espécies uma é amazônica (*Parkia pendula*), sendo que as outras duas são endêmicas, possivelmente da área da Borborema (*Virola Gardneri* e *Pithecellobium polycephalum*);

TABELA 4 I
Listagem das espécies registradas nas comunidades de Rio Tinto, Areia e Goiana

FAMILIA	NOME VULGAR	ESPÉCIE	COMUNIDADE		
			GOIANA	AREIA	RIO TINTO
Anacardiaceae	Cupiuba	*Tapirira guianensis* Aubl	x	x	x
Annonaceae	Araticum-apé	*Annona salzmannii* A DC			x
Araliaceae	Sambaquim	*Didymopanax morototoni* Decne *et* Planch	x	x	x
Apocynaceae	Banana-de-papagaio	*Himatanthus bracteata* (A.DC.) Woodson	x		x
Bignoniaceae	Peroba	*Sparattosperma vernicosum* Burm *et* Schum			x
Bignoniaceae	Caraíba	*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur			x
Bignoniaceae	Pau-d'arco roxo	*Tabebuia ipe* (Mart.) Standl	x	x	x
Bignoniaceae	Pau-d'arco-amarelo	*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson	x	x	x
Bombacaceae	Munguba	*Bombax gracilipes* Chum	x	x	
Boraginaceae	Gargauba	*Cordia* sp		x	
Burseraceae	Amescla	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) March		x	x
Celastraceae	Bom-nome	*Maytenus rigida* Mart			x
Chrysobalanaceae	Goiti	*Couepia impressa* Planch		x	x
Combretaceae	Embirindiba	*Buchenavia capitata* (Vahl) Eichl		x	x
Euphorbiaceae	Sete-cascos	*Pera ferruginea* Muell. Arg	x	x	x
Euphorbiaceae	Cocão	*Pogonophora schomburgkiana* Miers.	x	x	

TABELA 41 — Conclusão

FAMÍLIA	NOME VULGAR	ESPÉCIE	COMUNIDADE		
			GOIANA	AREIA	RIO TINTO
Flacourtiaceae	Calumbi	*Casearia silvestris* Sw	x		
Guttiferae	Pororoca	*Clusia nemorosa* Mey		x	
Lauraceae	Louros	*Ocotea* spp	x	x	x
Lecythidaceae	Sapucaia	*Lecythis* sp	x	x	x
Lecythidaceae	Embiriba	*Eschweilera luschnathii* Miers	x	x	
Leguminosae-Caes.	Jutaí	*Apuleia leiocarpa* (Vog) Macbr	x		x
Leguminosae-Caes	Coração-de-negro	*Cassia apoucouita* Aubl	x	x	x
Leguminosae-Mim	Barbatimão	*Pithecellobium avaremotemo* Mart			x
Leguminosae-Caes	Pau-santo	*Zollernia paraensis* Hub			x
Leguminosae-Pap	Pau-sangue	*Pterocarpus violaceus* Vog			x
Leguminosae Pap	Sucupira	*Bowdichia virgilioides* H B K	x	x	x
Leguminosae Caes	Pau ferro	*Dialium guianensis* (Aubl) Sandw			x
Leguminosae-Caes	Pau-d'óleo	*Copaifera* sp	x		x
Leguminosae-Mim	Visgueiro	*Parkia pendula* Benth	x		
Leguminosae-Mim	Jagurana	*Pithecellobium pedicelare* (DC) Benth	x		
Leguminosae-Caes	Ingá-porco	*Sclerobium densiflorum* Benth	x		
Leguminosae-Mim	Camondongo	*Pithecelobium polycephalum* Benth	x		
Leguminosae-Caes	Jatobá	*Hymenaea courbaril* L		x	
Leguminosae-Mim	Tamboril	*Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong		x	
Leguminosae-Mim	Ingás	*Inga* spp		x	
Malpighiaceae	Murici-pitanga	*Byrsonima* sp			x
Malpighiaceae	Murici	*Byrsonima* sp			x
Moraceae	Torém	*Cecropia carbonaria?* Mart *ex* Mig			x
Moraceae	Conduru	*Brosimum* sp			x
Moraceae	Quiri	*Brosimum discolor* Schott		x	
Moraceae	Oiticica-da mata	*Clarisia racemosa* Ruiz *et* Pav			x
Moraceae	Amora	*Helicostylis tomentosa* (Poepp *et* Endl) Rusby	x		
Myristicaceae	Urucuba	*Virola gardneri* (DC) Warb	x		
Nyctaginaceae	João mole	*Torrubia* sp	x	x	x
Ochnaceae	Macaxeira	*Ouratea* sp	x		
Palmae	Macaíba	*Acrocomia intumescens* Drude		x	
Proteaceae	Lacre	*Roupala cearensis* Sleumer		x	x
Sapindaceae	Pitomba-da-mata	*Talisia* sp	x	x	
Sapotaceae	Maçaranduba	*Manilkara* sp	x	x	x
Simaroubaceae	Praíba	*Simarouba amara* Aubl		x	
Sterculiaceae	Mutamba	*Guazuma ulmifolia* Lam		x	
Tiliaceae	Pereiro	*Luehea ochrophylla* Mart		x	x
		Total de espécies	26	29	32

— a comunidade de Areia apresenta também um pequeno agrupamento florestal residual, caracterizado por *Acrocomia* (macaúba), *Hymenaea* (jatobá) e *Cecropia* (torém). Estes três gêneros são igualmente hileianos e das três espécies uma é amazônica (*Hymenaea courbaril*), enquanto que as outras duas são endêmicas nordestinas (*Acrocomia intumescens* e *Cecropia carbonaria?*); e
— finalmente, a comunidade de Rio Tinto compreende uma faixa florestal residual, caracterizada por *Luehea* (pereiro), *Buchenavia* (embirindiba) e *Apuleia* (jutaí). Estes gêneros são hileianos, mas suas três espécies (*Luehea ochrophylla, Buchenavia capitata* e *Apuleia leiocarpa*) são endêmicas do Nordeste.

De posse da análise florística dessas três comunidades, far-se-á o estudo ecológico das áreas cobertas por esta vegetação remanescente e, conseqüentemente, a obtenção das resultantes região fitoecológica/formação.

Quanto à estrutura, bioclima e posicionamento altimétrico, as comunidades em questão apresentam diferenças típicas, o que confere a cada uma delas posição diferente na classificação das formações, além da clássica separação regional dos seus ambientes e dos seus endemismos genéricos (DNPM. Projeto RADAMBRASIL, 1980).

A área de Goiana é uma parcela dos Tabuleiros Costeiros, tendo na relação ombrotérmica P$\leqslant$T até 15 dias secos por ano. Define-se por uma formação com grandes árvores (com altura em torno de 30 m), que emergem de um estrato mais baixo (medindo 25 m), que por sua vez cobrem uma densa submata de arvoretas (nanofanerófitas até 12 m) e de indivíduos da regeneração arbórea dominante (Est. 4.VII A). Neste três estratos dominam as espécies perenifólias (mais de 80% de plantas sempre verdes); a sinúsia emergente não apresenta indivíduos com folhas caducas; entretanto, na sinúsia composta de mesofanerófitas, notam-se algumas espécies caducifólias distribuídas espaçadamente e na das arvoretas a folhagem é sempre verde. As outras sinúsias, das lianas e epífitas, são raras, embora não influenciem na classificação da floresta. Praticamente inexiste um tapete gramíneo-lenhoso baixo. Logo, este agrupamento residual faz parte da Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa e a sua formação se enquadra nas Terras Baixas.

A área de Areia, posicionada no Planalto da Borborema, apresenta-se na relação ombrotérmica com 30 dias secos por ano, constituindo-se num dos poucos agrupamentos residuais da floresta que existia entre a orla marítima mais úmida e o interior seco. Apresenta o estrato arbóreo mais baixo em relação ao precedente e com palmeiras, o que faz com que as árvores se situem mais distantes entre si, tornando a floresta mais aberta. Caracteriza-se por duas sinúsias, uma dominante de árvores mesofanerófitas em torno de 20 m de altura, de esgalhamento profuso e fuste curto, com elementos perenifoliados entremeados de palmeiras e umas poucas espécies caducifólias; e uma outra dominada, mais baixa (mais ou menos 10 m) com folhagem sempre-verde. Portanto, tem-se nesta área um agrupamento pertencente à Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Aberta, sendo sua formação Submontana.

Posicionada numa parcela dos Tabuleiros Costeiros com mais de 30 dias secos na relação ombrotérmica, a área do Rio Tinto possui uma estrutura de árvores relativamente finas e baixas, mas erectas. Suas duas sinúsias fanerofíticas são bem nítidas: a meso (árvores em torno de 20 m) é quase toda constituída de espécies caducifólias e a nano (arvoretas de mais ou menos 10 m de altura) é totalmente perenifólia. O número de epífitas é bem menor em relação às comunidades anteriores e a sinúsia gramíneo-lenhosa quase não existe. Assim, esta comunidade faz parte da Região Fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual, com uma formação das Terras Baixas, tendo na época desfavorável (meses secos) uma paisagem florestal parcialmente desfolhada (menos de 50% de árvores sem folhas).

A) Listagem das espécies pertencentes à Vegetação Secundária

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Acacia glomerosa Benth.*	Espinheiro-preto	Leguminosae
Acrocomia intumescens Drude*	Macaúba	Palmae
Andira sp *	Angelim	Leguminosae
Andira surinamensis (Bondt) Splitg *ex* Pulle	Angelim (F.119)	Leguminosae
Annona salzmannii A.DC.*	Araticum-apé	Annonaceae
Apuleia leiocarpa (Vog.) Macbr *	Jutaí	Leguminosae
Aspidosperma limae Woods.*	Gararoba	Apocynaceae
Aspidosperma sp *	Pitiá	Apocynaceae
Ateleia glazioviana Taub.*	Amarelão	Leguminosae
Attalea sp.*	Pindoba	Palmae
Basiloxylon brasiliensis (Fr. All.) Schum.*	Piroá	Sterculiaceae
Begonia vitifolia Schott.	Begônia (F.77)	Begoniaceae
Bombax gracilipes Schum.*	Munguba	Bombacaceae
Bowdichia virgilioides H.B.K *	Sucupira	Leguminosae
Bredemeyera sp	Cipó-caninana (F.85)	Polygalaceae
Brosimum discolor Schott.*	Quiri	Moraceae
Brosimum gaudichaudii Tréc.*	Inharé	Moraceae
Brosimum sp *	Conduru	Moraceae
Buchenavia capitata (Vahl) Eichl.*	Embirindiba	Combretaceae
Byrsonima salzmanniana Juss.*	Murici-vermelho	Malpighiaceae
Byrsonima sp *	Murici-pitanga	Malpighiaceae
Calliandra sp.	? (F 79)	Leguminosae
Calopogonium coeruleum (Benth.) Sauv.*	Cipó-de-macaco	Leguminosae
Casearia silvestris Sw.*	Calumbi	Flacourtiaceae
Cassia apocouita Aubl.*	Coração-de-negro	Leguminosae
Cassia bicapsularis L.*	São-joão	Leguminosae
Cecropia carbonaria Mart. *ex* Miq.*	Torém	Moraceae
Cedrela odorata L *	Cedro	Meliaceae
Cedrela sp *	Cedro	Meliaceae
Celtis sp *	Juá-mirim	Ulmaceae
Cenostigma gardnerianum Tul.*	Canela-de-velho	Leguminosae
Centrolobium sp *	Putumuju	Leguminosae
Chlorophora tinctoria Gaud.*	Tatajuba	Moraceae
Chrysophyllum sp	Maçaranduba-branca (F.79, F.82)	Sapotaceae
Clarisia racemosa Ruiz *ex* Pav *	Oiticica-da-mata	Moraceae

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Clusia nemorosa Mey*	Pororoca	Guttiferae
Clusia organensis Pl. *et* Tr.	? (F.79)	Guttiferae
Colubrina sp.*	Sabiá-da-mata	Rhamnaceae
Cordia tetranda Aubl.*	Jangada	Boraginaceae
Cordia sp.*	Maria-preta	Boraginaceae
Cordia sp.	Gargaúba (F.74)	Boraginaceae
Copaifera langsdorffii Desf.*	Pau-d'óleo	Leguminosae
Couepia impressa Prance*	Goiti	Chrysobalanaceae
Coutarea sp.*	Quina-quina	Rubiaceae
Cupania revoluta Radlk	Cabotã-de-rego (F.78)	Sapindaceae
Cyathea vestita Mart.	Pau-cardoso (F.83, F.84)	Cyatheaceae
Dalechampia sp.*	Coça-coça	Euphorbiaceae
Dialium guianense (Aubl.) Stend.*	Pau-ferro	Leguminosae
Didymopanax morototoni Decne. *et* Planch.*	Sambaquim	Araliaceae
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong.*	Tamboril	Leguminosae
Erythrina velutina Willd.*	Mulungu	Leguminosae
Eugenia sp.*	Batinga	Myrtaceae
Eugenia sp.*	Guabiraba	Myrtaceae
Fagara sp.*	Laranjinha	Rutaceae
Ficus sp.	Gameleira (F.80)	Moraceae
Guarea sp.*	Jitó	Meliaceae
Gauzuma ulmifolia Lam.*	Mutamba	Sterculiaceae
Guettarda angelica Mart.*	Angélica	Rubiaceae
Helicostylis tomentosa (Poepp. *et* Endl.) Rusby*	Amora	Moraceae
Hymenaea courbaril L.*	Jatobá	Leguminosae
Hyptis pectinata Pait.	Betônica-brava (F.78)	Labiatae
Inga sp.	Ingá (F.74, F.75)	Leguminosae
Jaracatia dodecaphylla DC.*	Jaracatiá	Caricaceae
Lecythis sp.*	Sapucaia	Lecythidaceae
Luehea ochrophylla Mart.*	Pereiro	Tiliaceae
Luetzelburgia sp.*	Pau-de-mocó	Leguminosae
Manilkara sp.*	Maçaranduba	Sapotaceae
Manilkara sp.*	Maçaranduba-brava	Sapotaceae
Maprounea sp.*	Cascudo	Euphorbiaceae
Mauritia vinifera Mart.*	Buriti	Palmae
Maytenus rigida Mart.*	Bom-nome	Celastraceae
Miconia candolleana Triana	Folha-miúda (F.75)	Melastomataceae
Moquilea tomentosa Benth.*	Oiti	Leguminosae
Mouriri guianensis Aubl.*	Canela-de-veado	Melastomataceae
Myroxylon peruiferum L.f.*	Bálsamo	Leguminosae
Nectandra sp.*	Canelinha	Lauraceae
Ocotea sp.*	Louro-d'água	Lauraceae
Orbignya sp.*	Babaçu	Palmae
Ouratea sp.*	Macaxeira	Ochnaceae
Parkia pendula Benth.*	Visgueiro	Leguminosae
Peltophorum dubium Taub.*	Favinha	Leguminosae
Pera ferruginea Muell. Arg.*	Sete-cascos	Euphorbiaceae
Pithecellobium avaremotemo Mart.*	Barbatimão	Leguminosae
Pithecellobium dumosum Benth.*	Arapiraca	Leguminosae
Pithecellobium pedicelare (DC.) Benth.*	Jaguranana	Leguminosae
Pithecellobium polycephalum Benth.*	Camondongo	Leguminosae
Pithecellobium sp.*	Bordão-de-velho	Leguminosae
Platymiscium floribundum Vog.	Rabuge (F.78)	Leguminosae
Hymatanthus bracteata (DC.) Woodson*	Banana-de-papagaio	Apocynaceae
Pogonophora schomburgkiana Miers.*	Cocão	Euphorbiaceae
Pourouma sp.*	Lixa	Moraceae
Protium heptaphyllum (Aubl.) March.*	Amescla	Burseraceae
Pterocarpus violaceus Vag.*	Pau-sangue	Leguminosae
Pterogyne nitens Tul.	Madeira-nova (F.74)	Leguminosae
Rivina humilis L.	? (F.78)	Phytolaccaceae
Roupala cearensis Sleumer.*	Lacre	Proteaceae
Ruellia sp.	Melosa-da-mata (F.78)	Acanthaceae
Sapium sp.*	Burra-leiteira	Euphorbiaceae
Sclerolobium densiflorum Benth.*	Ingá-porco	Leguminosae
Serjania sp.*	Mata-fome	Sapindaceae
Simarouba amara Subl.*	Praíba	Simaroubaceae
Solanum gradiflorum Ruiz. *et* Pav.	Jurubeba-grande (F.82)	Solanaceae
Swartzia flaemingii Raddi*	Jacarandá	Leguminosae
Swartzia psilonema Harms.*	Banha-de-galinha	Leguminosae

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Syagrus comosa Mart.*	Catolé	Palmae
Tabebuia ipe Standl.*	Pau-d'arco-roxo	Bignoniaceae
Tabebuia caraiba (Mart.) Bur.*	Caraúba	Bignoniaceae
Tabebuia impetiginosa (Mart. *ex* DC.) Standl.	Pau-d'arco-rosa (F.114)	Bignoniaceae
Tabebuia serratifolia (Vahl) Nicholson*	Pau-d'arco-amarelo	Bignoniaceae
Tabebuia sp.*	Peroba	Bignoniaceae
Talisia sp.*	Pitomba-da-mata	Sapindaceae
Tapirira guianensis Aubl.*	Cupiúba	Anacardiaceae
Taralea sp.	Angelim (F.82)	Leguminosae
Terminalia sp.*	Merendiba	Combretaceae
Thiloa glaucocarpa Eichl.*	Sipaúba	Combretaceae
Thyrsodium schomburgkianum Miers.*	Caboatã-de-leite	Anacardiaceae
Torrubia sp.*	João-mole	Nyctaginaceae
Trema micrantha (L.) Blume	Gurindiba (F.78)	Ulmaceae
Virola gardneri (DC.) Warb.*	Urucuba	Myristicaceae
Virola surinamensis Warb.	Periquiteira (F.82)	Myristicaceae
Vismia sp.	Lacre (F.79)	Guttiferae
Vitex favens H.B.K.*	Mama-cachorro	Verbenaceae
Vitex gardneriana Schauer	Jaramataia (F.27)	Verbenaceae
Zollernia paraensis Hub.*	Pau-santo	Leguminosae

* Espécies identificadas no campo e através dos trabalhos de Tavares (1959) e Lima (1960, 1970).

4.5.2 — Atividade agrícola

Nas Folhas em estudo, perfazendo 93.297 km^2, essa atividade envolve áreas utilizadas para agricultura e/ou pecuária. As superfícies pediplanadas, pelas facilidades de acesso, embora com limitações pedológicas que não de fertilidade, são áreas que se destacam no aproveitamento para agricultura e pecuária, sendo que nas de clima mais ameno a agricultura assume um caráter intensivo, enquanto a pecuária é de subsistência. Já nas áreas de maior déficit hídrico observa-se o inverso.

Nas porções mais úmidas das zonas serranas (Planaltos) e parte do litoral oriental (Tabuleiros Costeiros), onde a maior pluviosidade e as melhores condições pedológicas são evidentes, concentram-se os mais vastos campos de cultura, que têm na cafeicultura, bananicultura e no cultivo da cana-de-açúcar sua maior expressão econômica.

4.6 — FITOCLIMAS

4.6.1 — Introdução

A área abrangida pelas Folhas SB.24 Jaguaribe e SB.25 Natal apresenta características climáticas regionais complexas. Genericamente pode-se dividi-la em uma hinterlândia semi-árida, com até 11 meses secos e uma periferia oriental úmida, que comparece com 1 a 4 meses secos.

A variação espacial da intensidade do período seco é o fator climático preponderante nos processos ecológicos da atual cobertura vegetal, refletindo-se na sua fitofisionomia e no comportamento das espécies que a compõem.

A estação chuvosa tem caráter torrencial, resultante da interferência dos diversos sistemas de correntes perturbadas que atuam na área, com concentração pluviométrica de janeiro a junho e de julho a setembro.

As temperaturas médias anuais são elevadas, em torno de 26°C, com fraca amplitude térmica (abaixo de 5°C), forte insolação e evaporação.

Para a realização desse estudo contou-se com os registros climáticos normais para 313 localidades da rede de estações e postos meteorológicos do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (1969) e da Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (1963).

4.6.2 — Os elementos do clima

4.6.2.1 — Circulação atmosférica

A análise da dinâmica da circulação atmosférica é fator preponderante para o entendimento das condições climáticas, muito especiais, que caracterizam a área em estudo.

Os sistemas de circulação atmosférica que, direta ou indiretamente, influenciam as condições do tempo na área são, segundo Reis (1976), a massa Equatorial atlântica (mEa), a Convergência Intertropical (CIT) e a Frente Polar Atlântica (FPA) (Fig. 4.18).

Já Nimer (1977, 1979) considera quatro sistemas, a saber: sistema de correntes perturbadas de sul (FP); sistema de correntes perturbadas de norte (CIT); sistema de correntes perturbadas de leste (WE) e sistema de correntes perturbadas de oeste (IT), os dois últimos considerados secundários (Fig. 4.19).

4.6.2.2 — Precipitação

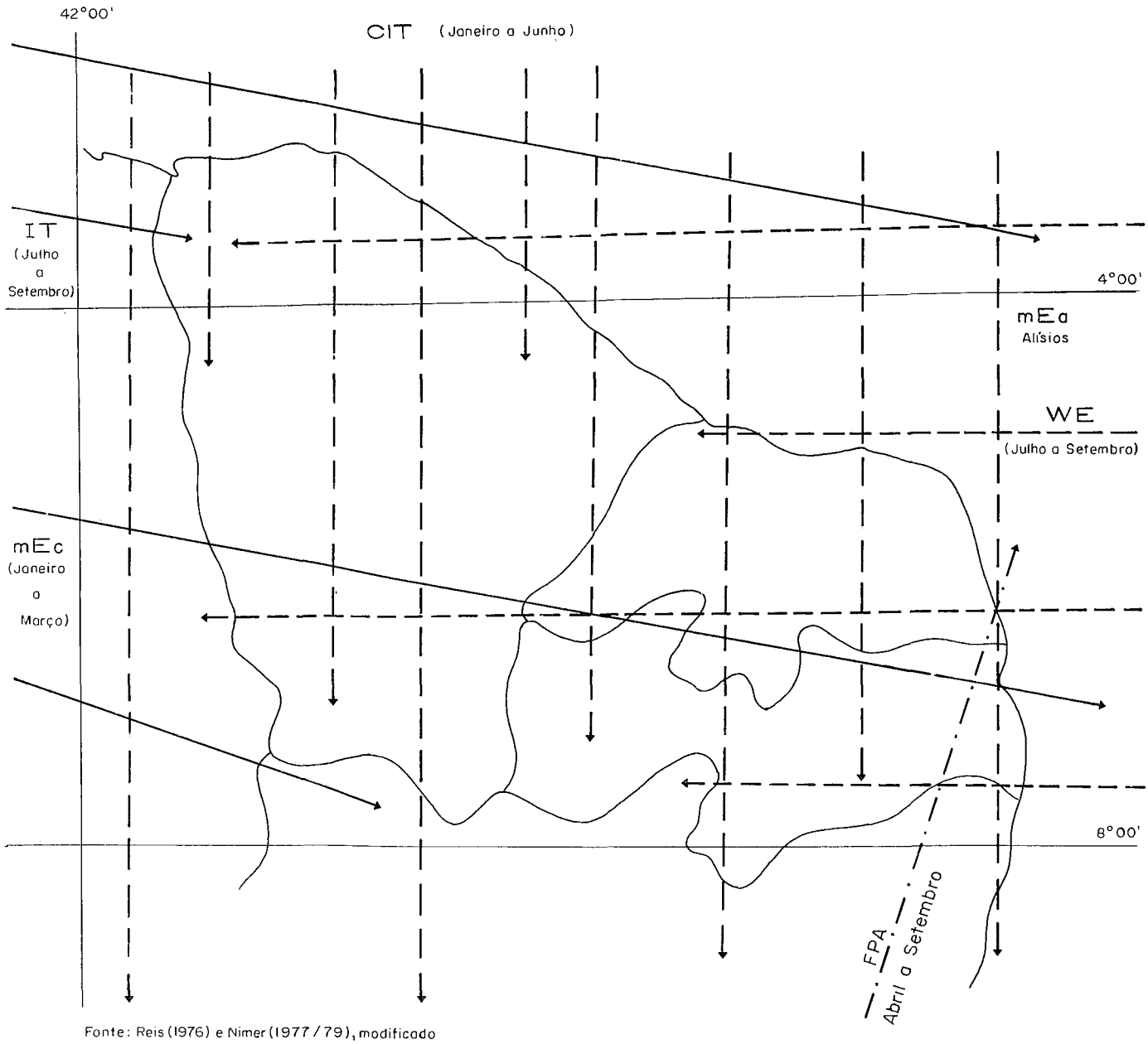
A chuva é o elemento climático de maior significância para o Nordeste do Brasil, pois é o que apresenta maior variação quantitativa, portanto da maior importância climática, vez que a vegetação vai refletir a sua distribuição no espaço nordestino.

A análise da carta das isoietas demonstra que os totais pluviométricos se distribuem decrescendo da periferia litorânea para o interior, elevando-se novamente nas áreas de relevo pronunciado, conforme se pode observar na Figura 4.19.

Assim, o litoral oriental é um dos setores que apresenta totais dos mais significativos, abrangido pelas isoietas dos 1.250 aos 2.250 mm. Em alguns locais os índices superam aquele máximo, como em Igaraçu (PE), onde os totais médios atingem 2.405 mm.

O nordeste da área, que abrange parte do litoral setentrional e o Planalto Residual de Baturité, é o setor situado entre as isoietas de 1.250 a 1.750 mm e em alguns locais os índices superam este máximo, como em Aratuba, cujo total médio atinge 2.069 mm. Aí o relevo (com altitudes que atingem os 1.000 m) representa o papel de barreira climática, obstando as massas de ar e beneficiando um regime de precipitações efetivas que se estendem de dezembro a junho.

A noroeste da área encontra-se outro setor cujos totais anuais são igualmente muito significativos. Trata-se da porção mais sujeita às chuvas de janeiro a setembro, diretamente influenciadas pela presença da Ibiapaba. Seus índices também situam-se entre 1.250 e



Fonte: Reis (1976) e Nimer (1977/79), modificado

Fig 4.18 — Sistema de circulação atmosférica

1.750 mm e até mais, como em São Benedito, cujo total médio atinge 2.017 mm.

Já os setores abrangidos pelas isoietas de 950 a 1.250 mm podem ser caracterizados, climaticamente, como de transição do subúmido para o seco e sua distribuição espacial encontra-se, também, estreitamente vinculada à influência do relevo e ainda à proximidade do litoral. Assim é na faixa que abrange parte do litoral oriental do Rio Grande do Norte e setentrional do Ceará, onde se destacam, respectivamente, Touros, com 975 mm, e Aracati, com 1.022 mm. O mesmo ocorre nas áreas mais elevadas da Borborema, onde se destacam Bananeiras, Serraria e Areia, na Paraíba, respectivamente com 1.120, 1.230 e 1.146 mm; Triunfo e Taquaritinga do Norte, em Pernambuco, com 1.224 e 1.233 mm; no setor leste da Chapada do Araripe, onde em Serra das Tabocas o total médio atinge 951 mm; em parte do Planalto Sertanejo, onde em Caririaçu o total médio é superior a 1.250, atingindo 1.266 mm; também nos setores norte e sul da Ibiapaba, onde em alguns locais os índices superam de pouco a isoieta dos 1.250 mm, como em Pajeú, com 1.254 mm.

Em função da sua abrangência, as chuvas nestes setores encontram-se submetidas aos diversos sistemas de circulação atmosférica que atuam na área. Vê-se, portanto, que sempre que há um relevo de certa importância as chuvas aumentam quantitativamente. Em conseqüência, reduz-se a estação seca, pois é compensada pelos totais elevados, o mesmo ocorrendo nos setores litorâneos já mencionados.

Em contrapartida, a maior parte da área é abrangida pelas isoietas de 650 a 960 mm, que já caracterizam o domínio semi-árido propriamente dito, o "sertão" sujeito às secas. O regime pluviométrico é caracterizado por uma estação bem marcada, mais concentrada em março/abril, com baixa pluviosidade relativamente constante no decorrer dos anos.

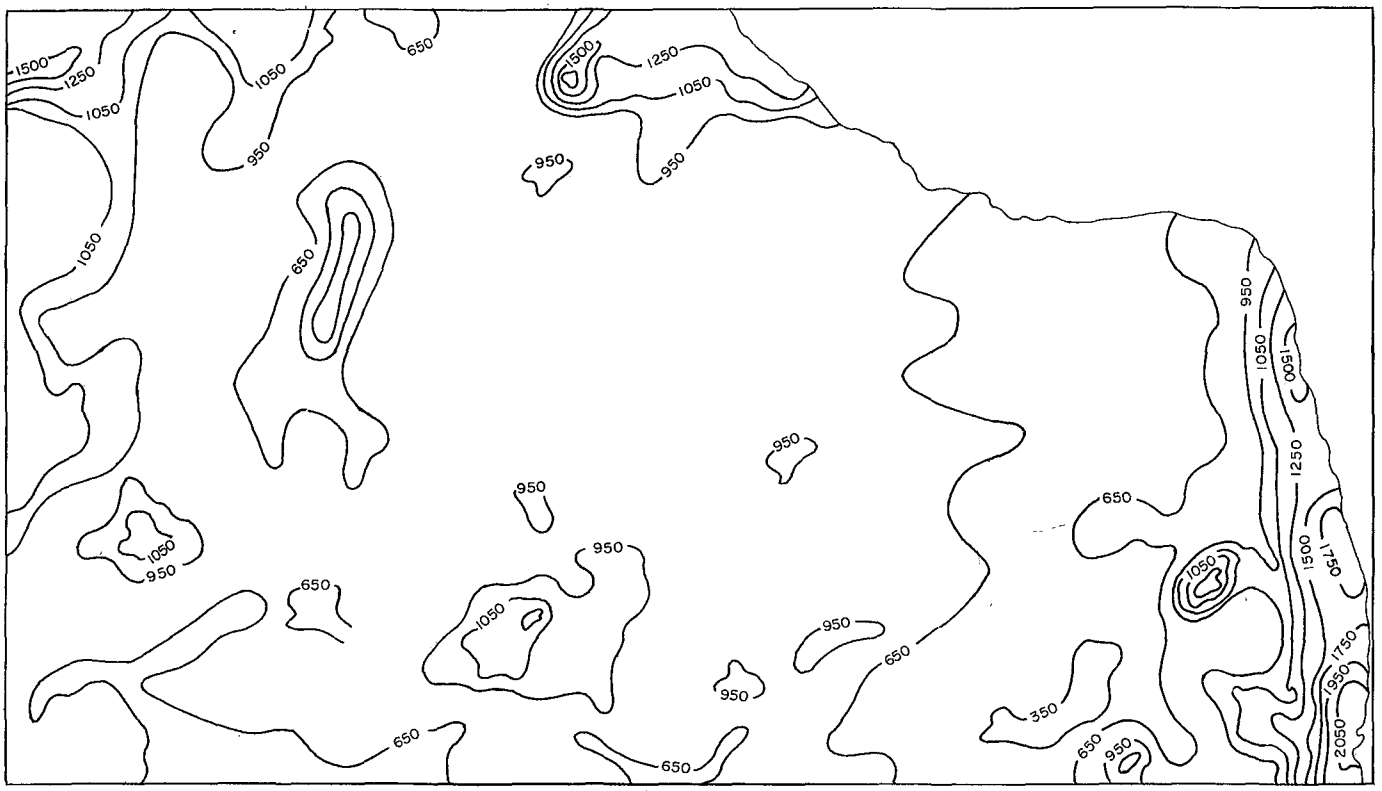


Fig 4 19 — Precipitação média anual

Inclusos nesta grande área de baixa pluviosidade, destacam-se dois setores com características mais rigorosas de semi-aridez, que poderiam ser considerados praticamente como uma transição do clima semi-árido para o árido. Estes "pólos secos" são representados por Cabaceiras e Sucuru, na Paraíba, e seus totais médios anuais são, respectivamente, 263 e 267 mm.

Comparando-se os totais médios dessas duas estações, verifica-se que o período chuvoso é muito curto, que a pluviometria é muito baixa durante este período e que as médias mensais da temperatura são elevadas, contribuindo para aumentar a evapotranspiração efetiva.

A estes gradientes deve-se acrescentar a localização destes setores no patamar menos elevado do Planalto da Borborema e à sua "sombra", o que acentua e intensifica o período seco, que pode se estender de 8 a 11 meses.

4.6.2.3 — Temperatura

Embora os fatores geográficos exerçam influência considerável sobre a temperatura, para o Nordeste a radiação solar é um dos mais importantes gradientes, pois nas baixas latitudes ela é tanto mais intensa quanto menor o ângulo de incidência dos raios solares. Daí as médias das suas temperaturas anuais tão elevadas.

A carta das isotermas elaborada para a área em estudo assim o demonstra (Fig. 4.20), bem como a fraca oscilação térmica (entre 1^{o} e 2^{o} C), pois esta aumenta ou diminui também em função da latitude, crescendo para o sul.

No setor oriental do litoral, em função da ação dos alísios, resfriados pela Frente Polar, as médias variam de 24^{o} a 26^{o}C.

Em contrapartida, os setores de médias mais elevadas abrangem parte do litoral setentrional e as porções norte e noroeste do trato, atingindo os 28^{o}C.

Constituem exceção os níveis mais elevados dos Planaltos da Borborema e de Baturité, onde a altitude faz com que essas áreas apresentem locais com médias anuais em torno dos 21^{o}C, como em Taquaritinga do Norte e Triunfo em Pernambuco, Areia na Paraíba, e até menos como em Guaramiranga, no Planalto da Ibiapaba, onde chega aos 20^{o}C.

Os meses de junho e agosto são geralmente os de temperatura mais amena nessas áreas de exceção, chegando a caracterizar uma curta "estação fria", com médias mínimas anuais em torno dos 18^{o}C.

Com temperaturas mais elevadas são os meses restantes, particularmente outubro-novembro no setor ocidental da área e janeiro-fevereiro no setor oriental, se bem que a "estação quente" perdure a maior parte dos meses, acentuando-se progressivamente à medida que diminuem as cotas de altitude, e adentra para o "sertão".

Nestas áreas deprimidas interiorizadas, muito pouco beneficiadas pela ação dos alísios, observam-se fortes quedas de temperatura por radiação noturna, mais significativas no inverno.

4.6.2.4 — Umidade relativa

A umidade relativa apresenta um comportamento espacial bastante distinto, afeto, essencialmente, à proximidade do mar ou à interiorização.

É assim que na carta anual (Atlas Climatológico do Brasil, 1969) a umidade se apresenta com índices mais elevados no litoral leste e na vertente ocidental do Planalto da Borborema (80 a 85%), bem como na costa setentrional (70 a 75%). Embora a temperatura média seja elevada (26^{o} a 27^{o}C), a forte evaporação e a inversão da camada superior dos alísios acentuam a tensão do vapor, o que resulta em maior umidade (Serra, 1977).

Este quadro mostra-se relativamente estável no decorrer do ano, exceção dos meses de inverno, quando os índices se elevam para 85 a 90% na periferia oriental; e ao período que corresponde à estação seca (inverno/primavera) na periferia setentrional, quando se reduzem para 60 a 55%.

À medida que se penetra para o interior, a escassa disponibilidade de água diminui a evaporação, reduzindo o percentual de umidade.

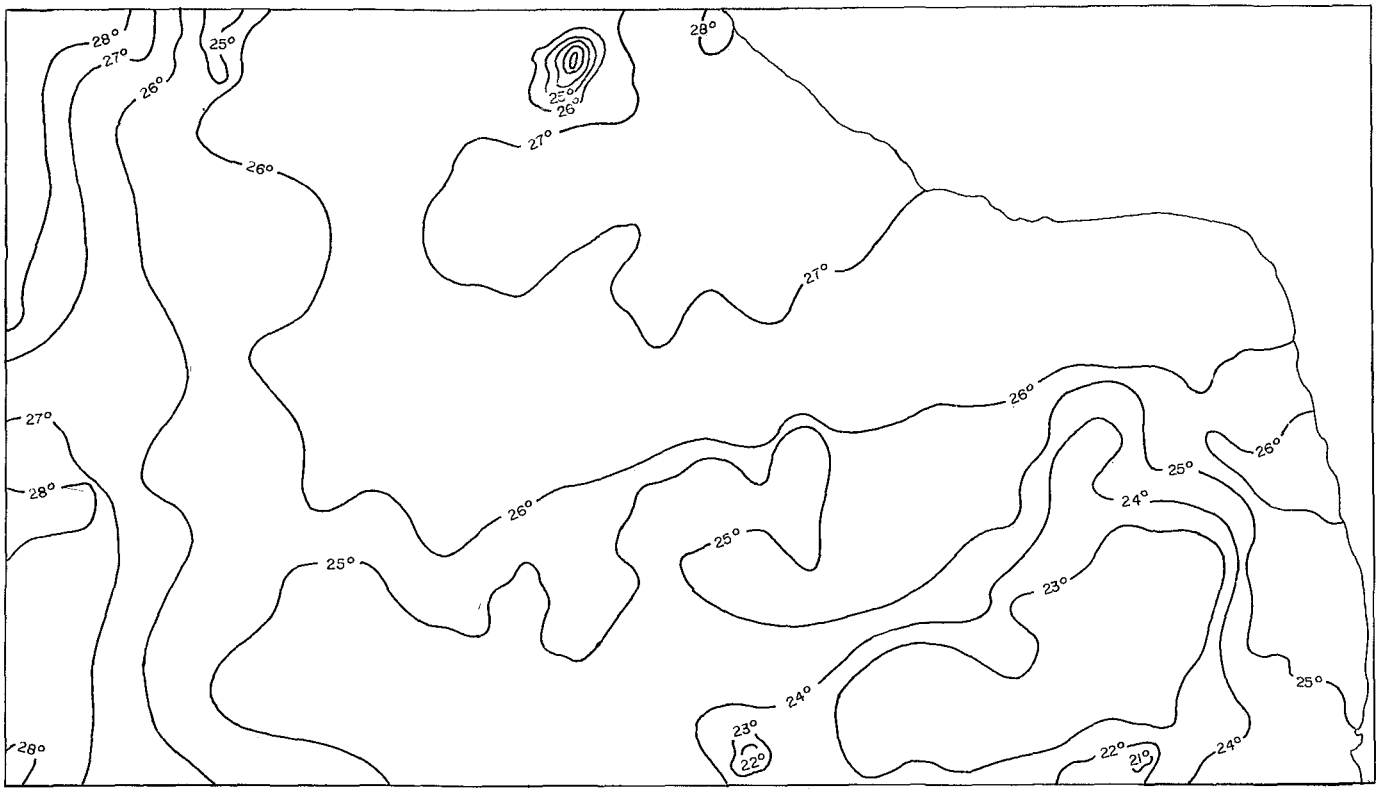


Fig 4 20 — Temperatura média anual

Sobretudo, como esclarece Serra (*op. cit.*), também aí "os alísios de SE vão perdendo sua estrutura em duas camadas, sob a elevação e atenuação da inversão". Verifica-se, assim, uma acentuada redução da umidade relativa, cujos índices decaem para 65 a 60%. Estes se elevam nas proximidades do Planalto da Ibiapaba (70 a 75%), provavelmente em virtude da elevação dos níveis de altitude e dos efeitos de subexposição aos alísios de NE, já indicando uma aproximação com a amazônia maranhense.

É do setor central para o sudoeste que se observam as maiores reduções das médias anuais de umidade relativa, de 65 a 55% no primeiro e até 45% no segundo caso, ambos correspondendo à estação seca da primavera.

4.6.3 — Os fitoclimas e as regiões fitoecológicas

4.6.3.1 — Introdução

O estudo bioclimático desenvolvido pela Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL, baseado nos conceitos de Bagnouls & Gaussen (1957), permitiu o estabelecimento de um novo modelo para Fitoclima, com base na interpretação da relação clima—vegetação; é como se fosse uma resposta fisiológica dada pelas plantas ao número teórico de dias com deficiência hídrica, em relação à temperatura.

Considerando-se a relação clima—formação vegetal (a nível de classe ou até mesmo de grupo), a resposta encontra-se no número de dias biologicamente secos, e, para melhor estimá-lo, adotou-se como critério preponderante a análise dos dados da temperatura e da precipitação diárias.

Criou-se então um modelo teórico, baseado nas isolinhas ombrotérmicas da relação $P \leqslant T$ (Bagnouls & Gaussen, 1957), capaz de estabelecer a sucessão de dias secos e a deficiência hídrica do período, respectivamente.

A comparação das isolinhas, obtidas após devidamente testadas com as formas biológicas da vegetação remanescente (DNPM. Projeto RADAMBRASIL, 1978, 1980), permitiu mostrar o ponto crítico da vida vegetal no Nordeste e inserir os limites teóricos das regiões fitoecológicas para o espaço geográfico em questão: um fitoclima superúmido, um fitoclima úmido, um fitoclima subúmido, um fitoclima semi-árido e um fitoclima árido (Fig. 4.21).

Antes de passar à caracterização dos tipos fitoclimáticos determinados, cabe salientar que o fato de se encontrar diferentes fitofisionomias sob um mesmo fitoclima não deve causar estranheza, pois atualmente a ação predatória do homem modificou a relação clima—vegetação natural.

Assim, as aparentes disparidades que surgirem na relação clima—vegetação são explicadas pela intensidade antrópica, à qual a área está sujeita.

4.6.3.2 — Fitoclima superúmido (Regiões Fitoecológicas das Florestas Ombrófilas Densa e Aberta)

Caracteriza-se pela curva térmica sempre positiva, com a temperatura média do mês mais frio superior a 20°C; por um período superúmido com precipitações abundantes, geralmente distribuídas de dezembro a setembro, com máximas de julho a setembro; pode ou não ter um período seco curto, variável entre 0 (zero) e 30 (trinta) dias, sendo o limite máximo da seca compensado pela altitude, que também favorece a ocorrência das neblinas (precipitações ocultas); ocorre uma dominância das formas biológicas fanerófitas sempre-verdes, com raras epífitas, quando se tratar de vegetação florestal densa, e culturas econômicas, como a da cana-de-açúcar, nas Áreas Antrópicas.

A este fitoclima corresponde um primeiro intervalo de 0 (zero) a 15 (quinze) dias secos, caracterizado por uma Vegetação Florestal Ombrófila Densa das Terras Baixas, dominada pelos gêneros *Parkia, Virola* e *Pithecellobium*. Goiana, Igaraçu e Tiuma, em Pernambuco, são os remanescentes representativos desse tipo fitoclimático.

Aí, os alísios de SE, resfriados e umedecidos pelo ramo marítimo da Frente Polar Sul, incidem diretamente sobre o litoral, originando chuvas abundantes e bem distribuídas no período de abril a junho, com máximas de julho a setembro. Em decorrência do recebimento de totais elevados (1.950 até mais de 2.250 mm), a

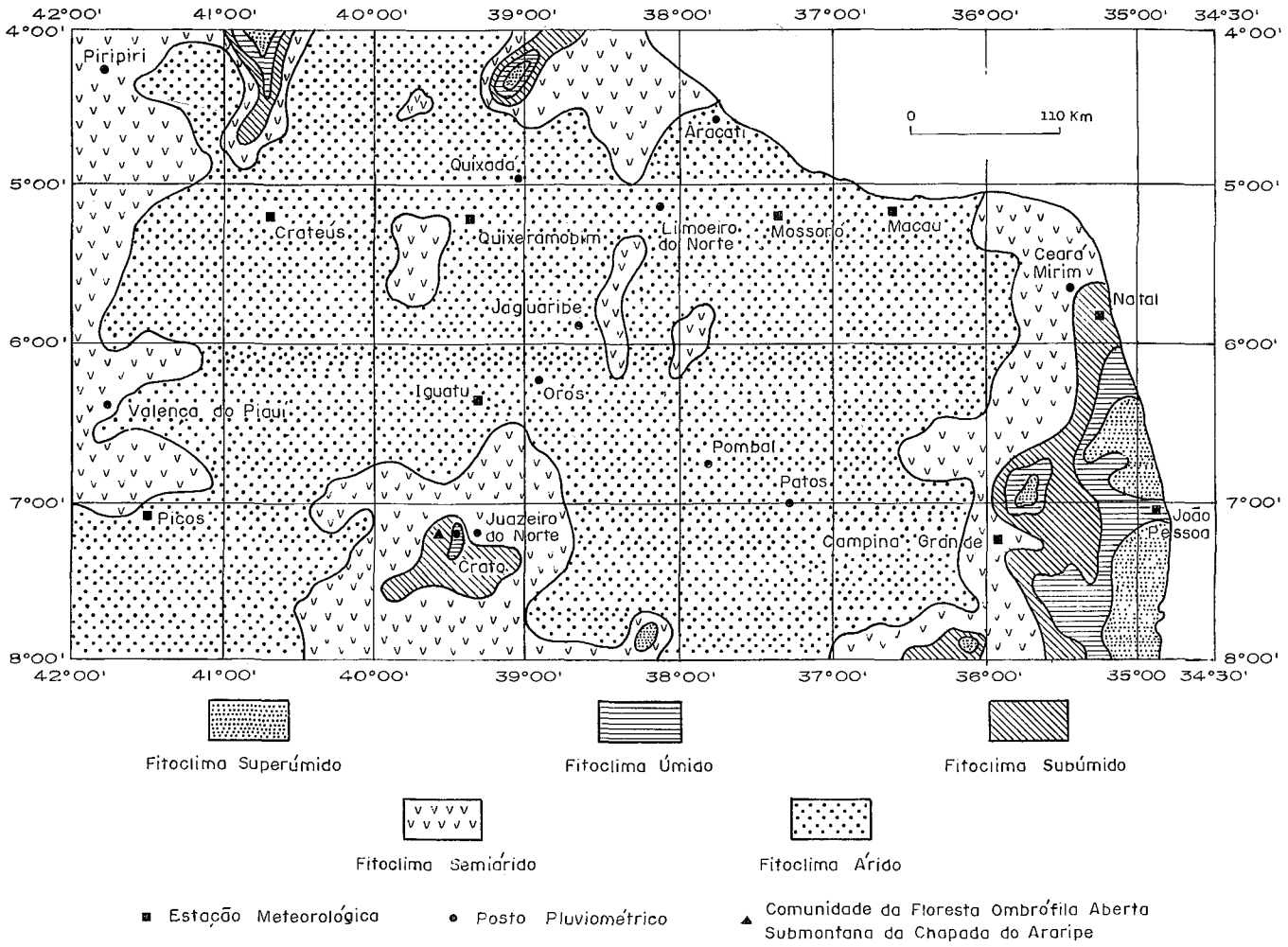


Fig 4.21 — Mapa Fitoclimático

água percolada supera de muito a evapotranspiração, o que assegura um suprimento de umidade para manter esta formação arbórea densa perenifólia, de permanência bastante antiga, pois existe desde o Pliopleistoceno, segundo os estudos de Tricart (1964).

Correspondendo ao intervalo de 15 (quinze) a 30 (trinta) dias secos, encontrou-se um núcleo remanescente da Floresta Ombrófila Densa Aluvial, caracterizada pela comunidade *Buchenavia-Lecythis-Tapirira*. Ocupando a porção média do vale do rio Mamanguape, este fitoclima tem, em Rio Tinto (PB), sua comunidade remanescente. Embora menor a pluviosidade (em torno de 1.750 mm), as condições de umidade são asseguradas pela contribuição das águas que se acumulam nos locais mais deprimidos das planícies aluviais. Constituem-se dessa forma os vales de *paul* ou então as "fontainhas", como registra Tavares (1964b), típicos das planícies aluviais que se limitam com os Tabuleiros Costeiros.

Sob esse mesmo intervalo encontra-se outra área de fitoclima superúmido, representado pelas localidades de Condado, Itaquitinga e Pau D'Alho, em Pernambuco, ao qual corresponde a Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas, caracterizada pela comunidade das palmeiras dos gêneros *Attalea* e *Acrocomia*.

A faixa altimétrica sob sua influência (± 100 m de altitude), localizada na periferia litorânea, ainda recebe precipitações abundantes — 1.250 a 1.950 mm — distribuídas por um período chuvoso que se estende de janeiro a setembro.

Esses totais elevados, relativamente bem distribuídos, compensam a curta estação seca, que recebe em média 15 a 60 mm mensais.

Ao mesmo intervalo de dias secos corresponde, igualmente, a comunidade remanescente de Areia, na porção mais elevada da encosta oriental da Borborema (± 600 mm), que tem, na sua orientação privilegiada, um dos fatores de sua inclusão em fitoclima superúmido. É representado por uma comunidade da Floresta Ombrófila Aberta Submontana, bem caracterizada pelos gêneros *Acrocomia, Hymenaea* e *Cecropia*.

Bem servido pelas chuvas de relevo, provenientes dos alísios umedecidos de SE, este fitoclima recebe precipitações elevadas (1.460 mm), bem distribuídas de janeiro a setembro. A estação seca reduzida, cujo mês de maior estiagem (novembro) recebe 30 mm, é compensada não só pelos totais elevados de chuvas, como pela ocorrência de orvalho e nevoeiro, que somam, respectivamente, 81 e 66 dias no ano.

A última variação deste fitoclima superúmido relaciona-se às áreas com altitudes superiores aos 600 m. São localidades representativas as de Triunfo (1.060 m) e Taquaritinga do Norte (785 m), no Planalto da Borborema; Aratuba (780 m) e Guaramiranga (845 m), no Planalto Residual de Baturité; e São Benedito (906 m), no Planalto da Ibiapaba.

A este fitoclima correspondem comunidades remanescentes da Floresta Ombrófila Aberta Montana caracterizadas, nos reduzidos agrupamentos acima localizados, respectivamente, pelos gêneros *Cedrela* e *Inga; Eschweilera* e *Hymenaea; Orbignya, Jaracatia* e *Myroxylon; Orbignya, Hymenaea* e *Pithecellobium*.

Mais uma vez nota-se a importância do relevo na distribuição da precipitação. Estas áreas, submetidas ao regime de chuvas de

dezembro a março com máximo de abril a junho, provenientes do maior deslocamento da Convergência Intertropical para o sul, têm, pela altitude em que se encontram, maior exposição aos ventos úmidos, o que favorece um acréscimo nas precipitações reais e ocultas, pela maior quantidade de neblina.

Delimitado com simbologia fora da escala, em virtude das características ecológicas especiais que apresenta, identifica-se fitoclima superúmido que ocorre na estreita faixa da fronteira norte da Chapada do Araripe, posicionada entre as cotas de 500 a 600 m de altitude.

Corresponde-lhe uma comunidade da Floresta Ombrófila Aberta Submontana, caracterizada pelos gêneros *Orbignya, Ocotea* e *Cordia*, e, na submata, pela ocorrência do feto arborescente *Cyathea vestita* Mart., relíquia de paleoclimas mais úmidos (Est. 4.VIII A). Sendo uma área que recebe, em média, 950 mm de chuvas anuais, portanto fora do intervalo dos zero aos trinta dias secos, tem, no entanto, suficiente suprimento de umidade para manter uma comunidade arbórea perenifoliada, o que pode parecer uma disparidade. Todavia, como esclarece Tricart (1964), as regiões areníticas, que se apresentam sob a forma tabular, são constituídas de camadas permeáveis onde ocorre infiltração que nutre os lençóis subterrâneos. Estes originam as fontes que existem ao pé da Chapada do Araripe, na direção de Crato, Barbalha e Jardim.

A ação desta mecânica morfogenética sobre as águas que percolam é favorecida, ainda, pelo tipo de cobertura vegetal da porção leste do topo da Chapada, que impede o seu escoamento e assim realça a ressurgência dessas águas, que mantém fontes perenes nos níveis intermediários da Chapada; estas, mais os densos nevoeiros que ocorrem durante os seis primeiros meses do ano, são suficientes para assegurar a ocorrência desta comunidade florestal ombrófila aberta (Fig. 4.22).

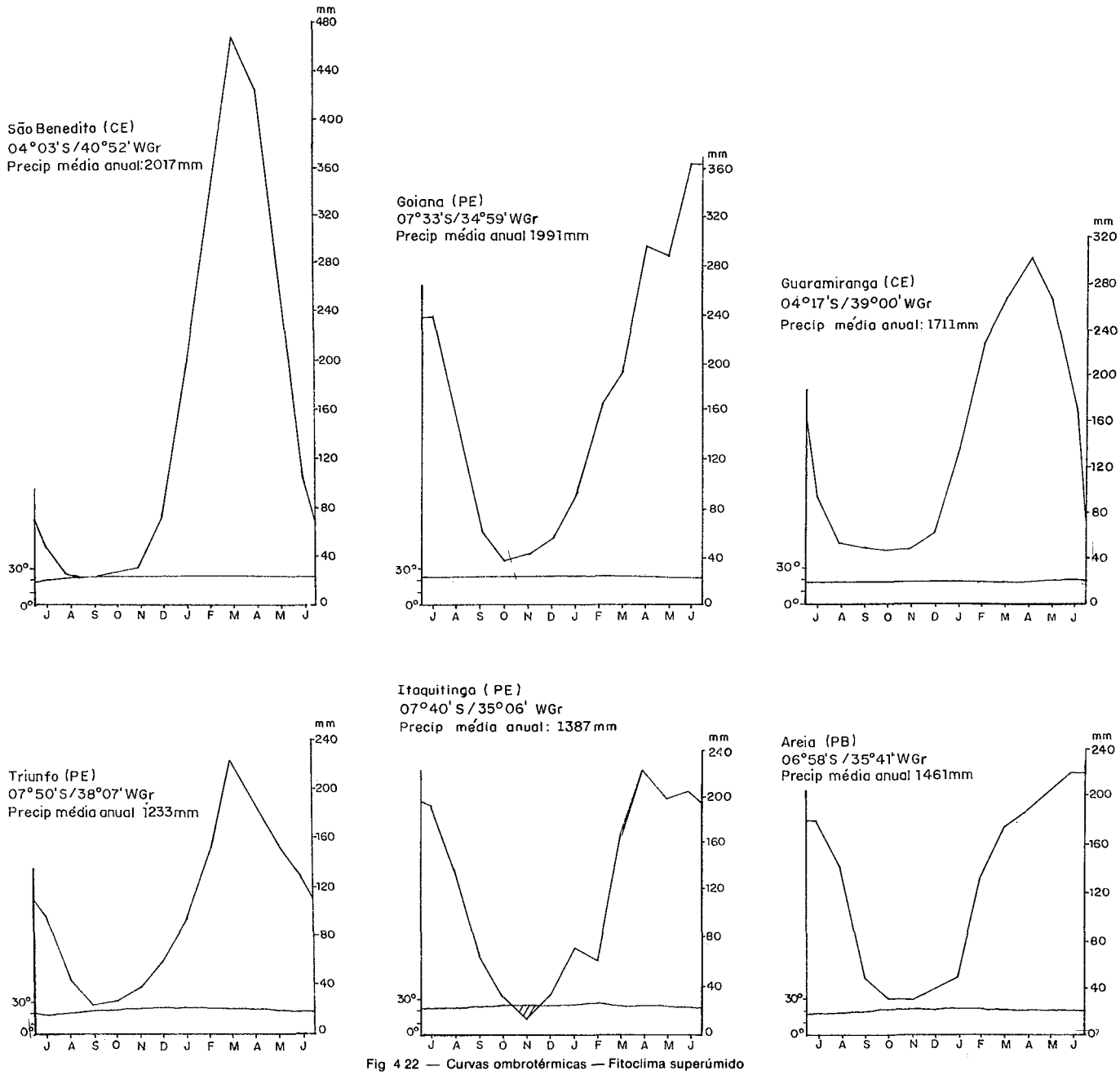


Fig 4 22 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima superúmido

4.6.3.3 — Fitoclima úmido (Região Fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual)

Caracteriza-se, igualmente, pela curva térmica sempre positiva e temperatura do mês mais frio superior a 20°C; por um período úmido moderado, com precipitações concentradas de abril a setembro e máximos de julho a setembro; pelo efeito de subexposição ao fluxo úmido dos alísios de NE-SE, relativamente acentuados nos relevos de maior altitude; pelo período seco mais prolongado, variando entre 30 e 60 dias e pela dominância da forma biológica fanerófita decidual, refletindo uma estacionalidade foliar parcial dos elementos arbóreos dominantes (entre 20% e 50% de árvores sem folhas), proteção da gema foliar e muitas epífitas.

Corresponde, *grosso modo*, à transição do fitoclima superúmido para o úmido.

Este fitoclima é representado por uma comunidade da Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas, caracterizada pelos gêneros *Buchenavia, Apuleia* e *Luehea*. Entre outras, São José do Mipibu (RN) e Nazaré da Mata (PE) são as localidades representativas desta modalidade.

Com médias anuais em torno de 1.250 a 1.750 mm, esta faixa fitoclimática é favorecida pelo efeito de subexposição à umidade dos alísios de SE, o que assegura um mínimo de suprimento de água exigido pelas formas de vida com adaptações fisiológicas à estacionalidade pluviométrica.

Sob o mesmo intervalo de dias secos, este fitoclima úmido também caracteriza áreas ribeirinhas do Rio Grande do Norte, da Paraíba e de Pernambuco. Está relacionado às comunidades da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, dominada pelos gêneros *Apuleia* e *Byrsonima*.

O seu posicionamento aluvial ameniza as deficiências hídricas durante a estação desfavorável, pois retém um suprimento de umidade ainda suficiente para manter uma floresta semidecidual.

A este intervalo corresponde, igualmente, o fitoclima das encostas das faces oeste e norte dos planaltos que ocorrem na área, representado por comunidades da Floresta Estacional Semidecidual Submontana. São ainda os efeitos de subexposição mais acentuados pelas altitudes médias, que asseguram parcialmente a provisão de umidade a esta vegetação, que recebe, em média, precipitações da ordem de 950 a 1.550 mm.

Embora semelhante na estrutura, difere nas características florísticas, que variam de acordo com o seu posicionamento. No Planalto da Borborema este fitoclima, representado pelas localidades de Araruna (580 m) e Bananeiras (552 m), tem como gêneros característicos *Enterolobium* e *Hymenaea*; no Planalto Residual de Baturité, onde é representado pela localidade de Palmácea (380 m), dominam *Cordia* e *Copaifera*; Crato (421 m) e Barbalha (352 m), representativas desse fitoclima no Planalto Sertanejo, têm como característicos os gêneros *Pterogyne* e *Copaifera*, enquanto na encosta da Ibiapaba, representado por Graça (190 m), é caracterizado por *Tapebuia* e *Hymenaea* (Fig. 4.23).

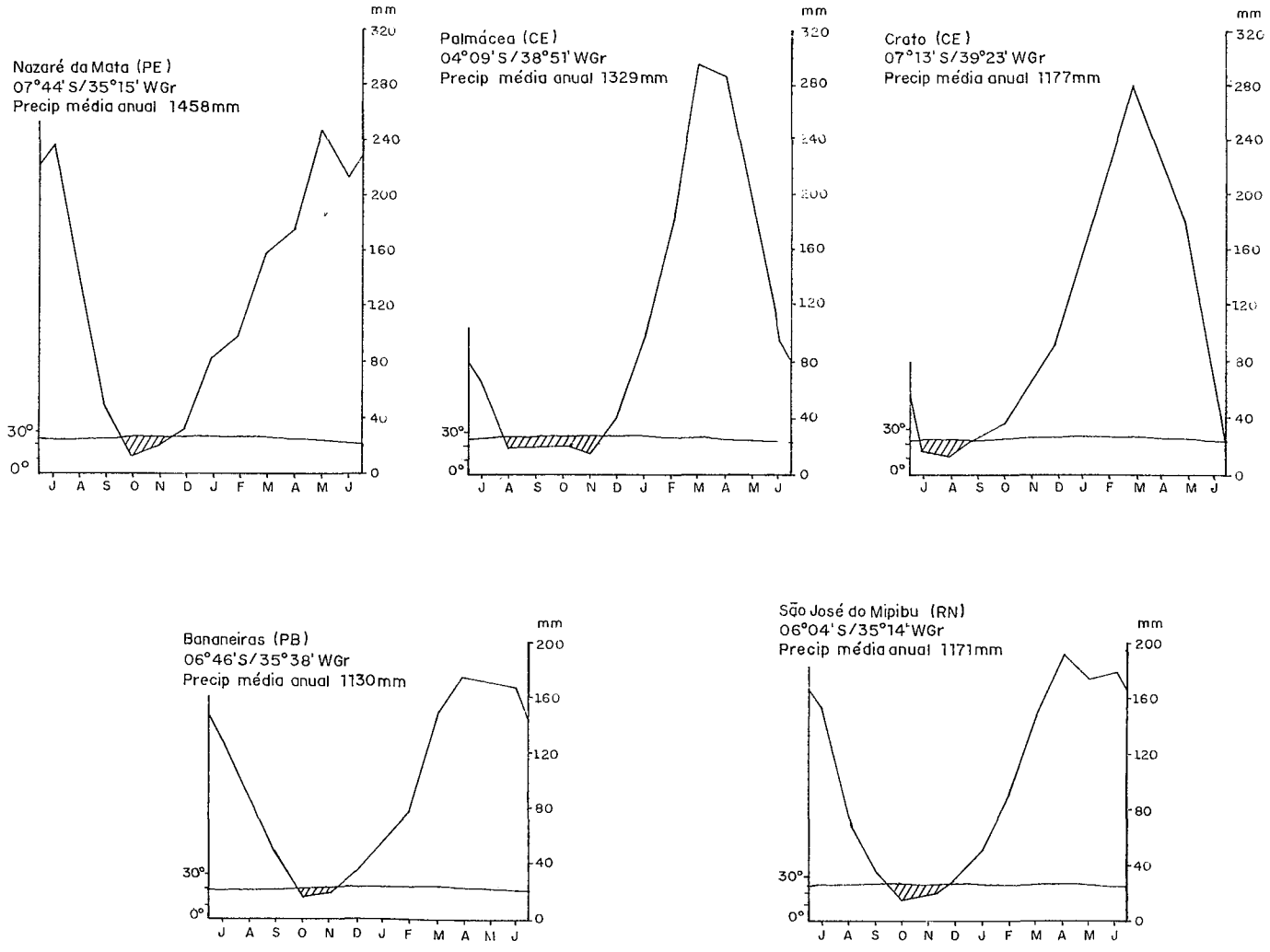


Fig 4.23 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima úmido

4.6.3.4 — Fitoclima subúmido (Região Fitoecológica da Floresta Estacional Decidual)

Caracteriza-se pela curva térmica sempre positiva, temperaturas elevadas (acima de 22°C), acentuado período seco, variando de 60 (sessenta) a 90 (noventa) dias e por um período úmido reduzido, na dependência maior das oscilações das precipitações da Convergência Intertropical, podendo ocorrer chuvas torrenciais eventuais; pelas precipitações escassas (até 1.050 mm), irregularmente distribuídas durante a estação chuvosa e no decorrer dos anos, geralmente concentradas de janeiro a junho, com máximos de abril a junho.

Na fitofisionomia florestal decidual, há dominância da forma biológica fanerófita decidual (mais de 50% de plantas sem folhas na estação desfavorável), gemas foliáceas protegidas e epífitas.

A formação Florestal Decidual Submontana caracteriza áreas do Planalto da Ibiapaba, posicionadas em torno de 600 m de altitude, o que permite suportar um período de 90 a 140 dias secos. Tem como localidades representativas Lagoa do Sítio e Curralinho, no Piauí, que recebem, respectivamente, 911 e 1.444 mm.

Mais uma vez o fator altitude proporciona efeitos de subexposição aos fluxos úmidos, se bem que enfraquecidos pela maior distância da periferia litorânea setentrional, ainda suficiente para manter esta comunidade, que tem como gêneros dominantes *Cenostigma, Swartzia* e *Hymenaea.*

É representado, igualmente, pela comunidade da Floresta Decidual Submontana da área de Timbaúba (1.014 mm), no Planalto da Borborema. Com as mesmas características fitoclimáticas da antecedente, difere apenas na estrutura, tendo como gêneros dominantes *Ceiba* e *Pithecellobium* (Fig. 4.24).

4.6.3.5 — Fitoclima semi-árido (Áreas de Tensão Ecológica — Contatos Savana/Floresta Estacional e Estepe/Floresta Estacional)

Com a característica de semi-aridez, abrange um intervalo de 90 a 150 dias secos e compreende comunidades da Floresta Estacional Decidual em mistura com espécies savanícolas e estépicas.

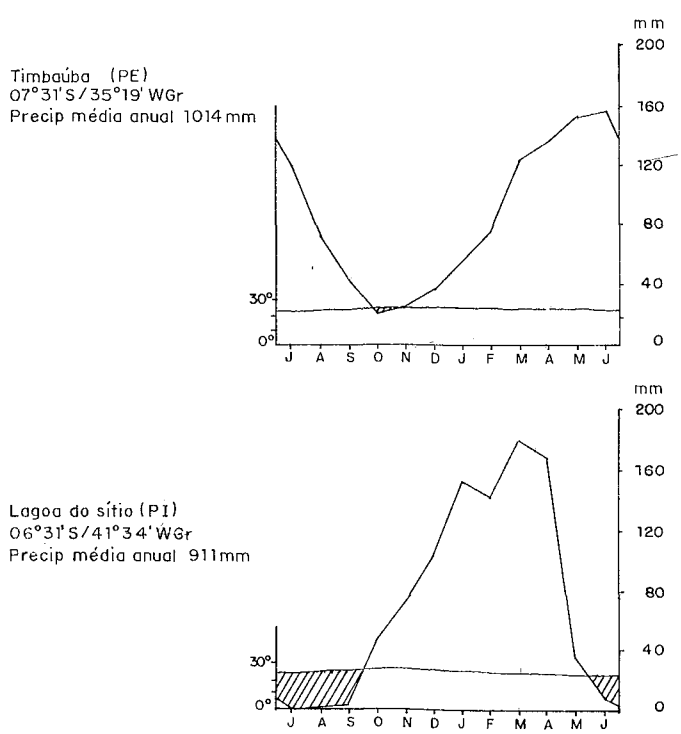


Fig 4 24 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima subumido

Nesta faixa, o fitoclima semi-árido encontra-se ainda sob a influência da periferia litorânea e das altitudes médias do Planalto da Borborema, do Planalto Sertanejo, do Planalto Residual de Baturité, do Planalto da Ibiapaba e da Chapada do Araripe.

Tem como localidades representativas, entre outras, Ingá (PB), Caririaçu (CE), Jubaia (CE), Piripiri (PI) e Exu (PE) (Fig. 4.25).

4.6.3.6 — Fitoclima árido (Região Fitoecológica da Estepe — Caatinga)

Sob o intervalo de mais de 150 dias secos, com a característica de aridez a região reflete as condições mais rigorosas da Depressão Sertaneja, do Planalto Sertanejo e das áreas situadas à "sombra" dos demais planaltos, todo o conjunto sob o efeito de sotavento dos setores úmidos e subúmidos que o envolvem, centrando a formação num interior árido, cujas características, no Rio Grande do Norte, se projetam até o litoral norte. Entre as inúmeras localidades representativas dessa modalidade, podem ser citadas Lajes (359 mm), Taperuaba (469 mm), Macau (517 mm), Caicó (666 mm), Crateús (738 mm), Flores (746 mm), Picos (720 mm), etc.

Sucuru e Cabaceiras, na Paraíba, representam o "pólo de secura" dessa área, quiçá do Brasil, que tem suas características de aridez bastante acentuadas pelos baixos índices de precipitação, que ocorre somente durante o outono.

A comunidade estépica, com variações fisionômicas locais (vide item 4.3.1.2), pode ser caracterizada, de maneira geral, pelos gêneros *Aspidosperma, Mimosa, Croton, Combretum* e *Cereus* (Fig. 4.26).

4.6.3.7 — Fitoclima de superúmido a semi-árido (Região Fitoecológica da Savana — Cerrado)

Na relação ecológica nordestina clima—formação vegetal, a vegetação campestre estacional xeromórfita da savana, pelas características que apresenta, deve ser abordada separadamente. Dominada por formas biológicas fanerófitas xeromorfas, caméfitas, muitas hemicriptófitas e algumas geófitas, estas "disjunções florísticas" podem ocorrer sob fitoclimas diferentes, numa amplitude que abrange de 15 a 140 dias secos com precipitação entre 950 e 2.050 mm, com temperaturas acima de 20°C e níveis de altitude os mais variados, das Terras Baixas da periferia litorânea às áreas submontanas dos planaltos, no consenso geral, em solos álicos.

Quanto à estrutura e à fitofisionomia, apresenta variações (vide item 4.4.4.1), conforme o posicionamento que ocupa.

Assim, esta vegetação campestre estacional xeromorfa da savana ocorre na periferia litorânea sob um fitoclima superúmido (Goianinha, RN), e sob um fitoclima semi-árido (Touros, RN), caracterizada em ambos pelos gêneros *Hancornia, Ouratea* e *Stryphnodendron*. Sob um fitoclima semi-árido, ocorre no Planalto da Ibiapaba, todavia dominada por gêneros diversos, como *Parkia, Caryocar* e *Qualea.*

As observações acima referidas reiteram, de certa forma, os estudos de vários autores que se referem à ocorrência da Savana, no Brasil, sob os mais variados tipos climáticos. Entre outros, Alvim (1954), Camargo (1971), Rizzini (1970), Reis (1971), Ferri (1974), Goodland e Ferri (1979) demonstram que a vegetação da savana mostra-se muito mais dependente dos nutrientes do solo do que dos condicionamentos climáticos. Todavia, a grande amplitude verificada na sua dispersão não invalida a existência de limitações climáticas para o seu estabelecimento. Na área em estudo, esta limitação situou-se em torno de 90 dias secos, embora Rizzini (*op. cit.*) registre período seco maior suportado por esta formação na área de Paraopeba, em Minas Gerais.

4.6.4 — Considerações finais

A análise do sistema de circulação atmosférica demonstra que a área recebe sua influência com pouca intensidade e com irregularidades, intercalando-se anos chuvosos com anos muito secos.

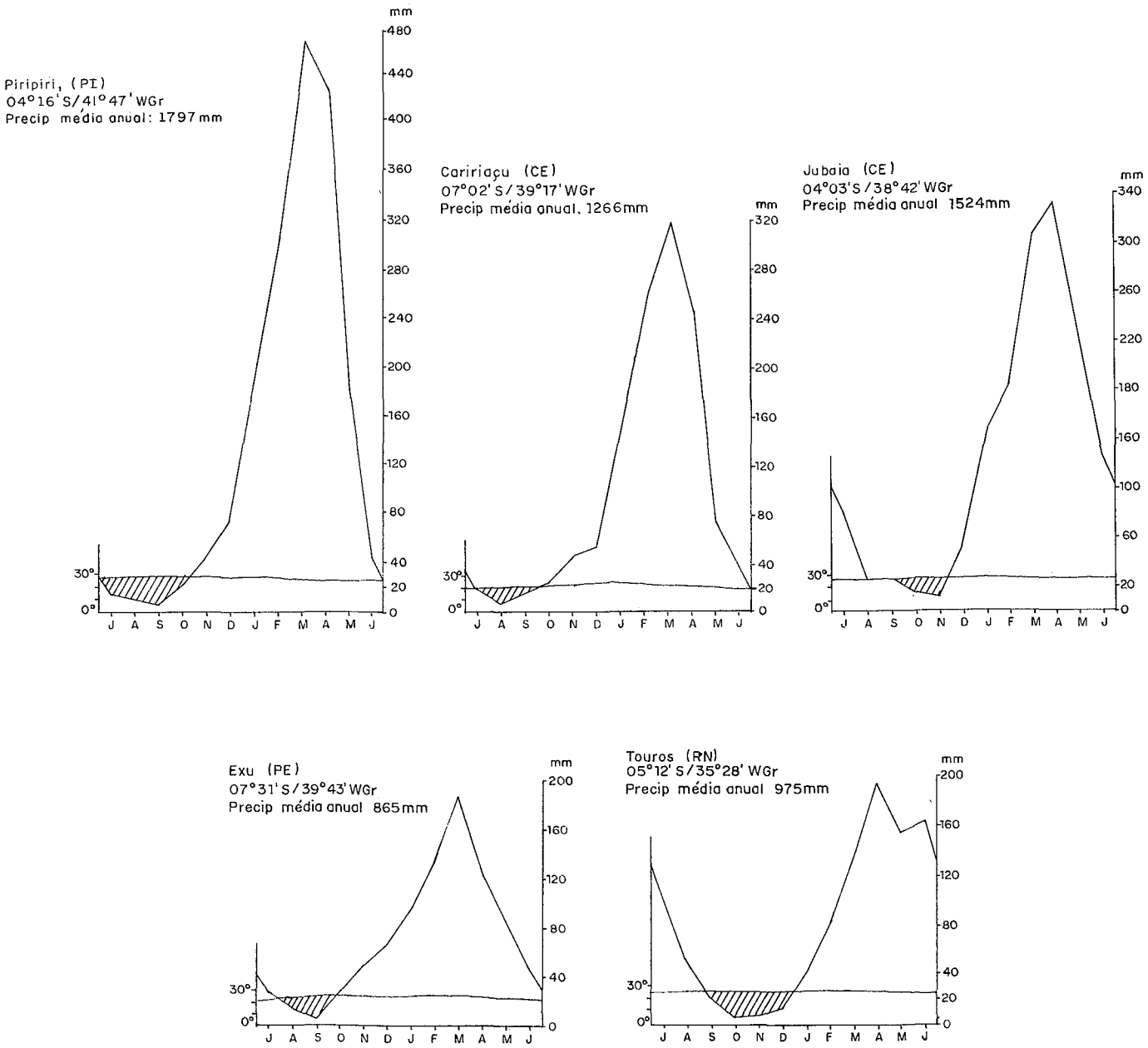


Fig 4.25 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima semi-árido

As precipitações são regularmente abundantes no litoral oriental e nos níveis mais elevados dos planaltos, reduzindo-se para oeste até chegar à aridez.

A temperatura exerce pouca influência na diferenciação climática, uma vez que mantém médias geralmente elevadas durante todo o ano.

A classificação fitoclimática baseou-se, em linhas gerais, nos critérios de Bagnouls & Gaussen (1957), a partir da sucessão de dias secos e da deficiência hídrica desse período, respectivamente.

Para a determinação da duração e da intensidade desse período seco, aplicou-se a relação $P \leqslant T$ (*op. cit.*), com base nos dados das normais climatológicas de 313 localidades.

Os limites definidos no mapa fitoclimático correspondem aos possíveis limites das regiões fitoecológicas pretéritas, atualmente representadas por comunidades residuais de pequena expressividade espacial, em virtude da intensa e constante ação humana a que foram submetidas.

4.7 — CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A área objeto deste estudo, englobando uma superfície de 306.980 km^2, apresenta considerável diversificação ambiental, que se reflete na cobertura vegetal; essa diversidade de tipos de vegetação pode ser observada não obstante a descaracterização, resultante da exploração agropastoril.

Dentre as várias regiões fitoecológicas identificadas no presente mapeamento, a da Estepe (Caatinga) torna-se a mais significativa, não só pela sua área de ocorrência (cerca de 80%), mas também

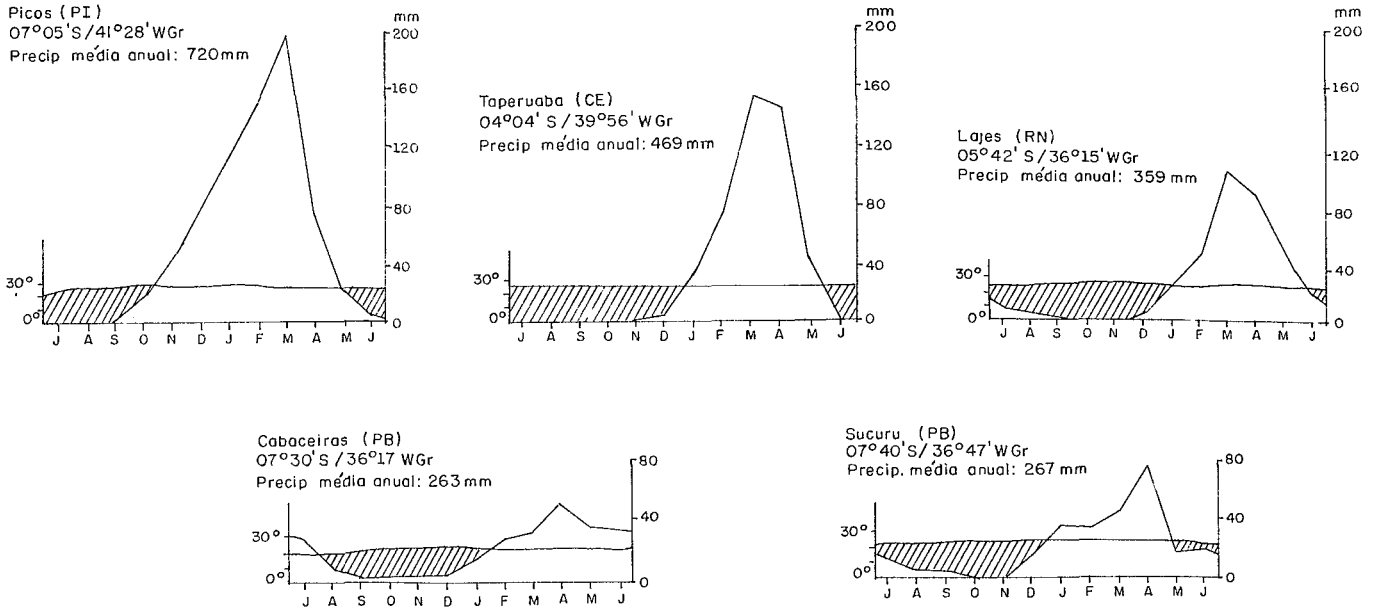


Fig 4 26 — Curvas ombrotérmicas — Fitoclima árido

pelos problemas do uso da terra, impostos pelos fatores ecológicos, que não permitem de um modo geral uma utilização expressiva no que se refere às atividades agrícolas. Entretanto, esta grande parcela do Nordeste Brasileiro poderia ser utilizada com outras finalidades, como por exemplo fonte energética proveniente de biomassa, cabendo às áreas mais favorecidas climática e pedologicamente a responsabilidade da produção agrícola.

4.7.1 — Potencialidade econômica da Região da Estepe (Caatinga)

4.7.1.1 — Reflorestamento

O reflorestamento quer com essências nativas, quer com exóticas, na Região Nordeste do Brasil, é quase sempre problemático. Fato este decorrente do pouco ou quase nenhum estudo que vem sendo feito neste sentido.

Nos setores de climas mais adversos (acentuado número de dias secos) e solos não muito profundos, correspondendo à área ocupada pela Estepe, o problema se agrava, pois somente com a implantação de projetos para experimentação florestal é que se poderá obter resultados concretos.

Um estudo pioneiro neste sentido foi elaborado por Golfari & Casér (1977) ao realizarem o zoneamento ecológico da Região Nordeste. Contudo, convém salientar que as espécies nativas e/ou exóticas, por eles indicadas, somente deverão ser utilizadas após sua experimentação. Para obter-se resultados, tais estudos forçosamente terão que ser desenvolvidos por órgãos governamentais, pois os dados a serem obtidos através de pesquisas florestais sempre demandam de médio e longo prazo.

4.7.1.2 — Produção de carvão

Sendo o nível deste mapeamento obrigatoriamente fisionômico-ecológico, caracterizaram-se, para a Região Fitoecológica da Estepe (Caatinga) das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal, as seguintes fisionomias: Estepe Arbórea Densa, Arbórea Aberta e Parque.

Essas formações causam justa preocupação quanto à sua natureza, se original ou provocada por ação do homem e/ou outros fatores.

Entretanto, no curso dos primeiros trabalhos de campo realizados, uma nova observação somou-se às já anteriormente registradas, qual seja a da virtual regeneração da Estepe. Constatou-se, fundamentalmente, em diversas áreas ocupadas atualmente pela Estepe em fase de regeneração, a ocorrência de testemunhos comprobatórios da existência de uma vegetação originalmente arbórea, de alto porte. Tais testemunhos são representados por grupamentos de indivíduos arbóreos remanescentes, tocos de diâmetro avantajado, alguns com brotação incipiente ou já desenvolvida.

Nestas áreas, pode-se adiantar, a regeneração da Estepe Arbórea é impedida principalmente por uma pressão humana intensa e constante, que, cessada, permitiria o retorno, a curto ou longo prazo (considerando-se, evidentemente, sua localização, tipo de solo, índice de precipitação, duração da estação desfavorável, etc.), ao seu porte original, sugerindo então classificá-las como áreas de "potencialidade arbórea".

Assim, através deste mapeamento, identificaram-se, separadamente, as áreas de Estepe Arbórea Aberta (*scrub*) e de Arbórea Densa, daquelas em regeneração. Foi a observação *in loco* que possibilitou esse reconhecimento, vez que não há publicações específicas sobre o assunto, que contribuiriam para este mapeamento.

Um método de inventário adequado às condições ecológicas da Região da Estepe (Caatinga) e ao propósito que se tem em vista, qual seja a determinação de áreas para a produção de carvão vegetal, seguiria a seguinte metodologia:

— determinação dos intervalos de classes de diâmetros em função da idade e fisionomia da vegetação;

— utilização de uma unidade de amostra de 2.500 m^2 (em quadrados de 50 m x 50 m ou em faixas de 10 m x 250 m), onde seria determinada a área basal através da medição dos diâmetros e derrubada da área para obtenção do volume em estéreos e posterior relacionamento (curvas de regressão) entre esses dois dados;

— a seleção das espécies no sentido de obter-se um maior rendimento no carvoejamento;

— determinação e seleção das espécies de maior teor calorífico;

— determinação e seleção das espécies de maior, regeneração por talhadia;

— ordenamento silvicultural adequado, no sentido de favorecer as espécies de maior rendimento, tanto na produção de carvão como na regeneração;

— determinação de idade ótima de corte para produção de carvão, através das curvas de incremento médio anual e incremento periódico anual; e

— substituição gradativa da Estepe como fonte produtora de carvão, por plantios homogêneos de espécies nativas e/ou exóticas, com a mesma finalidade.

4.7.1.3 — Extrativismo

Os recursos extrativistas existentes nesta área são inexpressivos e, até certo ponto, de importância social e econômica localizada.

O maior destaque neste sentido cabe à carnaúba (*Copernicia cerifera*) nos vales dos rios Jaguaribe e Piranhas-Açu, onde a mesma é utilizada para produção de cera, tornando-se a principal atividade durante o período seco a que está sujeita a área.

A extração do óleo a partir do babaçu (*Orbignya* sp.) restringe-se a pequenas áreas da serra de Baturité e Planalto da Ibiapaba.

Constituindo-se em grande opção como fonte de alimento, principalmente na estação seca, o piqui (*Cariocar coriaceum*) tem sua grande concentração no Planalto do Araripe.

As demais fontes de extrativismo, ressaltando as produtoras de frutos comestíveis, tais como caju (*Anacardium occidentale*), imbu (*Spondias tuberosa*) e mangabeira (*Hancornia speciosa*) entre outras, contribuem com menor parcela nas opções de extrativismo da área.

4.7.2 — Conservação

Em toda a extensão das Folhas estudadas, praticamente inexistem áreas cuja cobertura vegetal tenha sido conservada, exceção feita à Floresta Nacional do Araripe (CE), à Estação Ecológica de Aiuaba (CE) e ao Parque Nacional de Sete Cidades (PI). Torna-se extremamente necessário que outras áreas sejam protegidas, com a finalidade de sua recuperação e conseqüente manutenção da fauna, flora e conservação dos solos.

Observa-se que, apesar da Estepe (Caatinga) constituir-se no tipo de vegetação de maior expressividade no contexto da área em apreço, só existe uma única área em que ocorre preservada em suas características quase primitivas. É de grande importância que órgãos governamentais, ligados a esse setor, promovam outras áreas desta região fitoecológica, com o propósito de recuperar sua fisionomia original.

Em outras áreas igual medida se faz necessária, como no litoral oriental e algumas "zonas serranas", destacando-se a serra de Baturité, onde apenas alguns redutos são os testemunhos da vegetação que outrora as revestia.

4.8 — BIBLIOGRAFIA

1 — ALVIM, P de T Observações ecológicas sôbre a flora da região semi-árida do Nordeste *B geogr*, Rio de Janeiro, 8(85):75-82, abr 1950

2 — ———— Teoria sôbre a formação dos campos cerrados *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 16(4):496-498, out /dez 1954

3 — ANDRADE, G O de LINS, R C Introdução ao estudo de "brejos" pernambucanos *Arq Inst Ci Terra*, Recife (2):21-34, out 1964

4 — ARENS, K O cerrado como vegetação oligotrófica *B Fac Fil Ci Letr, Bot*, São Paulo, 224(15):59-77, 1958

5 — ARENS, K ; FERRI, M G ; COUTINHO, L M Papel do fator nutricional na economia d'água de plantas do cerrado *R Biol*, Lisboa, 1(3/4): 313-324, 1958

6 — AUBRÉVILLE, A *Essai de classification et de nomenclature des formations forestières africaines avec extension du système proposé à toutes les formations du monde tropical* Ronéo, CCTA/CSA, 1956 p 247-288 /Ropp Réunion Phytyangambi/

7 — ———— As florestas do Brasil *Anu bras Econ Flor*, Rio de Janeiro, 11(11):201-232, 1959

8 — AZEVEDO, L G Tipos de vegetação do sul de Minas e Campos da Mantiqueira (Brasil) *An Acad bras Ci*, Rio de Janeiro, 34(2):225-234, 1962

9 — BAGNOULS, F & GAUSSEN, H Les climats biologiques et leur classification *Ann Géogr*, 66(355):193-220, mai/juin 1957

10 — BARLEUS, G *História dos feitos recentemente praticados durante oito anos no Brasil* Trad de Cláudio Brandão Belo Horizonte, Ed Itatiaia; São Paulo, Ed Univ São Paulo, 1974 412p (Coleção Reconquista do Brasil, 15)

11 — BEARD, J S The savanna vegetation of northern tropical America *Ecol Monogr*, Durham, 23(2):149-215, 1953

12 — ———— The classification of tropical America vegetation types *Ecology*, Lancaster, 36(1):89-100, 1955

13 — BHARUCHUA, F R & SHANBHAG, G Classification of the vegetation of India, Pakistan and Burma according the effective precipitation *Proc Nat Inst Sci India, Part B, Biol Sci*, Calcutta (23):186-203, 1956

14 — BRAGA, R *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará* 2 ed Fortaleza, Impr Oficial, 1960 540p

15 — BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAMBRASIL Divisão de Vegetação *Documento preliminar de uniformização da nomenclatura fisionômico-ecológica* Rio de Janeiro, 1978 43p (Relatório Interno RADAMBRASIL, 5-V)

16 — ———— *Fitogeografia brasileira; classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical* Salvador, 1980 49p (Relatório Interno RADAMBRASIL, 20-V)

17 — BRASIL Departamento Nacional de Obras Contra as Secas *Observações pluviométricas no Nordeste do Brasil* Fortaleza, 1969 2v

18 — BRASIL Ministério da Agricultura Escritório de Meteorologia *Atlas climatológico do Brasil*, reedição de mapas selecionados Rio de Janeiro, 1969

19 — BRASIL Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste *Normais climatológicas da área da SUDENE* Recife, 1963 74p

20 — CAMARGO, A P de Clima do cerrado In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1 º, São Paulo, 1962 São Paulo, E Blücher/ed Univ São Paulo, 1971 423p p 75-95

21 — COSTA, F A P da Investigações sobre a mineralogia, flora e fauna de Pernambuco *R Inst Archeol Geogr Pernambuco*, Recife, 14(75):541-582, mar 1909

22 — DANSEREAU, P Introdução à biogeografia *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 11(1):3-92, jan /mar 1949

23 — DE MARTONNE, E *Traité de géographie physique* 5 ed Paris, Lib Armand Colin, 1932 v3

24 — D'ORBIGNY, A *Viagem pitoresca através do Brasil* Trad de David Jardim Belo Horizonte, Ed Itatiaia; São Paulo, Ed Univ São Paulo, 1976 190p (Coleção Reconquista do Brasil, 29)

25 — DRUDE, O *Handbuch der Pflanzengeographie* Stuttgart, J Engelhorn, 1889 582p

26 — DUCKE, A As leguminosas de Pernambuco e Paraíba *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, (51):417-461, dez 1953

27 — ———— Estudos botânicos no Ceará *An Acad bras Ci*, Rio de Janeiro, 31(2):211-308, 1959

28 — DUQUE, J G *Solo e água no polígono das secas* 3 ed rev aum Fortaleza, Departamento Nacional de Obras Contra as Sêcas, 1953 306p (Publicação 154, Ser, 1-A)

29 — EGLER, W A Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 13(4):577-590, out/dez 1951

30 — ELLENBERG, H & MUELLER-DOMBOIS, D Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the earth *Ber Geobot Inst. ETH, Stiftg Rübel*, Zurich, 37:21-55, 1965/66

31 — FERNANDES, A & GOMES, M A F Plantas de cerrado no litoral cearense In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 26 º, Rio de Janeiro, 1975 *Anais* Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1977 p 167-173

32 — FERRI, M G Transpiração de plantas permanentes do cerrado *B Fac Fil Ci Letr , Bot* , São Paulo, 41(4):159-224, 1944

33 — ——— Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado e da caatinga; estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação *B Fac Fil Ci Letr , Bot* , São Paulo, 195(12):1-170, 1955

34 — ——— Ecologia dos cerrados In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4 º, Brasília, 1976 Belo Horizonte, Ed Itatiaia; São Paulo, Ed Univ São Paulo, 1977 405p , p 15-36

35 — ——— Uma década (1968-1977) de trabalhos no cerrado In: ECOLOGIA DO CERRADO Belo Horizonte, Ed Itatiaia; São Paulo, Ed Univ São Paulo, 1979 139p , p 23-60

36 — FOURY, A P As matas do Nordeste brasileiro e sua importância econômica *B geogr* , Rio de Janeiro (228):30-84, maio/jun 1972

37 — FRENGUELLI, V Rasgos principales de la fitogeografia argentina *R Museo de la Plata (n s Botânica),* Argentina (3):65-181, 1941

38 — GARDNER, G *Viagem ao interior do Brasil, principalmente nas provincias de ouro e do diamante durante os anos de 1836/1841* Trad de Milton Amado Belo Horizonte, Ed Itatiaia; São Paulo, Ed Univ São Paulo, 1975

39 — GOLFARI, L & CASER, R *Zoneamento ecológico da região Nordeste para experimentação florestal* Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1977 166p (BRASIL IBDF-PRODEPEF Sér Técnica, 10)

40 — GOMES, P À margem da ecologia nordestina *B geogr* , Rio de Janeiro, 31(299): 106-111, jul /ago 1972

41 — GRISEBACH, A H R *Die vegetation der Erde nach iher Klimatischen An ordnung* Leipzig, s ed 1872

42 — JAPIASSU, A M S et alii As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos Estudo fitogeográfico In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM *Folha SB 23 Teresina e parte da Folha SB 24 Jaguaribe* Rio de Janeiro, 1973 (Levantamento de Recursos Naturais, 2)

43 — JORDY-FILHO, S & SALGADO, O A As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos Estudo fitogeográfico In: BRASIL Ministério das Minas e Energia Secretaria Geral Projeto RADAMBRASIL *Folha SA 24 Fortaleza* Rio de Janeiro, 1981 (Levantamento de Recursos Naturais, 21)

44 — KOSTER, H *Viagens ao Nordèste do Brasil* Trad de Luis da C Cascudo São Paulo, Ed Nacional, 1942 595p (Biblioteca Pedagógica Brasileira, 5 Brasiliana, 221)

45 — KUHLMANN, E O domínio da caatinga *B geogr* , Rio de Janeiro, 33(241):65-72, jul /ago 1974

46 — LANJOUW, J Studies of the vegetation of the Suriname savannas and swamps *Med Bot Mus Herb Rijks Univ Utrecht,* Amsterdam, 33:832-851, 1936

47 — LIMA, D de A *Contribution to the study of the flora of Pernambuco, Brazil* Recife, Universidade Rural de Pernambuco, 1954 154p

48 — ——— Estudos fitogeográficos de Pernambuco *Arq Inst Pesq Agron Pernambuco,* Recife (5):305-341, 1960

49 — ——— Mapa de vegetação In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro *Atlas nacional do Brasil* Rio de Janeiro, 1966a

50 — ——— Contribuição ao estudo do paralelismo da flora amazônica-nordestina *B téc Inst Pesq Agron* , Recife (19):1-31, set 1966b

51 — ——— Esboço fitoecológico de alguns brejos de Pernambuco *B téc Inst Pesq Agron* , Recife, (8):3-10, dez 1966c

52 — ——— Bromeliaceae de Pernambuco. *B téc Inst Pesq Agron* , Recife (8):11-19, dez 1966d

53 — ——— Nota sobre a dispersão conhecida de podocarpus no Brasil *B téc Inst Pesq Agron* , Recife (8):21-27, dez 1966e

54 — ——— As matas do Engenho São Paulo, Paraíba In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 20 º, Goiânia, 1969 *Anais* Goiânia, Universidade Federal, 1969 p 25-32

55 — ——— Recursos vegetais de Pernambuco *B téc Inst Pesq Agron* , Recife (41):1-32, ago 1970

56 — ——— Traços gerais de fitogeografia do agreste de Pernambuco In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 23 º, Garanhuns, 1972 *Anais* Garanhuns, Sociedade Botânica do Brasil, 1972 p 185-188

57 — ——— *Notas para a fitogeografia de Mossoró, Grossos e Areia Branca* Natal, Secretaria da Educação e Cultura, 1974 48p (Coleção Mossoroense, 27)

58 — LOEFGREN, A *Notas botânicas (Ceará)* 2ed Rio de Janeiro, Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, 1923a 3v (Publicação 57, Sér 1-A)

59 — ——— *Contribuição para a questão florestal da região Nordeste do Brazil* 2 ed Rio de Janeiro, Impr Inglesa, 1923b

60 — LUETZELBURG, P von *Estudo botânico do Nordeste* Rio de Janeiro, Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas 1922 3v (Publicação 57, Sér 1-A)

61 — MAKSOUD, H Hidrologia e possibilidades hidrenergéticas da bacia do rio de Contas, na Bahia Rio de Janeiro, IBGE, 1964 195p

62 — MARTIUS, C F P von A fisionomia do reino vegetal no Brasil *B geogr* , Rio de Janeiro, 8(95):1294-1311, 1951

63 — MELLO-LEITÃO, C de História das expedições científicas no Brasil In: *Expedição botânica.* São Paulo, Ed Nacional, 1941 (Biblioteca Pedagógica Brasileira, Sér 5, Brasiliana, 209) p 197-249

64 — MONTOYA MAQUIN, J M El acuerdo de Yamgambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetación en el trópico americano *Turrialba,* Turrialba, 16(2):169-180, abr /jun 1966

65 — MORAES, J de M Aspectos da região litorânea do Nordeste; regiões naturais *B geogr* , Rio de Janeiro, 15(138):259-293, maio/jun 1957

66 — MOREIRA, A A N Vegetação In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro & CEARÁ Superintendência de Desenvolvimento do Estado *Atlas do Ceará* Rio de Janeiro, 1973

67 — MORELLO, J A & TOELDO, C S El bosque chaqueño I Paisaje primitivo, paisaje natural y paisaje cultural en el oriente de Salta *R agron Noroeste Argentino,* 3(1/2):5-81, 1959

68 — NIMER, E Clima In: FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro Departamento de Geografia *Geografia do Brasil;* região Nordeste Rio de Janeiro, 1977 v 2, p 47-83

69 — ——— *Climatologia do Brasil* Rio de Janeiro, SUPREN, 1979 421p (Recursos naturais e meio ambiente, 4)

70 — OVIEDO Y VALDEZ, G F *Historia general y natural de las Indias* Madri, s ed , 1851

71 — PAIVA, M G de *A grande aventura de Spix e Martius* Brasília, Instituto Nacional do Livro, 1972 p 91-141

72 — PARENTE, E *Plantas de valor econômico no Ceará* Fortaleza, s ed 1966 Separata de *O Ceará,* Fortaleza (3):3-12, 1966

73 — PARENTE, E & QUEIROZ, Z P Essências florestais das serras do Ceará *Brasil Florestal,* Rio de Janeiro, 4(1):30-36, 1970

74 — RAWITSCHER, F K Vegetação de campos e florestas em relação com a umidade do clima e do solo In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, 10 º, Rio de Janeiro, 1944 *Anais* Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geógrafos, 1952 629p , p 597-620

75 — RAWITSCHER, F K et alii Algumas observações sobre a ecologia da vegetação das caatingas *An Acad Bras Ci* , Rio de Janeiro, 24(3):287-301, 1952

76 — REIS, A C de S Climatologia dos cerrados In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3 º, São Paulo, 1971 São Paulo, E Blücher/Ed Univ São Paulo, 1971 240p , p 15-25

77 — ——— Clima da caatinga *An Acad Bras Ci*, Rio de Janeiro, 48(2):325-335, 1976

78 — RIZZINI, C de T Nota prévia sôbre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 25(1):3-64, 1963

79 — ——— Sôbre alguns aspectos do cerrado. *B geogr*, Rio de Janeiro, 29(218):48-66, set /out 1970

80 — ROCHA, F D da Subsídios para o estudo da flora cearense *R Inst Hist Ceará*, Fortaleza, 60:226-253, jan /dez 1946

81 — SAMPAIO, A J Fitogeografia *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 2(1):59-78, 1940

82 — ——— *Fitogeografia do Brasil* 3 ed rev aum São Paulo, Ed Nacional, 1945 372p (Biblioteca Pedagógica Brasileira, Sér 5, Brasiliana, 35)

83 — SCHIMPER, A F W *Plant-geography upon physiological basis* Trad de W R Fischer Oxford, Claredon Press, 1903. 839p

84 — SCHIMPER, A F.W & FABER, F C von *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage* Jena, Fischer, 1935 2v

85 — SCHNELL, R *Introduction à la phytogéographie de pays tropicaux* Paris, Gauthier Villars, 1970/71 2v

86 — SERRA, A. Climatologia do Brasil *B geogr*, Rio de Janeiro, 35(252):77-151, jan /mar 1977

87 — STRANG, H E Panorama da botânica brasileira *B geogr*, Rio de Janeiro, 29(217): 71-101, jul /ago 1970

88 — TAVARES, S *Madeiras do Nordeste do Brasil* Recife, Universidade Rural de Pernambuco, 1959, 171p (Monografia, 5)

89 — ——— Estudos geobotânicos no Rio Grande do Norte. *Arq Inst Pesq Agron Pernambuco*, Recife (5):39-51, 1960

90 — ——— Inventário da vegetação dos tabuleiros do Nordeste *B Rec Nat*, Recife, 2(1/2):11-12, 1964a

91 — ——— Contribuição para o estudo da cobertura vegetal dos tabuleiros do Nordeste *B Rec Nat*, Recife, 2(1/2):13-24, 1964b

92 — TAVARES, S et alii *Inventário florestal na Paraíba e no Rio Grande do Norte* I Estudo preliminar das matas remanescentes do vale do Piranhas Recife, SUDENE, 1975 (Série Recursos Vegetais, 4) p 5-31

93 — TIGRE, C B *Estudos de silvicultura especializada do Nordeste* Mossoró, Escola Superior de Agricultura, 1976 (Coleção Mossoroense, 41)

94 — TRICART, J As zonas morfoclimáticas do Nordeste Brasileiro. *B geogr*, Rio de Janeiro, 22(179):184-190, maio/abr 1964

95 — TROCHAIN, J.L. Nomenclature et classification des milieux végétaux en Afrique Noire Française *Ann Biol*, Paris, 31(5/6):317-334, 1955

96 — ——— Accord interafricain sur la définition des types de vegetation de l'Afrique tropicale *B Inst Ét Centraf, nouv sér*, Brazzaville (13/14):55-93, 1957

97 — VALVERDE, O ; MESQUITA, M G C ; SCHEINVAR, L Geografia econômica do Nordeste Potiguar *R bras Geogr*, Rio de Janeiro, 24(1): 3-48, jan /mar 1962

98 — VASCONCELOS SOBRINHO, J et alii. *As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização* Recife, Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, 1970 441p

99 — VELOSO, H P Os grandes clímaces do Brasil Considerações gerais sobre a vegetação na região sul brasileira *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 60(2):175-194, 1962

100 — ——— Os grandes clímaces do Brasil IV Considerações gerais sobre a vegetação da região Nordeste *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro (62):203-223, 1964

101 — ——— *Atlas florestal do Brasil* Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura 1966, 82p

102 — VELOSO, H P ; JAPIASSU, A M S ; GÓES-FILHO, L As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos Estudo fitogeográfico. In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM. *Parte das Folhas SC 23 Rio São Francisco e SC 24 Aracaju* Rio de Janeiro, 1973 (Levantamento de Recursos Naturais, 1)

103 — VELOSO, H P et alii As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos Estudo fitogeográfico In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM *Folha SB 22 Araguaia e parte da Folha SC.22 Tocantins* Rio de Janeiro, 1974 (Levantamento de Recursos Naturais, 4)

104 — ———. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos Estudo fitogeográfico In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAMBRASIL *Folha INA 20 Boa Vista e parte das Folhas NA 21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB 21* Rio de Janeiro, 1975, 428p (Levantamento de Recursos Naturais, 8) p 305-404

105 — VILLAR, E H. *Del geobotánica* Barcelona, Ed Labor 1929, 339p

106 — WARMING, E *Lagoa Santa, contribuição para a geografia Phytobiológica* Trad de A Loefgren Minas Gerais, Impr Oficial, 1908, 282p

4.9 — GLOSSÁRIO TERMINOLÓGICO (Apêndice)

A maioria dos termos utilizados no presente estudo tem as suas histórias e as suas definições expostas nos relatórios do Projeto RADAMBRASIL.

Agreste — É a faixa situada entre a área úmida florestal e a semi-árida da Estepe (Caatinga), constituindo a área semi-úmida.

Agrupamento — É o conjunto de plantas com a mesma fisionomia, sem implicações associativas.

Ambiente — É um conjunto de fatores físicos que envolve um sistema biológico, no caso uma vegetação.

Área das Formações Pioneiras — São ambientes azonais provenientes da sedimentação aluvial e/ou marítima, dependentes das oportunidades do transporte natural das sementes.

Áreas de Tensão Ecológica — São faixas de contatos entre regiões fitoecológicas, onde se constatam uma mistura de espécies e, não raras vezes, endemismos que melhor identificam essas áreas, podendo coincidir sugestivamente com faixas de transição climática e/ou com o contato de duas formações geológicas diferentes.

Associação — É um conjunto de plantas de estrutura uniforme, dependentes de seu caráter associativo. O termo tem implicações fitossociológicas detalhadas.

Bioclima — É o conjunto de fatores do clima que tem influência sobre os seres vivos.

Brejo de altitude — É uma expressão regional utilizada para designar uma área úmida serrana, em geral florestal.

Clímax — É o máximo atingido por uma vegetação. No caso, cada região fitoecológica tem seu clímax característico.

Comunidade — É um conjunto homogêneo de plantas que ocupa uma área conhecida.

Core — É o centro da área de uma determinada região fitoecológica.

Disclímax — Etapa de degradação da vegetação clímax, por efeito constante de intervenção no solo ou na vegetação.

Disjunção — É uma comunidade separada (isolada) da sua região fitoecológica natural, ocupando espaços intermediários entre os locais do seu presente *core*.

Formações — São comunidades integradas por uma mesma fitofisionomia, indicando, sugestivamente, um potencial econômico uniforme.

Regiões fitoecológicas — São áreas com determinadas formas de vida que se repetem sob um mesmo clima, ocorrendo com gêneros endêmicos próprios das zonas florísticas com a mesma história geológica.

Scrub — Termo que significa vegetação lenhosa raquítica, que ocorre em áreas com deficiências hídricas e/ou pedológicas.

Serclímax — Etapa pouco avançada da sucessão que, por fatores ambientais teóricos, permanece indefinidamente sem se transformar.

Seridó — Termo regional empregado para designar parte dos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, apresentando solos rasos, baixa pluviosidade e uma vegetação lenhosa, xerófila, de pouca densidade e porte reduzido.

Sertão — É um termo regional utilizado para designar as áreas de maior aridez da Estepe (Caatinga).

Subformações — São comunidades de plantas de fisionomia e estrutura uniformes, cujas características tornam-se passíveis de serem individualizadas dentro de uma formação.

Subclímax — Etapa sucessional da vegetação que teoricamente estacionou por efeito de fatores ambientais naturais.

Vegetação — É o conjunto de plantas de uma determinada área.

A — Detalhe da Savana Arbórea Aberta recobrindo solos arenosos, destacando-se o denso estrato graminóide. Folha SB. 25-Y-A. Junho/78.

B — Aspecto da Savana Arbórea Aberta em áreas arenosas do Planalto da Ibiapaba. À direita detalhe da *Parkia platycephala* Benth. (faveira). Folha SB. 24-Y-A. Junho/80.

A — Panorâmica da Savana Arbórea Aberta revestindo locais com afloramentos areníticos no Planalto da Ibiapaba, destacando-se ao centro a *Salvertia convallariodora* St Hil (pororoca) Folha SB 24-Y-A Junho/80

B — Panorâmica da Savana Arbórea Aberta de porte reduzido Folha SB 25-Y-C Abril/78

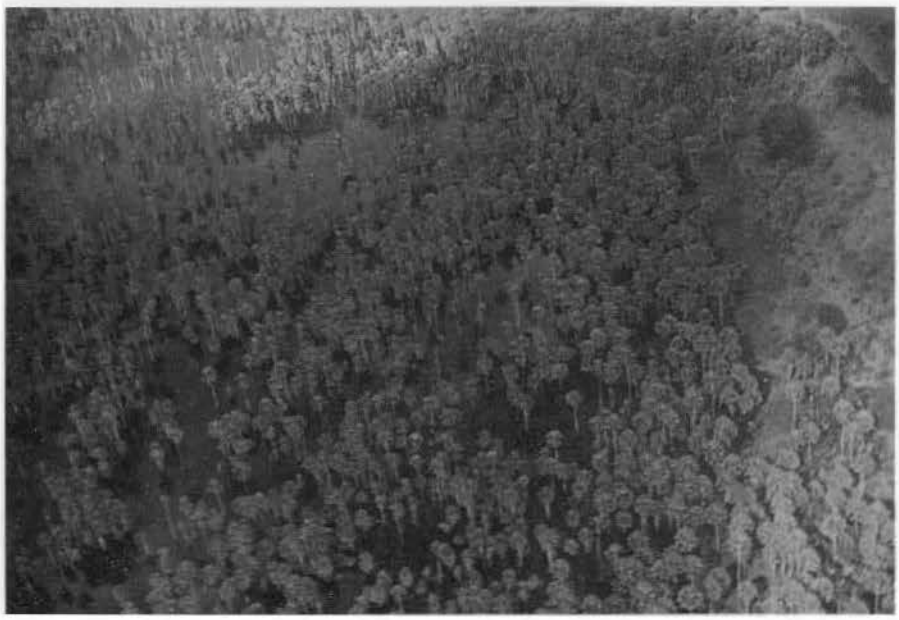
A — Savana Arbórea Aberta sobre arenitos no Planalto da Ibiapaba, sobressaindo-se exemplares de *Salvertia convallariodora* St Hil (pororoca) e *Bowdichia virgilioides* H B K (sucupira) Folha SB 24-Y-A Junho/80

B — Detalhe da Estepe Arbórea Aberta, destacando-se o *Pilosocereus gounellei* K Schum (xique-xique), o *Aspidosperma pyrifolium* Mart (pereiro) e *Combretum lanceolatum* Pohl (mofumbo) revestindo áreas de afloramentos rochosos Folha SB 24-X-C Fevereiro/78

A — Estepe Arbórea Aberta apresentando grande número de cactaceae Em detalhe, à direita, o *Pilosocereus gounellei* K Schum (xique-xique) Folha SB 24-Z-D Julho/80

B — Estepe Arbórea Aberta apresentando intensa interferência humana, destacando-se a *Caesalpinia pyramidalis* Tul (catingueira) Folha SB 24-X-D Fevereiro/78

A — Panorâmica da Estepe Parque com palmeiras, individualizada pela *Copernicia cerifera* (Arr Cam) Mart , sobre a planície fluvial do rio Choró Folha SB 24-X-A Maio/79



B — Aspecto de um carnaubal em área de acumulação inundável Folha SB 24-X-A. Outubro/77

A — Extenso cordão de dunas parcialmente coberto por uma vegetação pioneira "Restinga" Arbustiva Folha SB 25-V-C Maio/79

B — Área de contato entre a Savana e a Floresta Estacional sobre superfície pediplanada de Planalto da Ibiapaba Folha SB 24-Y-A Maio/80

A — Remanescente da Floresta Ombrófila Densa (comunidade de Goiana), sobre Tabuleiros Costeiros, destacando-se o elevado porte de suas espécies constitutivas
Folha SB 25-Y-C Julho/78

B — Em área de relevo colinoso da serra de Baturité, remanescentes da Floresta Ombrófila Aberta Observa-se sua substituição gradativa para implantação da bananicultura. Folha SB 24-X-A Maio/79

A — Encosta da Chapada do Araripe revestida por vegetação secundária, pertencente à Floresta Ombrófila Aberta No primeiro plano exemplares de *Cecropia* sp (torém) Março/80

B — Aspecto da Floresta Estacional Decidual (vegetação secundária) em área de solos arenosos do Planalto da Ibiapaba, com grande dominância de *Cenostigma gardnerianum* Tul (canela-de-velho) Folha SB 24-Y-A Maio/80

5 — USO POTENCIAL DA TERRA

CAPACIDADE DE USO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

TRABALHOS DE CAMPO E ESCRITÓRIO
Manoel Faustino Neto
Elizeu Canuto Bezerra

METODOLOGIA
Eduardo Mendoza Torrico

RELAÇÕES USO ATUAL—USO POTENCIAL

TRABALHOS DE CAMPO E ESCRITÓRIO
Fernando Sergio Benevenuto
Lilian de Aguiar Contente

METODOLOGIA
Eduardo Mendoza Torrico

CLIMATOLOGIA

Lorisa Maria Pinto Azevedo
Rita de Cassia Moreira

ORIENTAÇÃO EM CLIMATOLOGIA
Antonio Giacomini Ribeiro

ASSESSORIA
Eduardo Mendoza Torrico

COORDENAÇÃO
Mario Pestana de Araujo

AGRADECIMENTO
A equipe da Divisão de Uso Potencial da Terra do Projeto RADAMBRASIL, por intermédio dos autores e participantes do presente trabalho, externa seus agradecimentos às entidades e pessoas que colaboraram direta ou indiretamente com as diversas etapas deste relatório, destacando os Engenheiros Agrônomos Mucio de Barros Wanderley e Jofre Tenório de Albuquerque da EMATERPE

Relatório elaborado de janeiro a agosto de 1981
Diretor no período: Mario Pestana de Araujo

RESUMO

Sob a designação genérica Uso Potencial, abordam-se três aspectos: Capacidade de Uso dos Recursos Naturais Renováveis, Relação Uso Atual—Potencial dos mesmos e Clima, referentes à Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal

O estudo da Capacidade de Uso segue uma sistemática e metodologia formuladas especificamente para este propósito, baseadas nos condicionantes que cada um dos fatores determinantes do potencial oferece à sua correta exploração Desta maneira, todos e cada um dos resultantes da interação solo—relevo—clima—planta classificam-se em quatro níveis hierárquicos: classe, subclasse, série e unidade que apresentam graus de abstração diferenciados, correspondendo ao mencionado em último lugar a maior especificação Conseqüentemente, o relatório, em sua primeira parte, contém a descrição detalhada da metodologia aplicada e seus correspondentes resultados com análise de cada uma das 407 unidades encontradas, que, por sua vez, são agrupadas em 126 séries, 14 subclasses e 6 classes.

A Relação Uso Atual—Uso Potencial, além de oferecer um enfoque sucinto da utilização do espaço agropecuário, de seus aspectos demográficos e da situação de sua estrutura agrária, determina, a nível microrregional, a máxima ocupação potencial de mão-de-obra no setor primário da economia, compatível com a tecnologia atualmente em uso Essa ocupação, estando em equilíbrio com a dotação de seus recursos naturais renováveis (como definida no levantamento de sua capacidade natural), expressa seu verdadeiro potencial econômico.

Determina, também, a parcela atualmente explorada desse potencial econômico, expressa pela força de trabalho economicamente ativa necessária à máxima produção possível, com o máximo de produtividade, dentro dos limites impostos pela estrutura de uso atual e a tecnologia atualmente em uso na microrregião

Finalmente, relaciona os parâmetros anteriores com a população economicamente ativa dependente desse setor e conclui a respeito da sub ou sobreutilização de seus recursos, do eventual excesso de força de trabalho em relação ao máximo possível em condições de ótima produtividade, bem como em relação à sua capacidade natural de uso

Do ponto de vista climático a área apresenta dois períodos definidos: um período seco longo e um período chuvoso mais curto, porém não definidos no tempo

A temperatura apresenta-se elevada em quase toda a área da Folha, sendo a média do mês mais frio superior a 18°C.

O clima da área apresenta-se altamente diferenciado, sendo produto da interação de fatores geográficos com a circulação atmosférica, revelando 18 unidades mesoclimáticas que variam no interior de seis climas regionais (úmido, úmido a subúmido, subúmido, subúmido a semi-árido, semi-árido e semi-árido a árido), cujos totais pluviométricos vão de 250 a 2 100 mm aproximadamente

A Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal apresenta um potencial climático altamente favorável à economia regional, nas zonas litorâneas, "serrana" e de "brejo", sendo que no restante da Folha apresenta fortes restrições no que tange à agricultura

ABSTRACT

Under the broad designation Potential Use, three aspects of the renewable natural resources are considered: Land Capability, Present and Potential Use Relationship and Climate The present report refers to SB.24/25 Jaguaribe/Natal millionth Sheet.

The capability studies follow a classification specifically formulated for this purpose and it is based on the limitations that the different natural parameters affect their uses Thus each and every one of the interactions among soil, land form, climate and plant results are classified in four categories: class, subclass, serie and unit. Therefore, this report in its first part is limited to the detailed description of the methodology applied and the results achieved, specifically the 407 units, grouped in 126 series, 14 subclasses and 6 classes.

The present/potential use relationship, besides showing aspects of land utilization and the demography, determines the maximum hand labour potential occupation in the primary sector of the economy The economic potential is expressed through the balance of the renewable natural resources potential and its actual occupation.

It also defines the quantity of economically active people able to produce the maximum, with the highest labour productivity, within the imposed present use structure and the currently applied technology.

It also shows a conclusion about the resources utilization, the eventual excess of work force in relation to the maximum of people working with the highest productivity, and in relation to the natural resources capability.

From the climatic point of view the region presents a long dry season and a short period of rain fall.

The temperature is high in almost the whole region.

By the interaction between the geographic factors and the atmospheric circulation, six regional climates (umid to sub-umid, sub-umid, sub-umid to semi-arid, semi-arid and semi-arid to arid) and 18 mesoclimatic units, ranging from 250 to 2.100 mm of annual pluviometric precipitation, were defined.

The region under consideration has a good climatic potential for agricultural production, chiefly in the coastal zones, "serrana" and "brejo", being restricted to agriculture in the other areas.

5.1 – CAPACIDADE DE USO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

5.1.1 – SISTEMÁTICA E METODOLOGIA

5.1.1.1 – Considerações gerais

A delimitação de áreas geográficas com características homogêneas sob o ponto de vista de seu potencial produtivo é, em síntese, o mapeamento da interação solo–relevo–clima–planta.

Devido ao fato de ser o solo o elemento mais determinante no mapeamento desse potencial, estes estudos são freqüentemente incluídos entre os pedológicos, porém esta conotação não reflete claramente sua verdadeira situação

Naturalmente os mapas pedológicos, quando existentes, se constituem em ponto de apoio fundamental, da mesma maneira que os mapeamentos geomorfológicos, climáticos e, em menor grau, os geológicos, hidrogeológicos e de vegetação

Assim, desde que o Projeto RADAMBRASIL oferece como produto final os mapeamentos acima mencionados, nada mais natural que formular uma metodologia que faça uso total dessas informações, interpretando-as de forma a permitir a classificação dos recursos naturais renováveis, segundo sua capacidade de uso potencial.

Obviamente, além desses dados básicos, outros são necessários para preencher os vazios não cobertos pelas diferentes cartas produzidas pelo Projeto. Isto é facilmente compreensível quando se considera que a finalidade precípua das diversas Divisões do Projeto RADAMBRASIL não está dirigida apenas a alimentar este tipo de trabalho.

De qualquer maneira, é interessante destacar que o esforço realizado, no sentido de usar plenamente as informações provenientes da interpretação das imagens de radar, tem resultado na formulação de uma sistemática e uma metodologia próprias que em muitos aspectos se constituem em inovações de aplicação universal, como se poderá constatar pela leitura dos capítulos pertinentes

Deve-se também destacar o fato de que a determinação da capacidade de uso agrícola *lato sensu* é apenas uma das várias formas de aproveitamento das informações pedológicas, geomorfológicas, geológicas, de vegetação, cartográficas e outras que, por este motivo, são denominadas básicas

Por outro lado, vale a pena salientar que os trabalhos interpretativos, como este que está sendo apresentado, são realizados com a finalidade de reagrupar os dados originais, de tal forma a torná-los aproveitáveis sob determinado ângulo eminentemente técnico Assim, os estudos sistemático-naturais, cuja elaboração é preponderantemente acadêmica, são "traduzidos" de suas formas puras a suas formas aplicadas. Conseqüentemente, estas últimas refletem o grau de exatidão das escalas aceitas nos trabalhos básicos

Cabe, no entanto, mencionar o fato de que a publicação dos mapas na escala ao milionésimo é mais um condicionamento tipográfico-econômico e que todos os dados se encontram disponíveis na escala 1:250.000.

Em futuro próximo, em face da disponibilidade, ainda não completa, de mapas topográficos na escala 1:100.000, poder-se-á reajustar o mapeamento e assim ficar-se-á bem mais perto do ideal.

É pertinente, ainda, estabelecer uma clara diferenciação entre o potencial natural de uma área e o seu respectivo potencial econômico

Potencial natural é a capacidade intrínseca de poder ou não produzir Torna-se conhecida, como no caso do trabalho ora apresentado, através de levantamentos que compreendem o delineamento de suas diversas manchas, com potencialidades de produção diferentes, sobre mapas de escalas adequadas Estes mapas vêm acompanhados de seus respectivos relatórios, onde estão explicitados os critérios sistemáticos e metodológicos que foram aplicados na sua elaboração e o significado de cada um dos símbolos cartográficos neles usados.

Potencial econômico é a capacidade de gerar bem-estar ou riqueza. Sua determinação envolve, além do potencial natural, problemas de infra-estrutura, de tecnologia e de mercado, para não falar em outros de igual importância.

Assim, por exemplo, não há dúvida de que na Amazônia existem áreas com capacidade de ótima produção. No entanto, dadas as deficiências infra-estruturais, sua capacidade de gerar bem-estar é nula, ou quase Da mesma maneira, duas áreas com capacidades naturais iguais podem ter capacidades econômicas diferentes, pelo mero fato de estarem a diferentes distâncias do mercado consumidor ou sobre diferentes tipos de estradas ou porque uma recebe tecnologia diferente em relação à outra, ou porque estão presentes várias combinações dos fatores anotados.

Nada impede de se proceder a uma avaliação do potencial econômico, porém, neste caso, faz-se mister considerar todas as variáveis em jogo. De outra maneira chegar-se-á a resultados pouco satisfatórios.

Aqui tem-se preferido fazer uma diferenciação nítida entre estes dois conceitos, enfocando, nesta primeira parte, apenas o que diz respeito à potencialidade natural

Finalmente, outro aspecto que merece atenção é o fato de os diferentes mapas básicos terem aceitação restrita ao nível de planejamento e assessoramento, não se fazendo praticamente nenhum uso ao nível de extensão, para não falar ao nível de agricultor. Este fato não é unicamente conseqüência da falta de divulgação dos resultados. Deve-se em grande parte à nomenclatura e à simbologia usadas que, às vezes, por sua complexidade, ficam restritas a um pequeno círculo especializado, evidenciando um certo divórcio entre técnicos e sua realidade social.

Assim sendo, têm-se também feito esforços no sentido de simplificar ao máximo possível a linguagem dos resultados, tanto sobre os mapas quanto nos seus correspondentes relatórios Por outro lado, também procurou-se não esquecer que uma definição exata demanda termos de conceituação clara, precisa e pouco abrangente.

5.1 1.2 – Classificação por capacidade de uso

Estabelecer o potencial dos recursos naturais renováveis de uma área, onde necessariamente se encontrará uma gama muito ampla de entes geográficos, diferenciados sob os mais variados aspectos climáticos, pedológicos, geológicos, geomorfológicos e fitogeográficos, sugere, imediatamente, delinear um sistema onde todos os pontos e dados levantados possam ser rigorosamente classificados, em vários níveis, segundo uma abstração ordenada de suas características

Este sistema, além de satisfazer e de responder adequadamente a todas as situações possíveis de serem encontradas, deverá também se ajustar à quantidade e qualidade de dados disponíveis, de forma a fazer pleno uso deles sem demandar outros de difícil obtenção nas condições atuais

Deverá, ainda, ter aplicabilidade a nível nacional, considerando também o tipo e nível do material cartográfico básico disponível, bem como a formação e número do pessoal técnico a ser envolvido.

Por outro lado, este sistema, bem como a metodologia a ser desenvolvida para estabelecer o lugar que nele corresponde aos entes resultantes da interação dos recursos naturais renováveis, deverá ser aplicável à interpretação de imagens de radar e outros sensores remotos, pois é esta a ferramenta fundamental usada no Projeto RADAMBRASIL. No entanto, nada deve impedir sua aplicabilidade através de métodos convencionais.

Ainda mais, desde que sobre imensas áreas do País vários componentes da tecnologia atual, mesmo da desenvolvida, têm-se mostrado inadequados, é absolutamente necessário identificar o potencial natural dos recursos naturais renováveis, independente de outras conotações, a fim de melhor poder escolher as alternativas. Assim sendo, sistema e metodologia deverão permitir identificar áreas com características suficientemente homogêneas, de modo que seja possível se fazerem afirmações específicas a respeito de seu uso.

Como corolário, a classificação deverá considerar, unicamente, as propriedades dos entes objeto do nosso interesse que são permanentes e quantificáveis e que influem diretamente sobre o potencial em foco

Obviamente, o sistema, além de aplicação nacional, deverá ter também aceitação universal. Isto é, deverá contar com base científica

Naturalmente não pode ser exigida a mesma coisa da metodologia. O método poderá não ser utilizável em determinadas regiões ou

países, pelo menos circunstancialmente, pois os dados exigidos para sua aplicação estarão ou não disponíveis, segundo os casos.

Finalmente, espera-se que sistema e método conduzam a resultados plenamente usáveis desde o nível de planejamento até o do agricultor.

Com estas premissas básicas, a primeira preocupação foi selecionar um sistema e uma metodologia que se ajustassem às condições acima formuladas. Esta preocupação ratificou a impressão inicial de que são vários e variados os atualmente usados.

Poder-se-ia fazer uma longa revisão bibliográfica e citar as mais representativas, porém a existência de três Boletins da FAO (Steele, 1967; FAO, 1974; FAO, 1976), que reúnem e resumem bem a parte mais relevante da situação mundial, torna isto desnecessário. Assim sendo, sua simples referência dispensa qualquer esforço circunstanciado a este respeito.

Sem sombra de dúvida, merece especial referência o sistema do Serviço de Conservação de Solos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, contidos no Memo 22 — Land Capability Classification, EUA (1959).

Por sua objetividade, simplicidade e universalidade, dificilmente poderá deixar de constituir a base de qualquer esforço a ser feito neste sentido.

No entanto, do ponto de vista sistemático apresenta quatro incovenientes:

A) suas três categorias, classe, subclasse e unidade, embora dirigidas para segregar áreas homogêneas de uso, manejo e produção, não são suficientes para uma adequada separação de áreas que têm comportamentos significativamente diferentes.

Assim, por exemplo, áreas classificadas como pertencentes à classe IV — maior grau de limitação; subclasse s — tipo do maior grau de limitação (solo); unidade 5 — especificação do tipo de maior grau de limitação (admita-se 5 = capacidade de troca catiônica, neste exemplo) — isto é, pertencentes à unidade IVs5 — ainda podem comportar diferenças muito significativas porque ao nível do tipo do segundo maior grau de limitação podem pertencer a climas ou declividades, ou retenções de umidade muito diferentes Desta maneira, há, dentro da designação de uma unidade, áreas que comportam uso e manejo diferenciados;

B) de suas oito classes, sete seguem um raciocínio lógico, coerente, com limitações cujo grau aumenta de I a VIII. Uma, a Classe V, interrompe esta seqüência de modo arbitrário, sob critérios que em todos os outros casos são usados ao nível de subclasse;

C) sua nomenclatura numérica (de I a VIII) freqüentemente é interpretada em termos ordinais e provoca resistência, quando, após o mapeamento de uma área, a mesma não apresenta manchas significativas das primeiras classes. Conseqüentemente, se estabelece uma falsa correspondência subjetiva entre classes de capacidade e classes de produtividade e até de rentabilidade; e

D) uma de suas premissas estabelece que, embora seja presumido um nível de manejo moderadamente alto, porém prático e acessível à maior parte dos agricultores, a classificação por capacidade não é um agrupamento de solos segundo seu uso mais lucrativo. Esta simples menção do nível tecnológico presumido é em muitos casos interpretada como uma condição *sine qua non* para a aplicação de sua sistemática, daí surgindo, freqüentemente, "níveis tecnológicos adequados às condições locais" que conduzem a atribuir aos entes cartografados características que não lhes pertencem.

Do ponto de vista metodológico também podem ser feitas algumas observações. No entanto, considere-se, mais uma vez, que é perfeitamente natural que seja este o aspecto mais suscetível de sofrer modificações ou adaptações locais, em função da qualidade e quantidade de dados pedológicos, geomorfológicos, climatológicos, cartográficos e dos recursos humanos e econômicos disponíveis em cada caso.

Assim, por exemplo, este tipo de estudo é realizado nos Estados Unidos através de *soil scientists* bem treinados, engajados em um órgão de sólida estruturação e capilaridade como é o "Soil Conservation Service", com disponibilidade de farto material de apoio. Nestas circunstâncias, uma metodologia mais qualitativa e pouco quantitativa é o suficiente, pois o técnico qualificado e conhecedor de sua área de atuação define a capacidade dos recursos naturais renováveis, com alta percentagem de segurança, sem necessidade de recorrer a medições, que, por outro lado, estão quase sempre disponíveis

Por outro lado, tentativas quantitativas já foram objeto da preocupação de Storie (1970) nos primeiros anos da década de 30. Apesar de razoavelmente divulgado, não alcançou grande aceitação e para isso deve ter contribuído a mudança radical havida na classificação sistemática natural dos solos, que afetou duas das quatro pilastras sobre as que se assentava o método: o perfil do solo e a textura do solo superficial. No entanto, o enfoque metodológico é ainda válido e de uma ou outra maneira é a base de vários métodos paramétricos.

Desta maneira, considera-se que cabem plenamente a formulação de um sistema e uma metodologia para satisfazer as condicionantes apontadas no início deste capítulo.

5.1.1.3 — O Sistema proposto

5.1.1.3 1 — Nomenclatura

A) Resultante-de-interação

Ficou já estabelecido que a delimitação de áreas geográficas, com características homogêneas do ponto de vista de sua capacidade de produção, é, em síntese, o mapeamento da interação solo—relevo—clima—planta.

Esta idéia leva implícita a existência de entes claramente caracterizáveis a ponto de ser possível aplicar um sistema de classificação que, em última instância, é o que possibilita seu mapeamento.

Porém, deve-se reconhecer que, apesar da inegável existência e caracterização destes entes, sua corporificação não é tão clara e evidente como à primeira vista parece ser. Isto porque suas propriedades envolvem, além das herdadas do sistema solo—relevo, as definidas pelo clima em sua dinâmica atual.

Aos entes assim formados dar-se-á o nome "resultantes-de-interação" a fim de diferenciá-los de seus componentes, principalmente os solos, com os que freqüentemente são confundidos.

B) Aptidão, capacidade e potencial

São três termos que de uma ou de outra maneira são freqüentemente tidos como sinônimos porque sua conceituação não está claramente definida.

Da forma como aqui são usados, a aptidão tem uma conotação geral e qualitativa tanto mais quanto menor for o grau de especificação do sujeito e maior for a abrangência do objeto.

Assim, por exemplo, a expressão "esta área é apta para o desenvolvimento de culturas permanentes" é uma verdade que deve ser aceita com cuidado, dado tanto o grau de generalização do sujeito "área" como do objeto "culturas permanentes". Naturalmente, o que é bom para a laranjeira não necessariamente será para a carnaubeira. Desta maneira, a aptidão dificilmente poderia relacionar-se com produção e produtividade.

A capacidade é mais específica e quantificativa. Pretende expressar em termos de produção e produtividade a parte do potencial que um resultante-de-interação pode fornecer sem que lhe altere irreversivelmente a constituição química, física e biológica, isto é, o ponto onde a produção é máxima e permanente.

Já o potencial pretende definir a produtividade independente da conotação do uso permanente. É a produção virtual, possível, sem nenhum compromisso com sua inalterabilidade. Desta forma tem mais relação com a capacidade do que com a aptidão.

C) Grau e tipo geral de condicionante

Obviamente os condicionantes que dizem respeito à aproveitabilidade dos recursos naturais não são uniformes nem homogêneos. Variam amplamente em grau e tipo.

Especialmente no que concerne ao grau, é conveniente dispô-los em classes, estatisticamente falando, de forma tal que cada amplitude seja significativa ao uso pretendido. Este artifício simples, junto a outros referentes à questão de critério, possibilita desenvolver a sistemática proposta.

Aceitam-se sete graus ou amplitudes de variação com intervalos que, dependendo do tipo a que se referem, poderão ou não ser regulares. Da mesma maneira, é fácil compreender que nem todos os fatores abrangem todos os graus, pois sua influência não é de tal

índole que determine, por exemplo, a possibilidade de tornar improdutiva uma área.

Tipos de condicionantes são todos e cada um dos fatores que têm influência sobre o uso dos recursos naturais, seja qual for a sua natureza Obviamente, cada fator tornar-se-á um tipo de condicionante desde que seja considerado em relação ao grau de sua favorabilidade ou não ao processo de produção.

Uma gama tão ampla de fatores dificulta sobremaneira o arranjo mental, mesmo considerado o artifício anteriormente exposto de dispor seus diferentes graus em amplitudes de variação. Assim, mister se faz um ordenamento prévio tal que os fatores possam ser visualizados em tais grupos e estes em tal ordem que melhor nos conduzam à rememoração de suas características e ao estabelecimento das leis que as regem.

Este enfoque faz surgir a conceituação do tipo geral de condicionante que é o agrupamento dos condicionantes segundo sua natureza. Assim, reconhecem-se três: inerentes ao clima, inerentes ao relevo e inerentes ao solo.

O tipo geral de condicionante dominante é aquele que detém o maior grau e por complementaridade define também os tipos gerais de condicionantes subdominantes.

D) Níveis hierárquicos

Níveis hierárquicos são os diversos graus de abstração adotados para classificar os elementos resultantes da interação solo—relevo—clima—planta. Reconhecem-se quatro: classe, subclasse, série e unidade.

E) Classe

É o conjunto de resultante-de-interação que apresenta o mesmo grau de restrição de sua capacidade, independente do tipo geral de condicionante.

As premissas que, não sendo de ordem geral, condicionam sua conceituação são:

— os resultantes-de-interação, objeto desta sistemática, agrupados ao nível de classe, são similares entre si e somente com respeito ao grau de restrição do condicionante dominante. Assim, cada classe inclui muitos elementos diferentes que demandam tratamento e manejo diferentes. Conseqüentemente, neste nível não podem ser feitas generalizações válidas, com respeito à sua aproveitabilidade, adaptabilidade e manejo;

— todas as classes têm aptidão natural para qualquer uso (Fig. 5.1). Do ponto de vista social, porém, é altamente recomendável o uso modal compatível com sua capacidade;

— um dos vários critérios considerados para definir o uso modal de cada classe é a possibilidade de se contar com uma relação insumo—produto favorável. Porém, não está implícita, nem presumida, nenhuma outra relação entre classes e o índice mencionado;

— os nomes das classes estão dados de forma mnemônica ao uso modal No entanto, o agrupamento dos elementos neste nível não é um agrupamento segundo seu uso mais recomendável.

Assim, os elementos incluídos nas Classes Agriter e Mesater têm como aptidão modal a agricultura semipermanente e a fruticultura, respectivamente; porém, nada impede que, sob determinadas circunstâncias, possam ser usados de forma mais lucrativa com pastos ou exploração florestal;

— as classes não são agrupamentos por tipo de manejo recomendado, embora o grau de condicionamento seja determinante para sua classificação. Assim, duas classes diferentes podem ou não demandar o mesmo tipo de práticas de manejo; e

— os elementos que apresentam limitações de tal forma que não é possível ou recomendável sua mecanização não são incluídos nas Classes Plenater, Lavoter e Agriter. Isto não significa que nas outras classes não possam ser usados equipamentos mecânicos.

A designação numérica, freqüentemente usada para identificar as classes, apesar de abstrata, é simples e prática. Sua manutenção é, por isto, aceitável.

Para superar o inconveniente, já anotado (vide 5.1.1.2 — Classificação por capacidade de uso), de ser freqüentemente interpretada em termos ordinais, convém acrescentar a cada número representativo da classe um substantivo de fácil memorização, conotativo, de alguma maneira, a alguma de suas características. Apesar de a aptidão merecer reservas por ser excessivamente generalizante, os nomes adotados são mnemônicos a este aspecto, pois desta maneira evita-se o uso de termos com excesso de raízes, prefixos e sufixos que, tendo a vantagem de uma maior exatidão, resultam sempre em terminologia complicada, alheia à realidade dos usuários.

Assim, todos os nomes têm um sufixo único: ter (terra) e uma raiz que lembra sua aptidão, conforme a Tabela 5.I.

TABELA 5 I
Nomenclatura das classes

NOME DA CLASSE	ELEMENTO MNEMÔNICO	CONOTAÇÃO
1 — Plenater	Pleno	Uso não restrito
2 — Lavoter	Lavoura	Lavoura temporária
3 — Agriter	Agricultura	Agricultura geral
4 — Mesater	Mesos	Intermediário
5 — Agroster	Agrostológico	Pastos, pecuária
6 — Silvater	Silvicultura	Floresta
7 — Silvester	Vida silvestre	Conservação

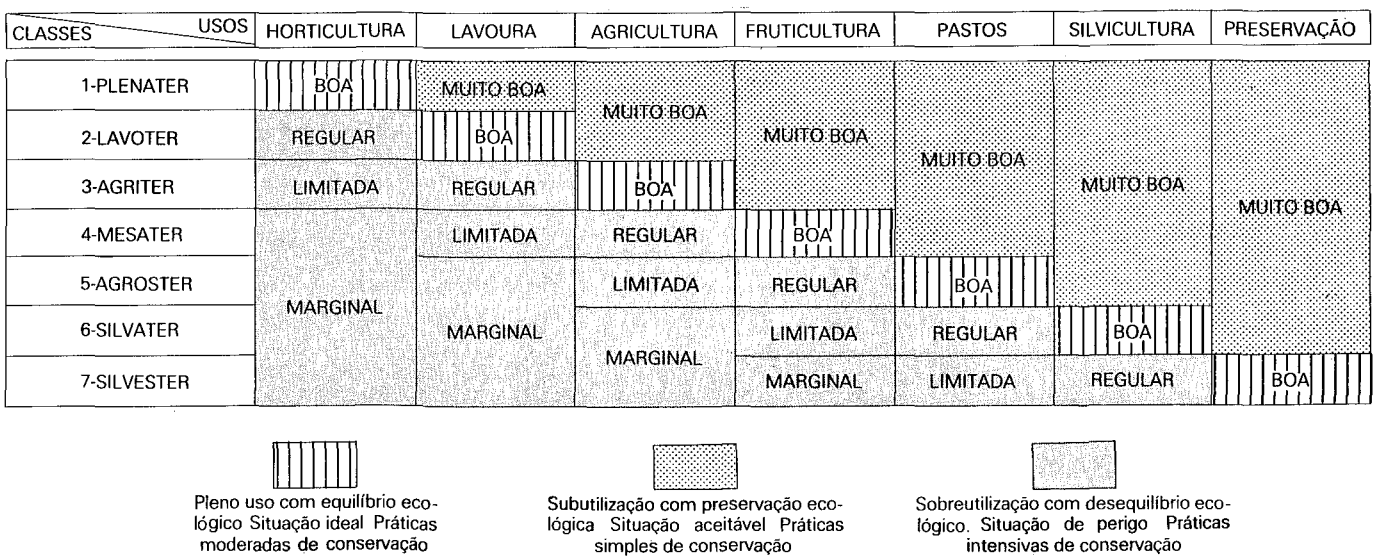


Fig 5 1 - Aptidão das classes de capacidade segundo os diferentes usos .

F) Subclasse

Subclasse é o conjunto de resultantes-de-interação que, dentro de sua classe, apresenta o mesmo tipo geral de condicionante dominante.

Reconhecem-se três tipos gerais de condicionantes: inerentes ao clima, inerentes ao relevo e inerentes ao solo.

Assim, os resultantes-de-interação agrupados a este nível são similares no grau e tipo geral de condicionante e, conseqüentemente, ainda envolvem diferenças no que diz respeito aos outros dois tipos gerais de condicionantes, bem como à natureza específica de cada um deles. Desta maneira, as conclusões apoiadas neste nível deverão ficar restritas ao planejamento não operacional.

No entanto, é válido afirmar que as Subclasses Mesater, Agroster, Silvater e Silvester-por-relevo não são mecanizáveis, embora na primeira (Mesater-por-relevo) ainda possa ser usada tração animal. Isto, porém, não significa que em todas as outras subclasses seja possível ou recomendável o uso de trator.

Por outro lado, como as subclasses são definidas em função do tipo geral de condicionante dominante, a Classe Plenater não admite subdivisão a este nível, pois, nela, os três tipos gerais de condicionante estão dados no primeiro grau e, conseqüentemente, não é possível a existência de um dominante.

São designadas acrescentando ao nome de sua respectiva classe o tipo geral de condicionante dominante, que é o critério para sua classificação.

Quando for o caso de existirem dois tipos dominantes ou os três serem iguais, a designação é feita apenas por um dos tipos, respeitando a prioridade clima, relevo e solo.

Desta maneira, são possíveis 19 subclasses, correspondendo três a cada classe, com exceção da Plenater que é unívoca, conforme já salientado.

Assim, a Classe Lavoter abrange as Subclasses Lavoter-por-clima, Lavoter-por-relevo e Lavoter-por-solo. A Classe Agriter compreende as Subclasses Agriter-por-clima, Agriter-por-relevo e Agriter-por-solo e assim sucessivamente

G) Série

Série é o conjunto de resultantes-de-interação que, além do mesmo grau e tipo geral de condicionante dominante, isto é, além de pertencer à mesma classe e subclasse, se apresenta homogêneo nos outros dois tipos gerais subdominantes

Compreende-se assim que, a este nível, só são possíveis diferenças que não são significativas para alterar a aptidão de todos e cada um dos resultantes-de-interação contidos nela Estas variações, porém, ainda determinam comportamento diferenciado no que diz respeito à produtividade, quando considerado um único padrão tecnológico. Isto é perfeitamente compreensível, pois suas variações demandam manejo diferenciado, especialmente por causa de suas diferenças pedológicas.

Dito de outra maneira, toda cultura que for possível em um resultante-de-interação será também possível em todos os outros da mesma série, embora, para atingir igual produtividade, seja necessário aplicar manejos diferenciados

É designada pelo numerador de uma fração que está sempre composto de três dígitos que indicam os graus correspondentes aos tipos gerais de condicionantes que, para melhor facilitar sua memorização, foram dispostos por centena para o clima, dezena para o relevo e unidade para o solo. Desta maneira, o número representativo da série é sempre o somatório dos correspondentes aos graus dos três tipos gerais.

Assim, a Série 314 representa resultantes-de-interação limitados no grau 300 por clima, 010 por relevo e 004 por solo A Tabela 5 II contém os símbolos correspondentes aos diferentes graus para os três condicionantes gerais

TABELA 5.II
Símbolos dos graus de restrição para os tipos gerais

TIPOS GERAIS	GRAUS						
Clima	100	200	300	400	500	600	700
Relevo	010	020	030	040	050	060	070
Solo	001	002	003	004	005	006	007

H) Unidade

Unidade é o conjunto de resultantes-de-interação solo—relevo—clima—planta que têm a mesma influência sobre a produção e a produtividade e, conseqüentemente, respondem de maneira similar quando submetidos aos mesmos sistemas de manejo. Sua identificação, dentro da mesma série, está definida em termos de uma ou das duas características físico-químicas mais restritivas dos seus solos, além, naturalmente, dos condicionantes necessários nos níveis hierárquicos mais elevados.

Dado o grau de homogeneidade de seus componentes, a unidade é o nível mais adequado para formular recomendações em relação à capacidade específica, bem como às práticas mais adequadas para seu manejo. Igualmente, a pesquisa agronômica terá que a ela se referir a fim de que os seus resultados possam ser extrapolados com maior segurança.

Pelas mesmas razões, o trabalho de extensão e assistência técnica agrícola só poderá ser razoavelmente sistematizado se apoiado ao nível destas unidades, embora a série ofereça já certo grau de exatidão

Mesmo nestas condições, porém, não se pode afirmar que haja relação direta entre unidade e rentabilidade, pois, obviamente, esta última depende ainda de outros fatores tais como infra-estrutura e mercado, entre outros, que não são considerados na definição deste sistema

É representada por duas letras colocadas no denominador da mesma fração que representa sua correspondente série e que caracterizam as propriedades físico-químico-morfológicas mais limitativas de seu perfil de solo. Por sua vez, estas correspondem às que apresentam menor peso na ponderação desses parâmetros, conforme está explicitado no item 5 1.1.4 — Metodologia

Em casos especiais, quando há uma marcada diferença entre os pesos das características mais restritivas (superior a dois pontos), a unidade é identificada unicamente pela letra correspondente ao menor valor Sua seqüência obedece a uma prioridade preestabelecida arbitrariamente, não necessariamente à dos pesos que, desta maneira, são apenas significativos para a seleção dos dois menores. A prioridade é a seguinte:

— sais solúveis . . . . . s
— drenagem . . . . . d
— estrutura e textura do horizonte B . . . . . e
— capacidade de troca catiônica c
— bases trocáveis . . . . . b
— profundidade . . . . . p
— textura e estrutura do horizonte A . . . . . t
— matéria orgânica . . . . . m

Note-se que o símbolo de qualquer nível só tem sentido próprio quando acompanhado dos símbolos correspondentes a seus níveis hierarquicamente mais elevados. Assim, as letras cb não têm conotação de unidade a não ser quando acompanhadas dos símbolos correspondentes à sua série, subclasse e classe; por exemplo: Mesater-por-solo 314/cb.

Desta maneira, a representação cartográfica das unidades composta de dois elementos — numerador e denominador —, abrange também a simbologia de todos os níveis hierárquicos.

O conjunto representa a Unidade de Capacidade. O numerador, composto de três dígitos que representam os diferentes graus de restrição dos tipos gerais de condicionantes, sempre colocados na ordem clima, relevo, solo, identifica as séries que também estão representadas por cores A posição que, no numerador, ocupa o dígito de maior valor, destacado em grifo, identifica a subclasse. A classe é identificada pelo dígito de maior valor, destacada em grifo, independente de sua posição

O denominador está composto de duas letras (ou uma) minúsculas que representam as características pedológicas mais restritivas.

5 1 1 4 — Metodologia

É oportuno lembrar que a sistemática para determinar a capacidade de uso dos recursos naturais renováveis está baseada nos efeitos de cada um dos fatores intervenientes, ao contrário do que normalmente acontece nas classificações taxonômicas onde, geralmente, são as causas que têm preferência na escolha dos critérios classificatórios.

Assim, definir o lugar dos resultantes-de-interação no esquema proposto é, antes de tudo, definir em vários níveis o grau e tipo dos efeitos condicionantes para a finalidade em foco.

Tem-se afirmado que estes são numerosos e de natureza variada e que sua simples relação e aplicação direta conduziriam a um número praticamente ilimitado de situações, tornando extremamente difícil o comando de seu conhecimento, a menos que seja aplicado um sistema de abstrações que facilite sua abordagem

Viu-se também que o primeiro agrupamento lógico estabelece três tipos gerais: condicionantes cuja natureza é inerente ao clima, condicionantes cuja natureza é inerente ao relevo e condicionantes cuja natureza é inerente ao solo.

A metodologia que permite sistematizar os resultantes-de-interação se reduz a ordernar os fatores mais relevantes, componentes de cada um dos três tipos gerais nos sete graus de intensidade já aceitos, conforme critérios apresentados a seguir.

5 1 1 4.1 — Condicionantes inerentes ao clima

Pode-se afirmar que praticamente todos os fenômenos climáticos têm influência sobre a vida das plantas e, conseqüentemente, sobre sua produção e produtividade. Por outro lado, é também sobejamente conhecido que há inter-relação e interdependência com os demais componentes do sistema que, oportunamente deverão ser considerados

No entanto, metodologicamente, pode-se fazer abstração temporária dos outros componentes para melhor definir as amplitudes de variação, significativas aos objetivos perseguidos

Várias são as tentativas que foram realizadas a fim de estabelecer classificações climáticas de índole diversa, porém quase sempre com caráter geral, de forma que seus resultados não são aplicáveis à definição de capacidade de uso, como é o propósito desta metodologia.

O balanço hídrico de Thornthwaite, com suas várias modificações e adaptações, é o que mais se aproxima deste objetivo, porém o mapeamento de seus resultados, tanto diretos como através do número de meses com déficit (ou excesso) de água, bem como através do índice hídrico, não se mostrou coerente com a caracterização dessa capacidade quando comparadas as diversas regiões, onde foram aplicados em caráter experimental.

A evapotranspiração potencial é, por definição, a quantidade de chuva teoricamente necessária para manter a vegetação verde e turgescente durante o ano. Conseqüentemente, é a chuva ideal, em quantidade e distribuição, que deveria receber uma área, considerando a influência tanto da temperatura como da latitude e fazendo abstração do solo. Lembre-se, a este respeito, que em sua determinação é assumida uma capacidade de armazenamento arbitrária e uniforme, homogeneizando toda e qualquer variação pedológica.

Assim, a quantidade de chuva real registrada pluviometricamente (P) relacionada ao valor de chuva ideal ou evapotranspiração (EP) deveria oferecer um parâmetro razoável (P/EP) para estabelecer os diferentes graus de limitações climáticas. De fato, o registro destes valores sobre mapas de escalas adequadas e sua posterior interpolação para delimitação das respectivas faixas oferecem uma boa aderência para a formulação do critério a ser seguido para o estabelecimento dos graus ou, mais propriamente, dos intervalos de variação de classes dos condicionantes climáticos No entanto, esta aderência está limitada a áreas onde a precipitação pluviométrica é igual ou ligeiramente superior à evapotranspiração real

Por outro lado, na realidade, nem sempre é atingido o valor da evapotranspiração potencial porque, freqüentemente, a soma das precipitações pluviométricas com a quantidade armazenada não é suficiente para atender às necessidades fisiovegetativas, no período considerado Desta forma há déficit para o cabal desempenho das funções das plantas. A esta quantidade, efetivamente gasta através da evaporação e transpiração das plantas, dá-se o nome de evapotranspiração real (ER). Este parâmetro representa, em termos de demanda satisfeita, parte da demanda ideal expressa pela evapotranspiração potencial

Obviamente, a relação ER/EP, pela natureza de seus valores, deveria fornecer um outro índice digno de se considerar na avaliação da capacidade de uso dos recursos naturais renováveis, no que diz respeito às limitações por clima.

Novamente, o cálculo desse índice (ER/EP), seguido de interpolação para a definição de áreas agroclimáticas, oferece resultados satisfatórios, porém limitados às regiões onde a precipitação pluviométrica é marcadamente superior à evapotranspiração real

Este comportamento de complementaridade entre as relações P/EP e ER/EP tem induzido a experimentar a média geométrica de seus valores como parâmetro para estabelecer a amplitude de variação dos diferentes graus de limitação do fator clima, tendo-se obtido boa representatividade em todos os casos em que ela foi aplicada

Sua expressão matemática é a seguinte:

$$IA = \frac{\sqrt{P \times ER}}{EP} \times 100$$

onde:

IA = Índice agroclimático
P = Precipitação pluviométrica
ER = Evapotranspiração real
EP = Evapotranspiração potencial

Os intervalos adotados são os apresentados na Tabela 5.III.

Assim, com os dados normalmente disponíveis nas estações ou postos meteorológicos e aplicando métodos comumente usados na determinação da evapotranspiração potencial e o balanço hídrico, pode-se contar com os elementos necessários para a delimitação das diversas manchas agroclimáticas a serem usadas na determinação da capacidade de uso dos resultantes-de-interação.

TABELA 5 III
Graus de restrição inerentes ao clima

GRAUS	ÍNDICE AGROCLIMÁTICO (%)
700	<10
600	10-25
500	25-40
400	40-55
300	55-70
200	70-85
100	85-115
200*	>115

* Por excesso de umidade Estes casos, para efeitos de nomenclatura, são considerados especiais Assim sendo, os simbolos correspondentes a suas classes, subclasses e séries deverão estar sempre acompanhados de asterisco

Vários são os métodos que por sua consistência podem ser usados para determinar a evapotranspiração potencial Estes incluem os experimentais que usam tanques, lisímetros e até parcelas de terrenos, onde as perdas por percolação e drenagem superficial são controladas; os analíticos baseados em dados climatológicos; os de amostragens de solos, seguidos de determinação de umidade; os de integração onde a água usada pela planta e a perdida por evaporação são combinadas; os de influxo-efluxo baseados na estimativa das quantidades anuais de água que entra e sai na bacia hidrológica e suas correspondentes variações no lençol freático etc.

Tratando-se de estudos de Capacidade de Uso dos Recursos Naturais, realizados a nível regional, recomenda-se o uso dos métodos de cálculo, através de dados de precipitação pluvial, temperatura e comprimento do dia, por serem de aplicação prática e baseados em dados geralmente disponíveis, na densidade adequada às escalas aceitas neste tipo de trabalho. Grande parte deles são modificações ou "adaptações" do método de Thornthwaite, 1948, que consiste, simplesmente, em calcular a evapotranspiração potencial através da equação:

$e = 1{,}6\ (10\ t/I)^a$

sendo:

e = evapotranspiração potencial
t = temperatura média mensal
I = índice de calor cujo valor, empiricamente determinado, corresponde à somatória dos 12 índices mensais "i", dados pela fórmula: $i = (t/5)^{1{,}514}$.
a = $0{,}000000675\ I^3 - 0{,}0000771\ I^2 + 0{,}01792\ I + 0{,}49239$

Esta fórmula, porém, oferece valores obtidos segundo um mês padrão de 30 dias, com 12 horas de iluminação solar cada, e,

conseqüentemente, seus resultados devem ser ajustados segundo o número real de dias e o tempo de iluminação solar que varia com as estações e a latitude

Para facilitar a aplicação do método, seu autor tem preparado um nomograma (Fig 5 2), porém existem também tabelas, preparadas por Thornthwaite, que podem ser usadas em substituição ao nomograma

O valor de "I", ou somatório dos 12 índices "i", é também obtido com a ajuda de tabelas Da mesma forma é realizado o ajuste da evapotranspiração potencial calculada ou lida no nomograma, para os comprimentos reais do dia e do mês pertinentes ao ponto considerado

Há também fórmulas que permitem o cálculo da evapotranspiração real, porém recomenda-se usar o valor obtido através do balanço hídrico, considerando uma capacidade de armazenamento de água disponível para as plantas de 125 mm

A fixação desta capacidade de armazenamento é discutível, pois, na realidade, varia muito segundo o solo que seja considerado Assim, por exemplo, é razoável admitir que para os latossolos de textura média a capacidade de campo seja atingida com 370 mm por metro de profundidade ou 740 mm, considerando seus 2 m de profundidade média Por outro lado, o ponto de murchamento, para os mesmos, está em torno de 200 mm/m ou 400 mm para a profundidade total Desta forma, a capacidade de armazenamento de água disponível para as plantas é da ordem de 340 mm

Naturalmente, em termos de área, os latossolos não são os mais representativos Seria mais objetivo considerar parâmetros semelhantes para uma profundidade de 75 cm para se colocar em condições mais representativas e, neste caso, a capacidade de armazenamento disponível seria da ordem dos 125 mm, que é a recomendada

Mesmo assim, convém lembrar que, quando se fixa uma disponibilidade de água armazenada uniforme e homogênea para toda uma região, na realidade não se está querendo refletir as condições do solo e, sim, isolar, deixar sob controle, sua influência

Estes mesmos argumentos são também suficientes para não considerar diferentes tensões de retenção a diferentes níveis de disponibilidade de água, fato que, pelo menos em se tratando de estudos regionais, não conferiria a pretensa exatidão adicional

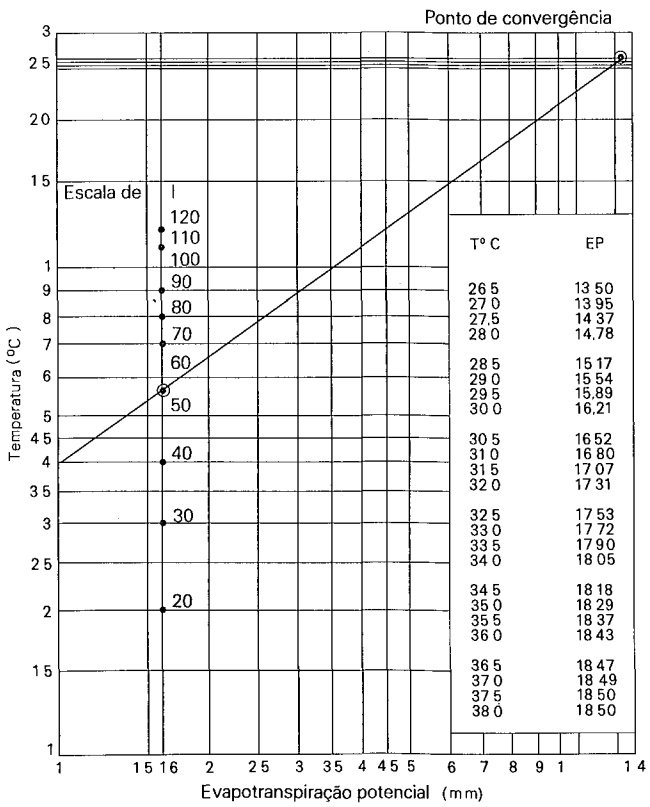


Fig 5 2 - Nomograma para a determinação da evapotranspiração potencial

Assim sendo, quando a soma do registro pluviométrico mais a quantidade armazenada no mês anterior é igual ou superior à evapotranspiração potencial calculada (EP), a evapotranspiração real (ER) toma este valor, isto é, são coincidentes; caso contrário, é igual àquela soma

Desta forma, de posse de todos os dados necessários à determinação do índice agroclimático, estes são calculados para todas as estações da rede meteorológica e plotados sobre mapas cartográficos de escala adequada ao nível de levantamento em andamento Naturalmente, é necessário contar também com dados de estações localizadas nas circunvizinhanças da área de interesse a fim de melhor delinear os limites das diferentes manchas que serão obtidas pelo método convencional de traçado de curvas de nível dos mapas planialtimétricos, com cálculo dos valores limites de cada faixa através da interpolação

Pode também ser aplicado o método de Thiessen (desenvolvido para dados pluviométricos) especialmente em trabalhos que, não tendo cunho regional, estejam, pelo contrário, restritos a áreas menores Segundo este método, plotam-se os índices agroclimáticos sobre mapas-bases como no anterior, traçam-se linhas retas entre postos meteorológicos e, sobre elas, são construídos bissetores perpendiculares de forma tal que fiquem delineadas as áreas que são conhecidas como polígonos de Thiessen

Admite-se que todos os pontos contidos no polígono têm valores mais próximos ao definido por seu posto meteorológico que qualquer outro ponto fora dele

Embora neste último método sejam usadas geralmente as linhas menores possíveis entre os diferentes pontos, é aconselhável que estas sejam definidas por tentativas de aproximação.

5 1.1.4.2 – Condicionantes inerentes ao relevo

O relevo é considerado como uma das variáveis importantes, na definição da capacidade de uso dos recursos naturais renováveis, porque, de fato, constitui a base física mais importante da assim chamada "tecnologia moderna", que, na verdade, abrange uma seqüência de práticas de intensificação, onde só é possível obter o máximo de cada uma delas quando as precedentes forem bem aplicadas

Um bom uso de herbicidas, por exemplo, está condicionado a um bom teor de umidade no solo, que está condicionado a um bom preparo do mesmo, que está condicionado a um bom uso da mecanização, que está condicionado a um relevo adequado ao uso de máquinas Uma boa aplicação de inseticidas depende do crescimento homogêneo das plantas, que depende de adequado grau de pureza das sementes usadas e de uma boa distribuição de adubos, por sua vez influenciada pela uniformidade no espaçamento dos sulcos, que depende da mecanização condicionada pelo relevo

Desta maneira, torna-se importante discriminar as áreas mecanizáveis das que não o são e, dentro de cada uma delas, os intervalos de aplicação prática

Para este propósito deve-se lembrar que, na verdade, o relevo não é só a diferença de nível entre dois pontos Sua conotação abrange, além da elevação relativa, uma forma e uma declividade em grau e comprimento Mais ainda, como suas formas complexas são mais comuns que as simples, deve-se acrescentar, a seus elementos identificadores, o padrão geral com que se apresenta.

Assim, a determinação dos condicionantes inerentes ao relevo deveria considerar todos esses elementos

No entanto, pode-se aceitar a declividade como prioritária e usar a forma e o padrão como meio de abordagem para sua determinação

Naturalmente, em mapeamentos mais detalhados, especialmente a nível de fazenda, o comprimento da declividade torna-se determinante, a ponto de, em alguns casos, se sobrepor à forma Esta situação, porém não é aqui considerada

Obviamente não é possível estabelecer limites que sejam aceitos plenamente por todos Acredita-se, porém, que fixar o limite de tratorização em declividade de 25% é adequado à maior parte das condições, considerando ainda que acima deste limite e até 40% estaria compreendida a faixa que, não sendo tratorável, é ainda suscetível de ser trabalhada com implementos de tração animal

Se todas as condições são iguais, quanto mais a declividade tender para o plano, melhor será o desempenho das máquinas, e, no outro

extremo, quanto mais íngreme se tornar o terreno, maiores serão as restrições, chegando inclusive a impossibilitar até o uso da força humana

Com estas considerações estabeleceram-se os sete intervalos apresentados na Tabela 5 IV

TABELA 5 IV
Graus de restrição inerentes ao relevo

GRAUS	INTERVALO DE DECLIVIDADE (%)
010	<5
020	5-15
030	15-25
040	25-40
050	40-55
060	55-70
070	>70

Assim, o estudo do relevo com fins de aplicação prática nos levantamentos por capacidade de uso objetiva basicamente o mapeamento segundo a declividade, nos intervalos adotados

Vários são os métodos que podem ser seguidos para chegar a este resultado A escolha deverá considerar o nível de trabalho e a escala do material básico disponível

Nos levantamentos executados com apoio na interpretação das imagens de radar (escala 1:250 000), têm-se obtido resultados satisfatórios através da interpretação dos mapas geomorfológicos, com controle de cartas planialtimétricas de escala 1:100 000 e ajuste de campo posterior

O material produzido pela Divisão de Geomorfologia do Projeto RADAMBRASIL, que tem servido de apoio para este objetivo, oferece um mapa de unidades geomorfológicas que, devidamente interpretadas, se constituem no mapa preliminar das limitações inerentes ao relevo.

Suas unidades, segundo um critério classificatório que trata de refletir a gênese do relevo, pertencem a uma das três formas seguintes: estruturais, erosivas e de acumulação.

Cada um destes grupos divide-se em subgrupos que têm como critério diferenciador a forma de dissecação (convexas, aguçadas e interflúvios tabulares) e a forma de acumulação (planícies inundáveis, marinhas, fluviomarinhas e fluviais).

Compreende-se, assim, que o mapeamento geomorfológico ao nível de "unidades" considera dois dos três elementos conotativos do relevo: a elevação relativa e a forma. Já o terceiro elemento, a declividade, é parcialmente abordado, pois um de seus grupos, o de formas erosivas, é subdividido e identificado quantitativamente segundo a projeção horizontal de seus interflúvios e qualitativamente segundo o aprofundamento de seus vales, de acordo com a Tabela 5 V

TABELA 5 V
Índices de dissecação

		ORDEM DE GRANDEZA DAS FORMAS DE DISSECAÇÃO				
		<250 m	>250 m <750 m	>750 m <1 750 m	>1 750 m <3 750 m	>3 750 m <12 750 m
Intensidade de aprofundamento da drenagem	Muito fraca	11	21	31	41	51
	Fraca	12	22	32	42	52
	Mediana	13	23	33	43	53
	Forte	14	24	34	44	54
	Muito forte	15	25	35	45	55

Estas diversas unidades geomorfológicas podem ser agrupadas nos sete intervalos antes estabelecidos e constituem o mapa preliminar de declividade, que, submetido a controle via cartas planialtimétricas e ajuste de campo, fornecerá o mapa definitivo das limitações inerentes ao relevo

O agrupamento é realizado com ajuda de tabelas de equivalência delineadas para cada caso após trabalhos de campo, considerando as condições mais freqüentemente encontradas É necessário frisar que o trabalho consiste em definir a declividade de cada unidade e não na simples aplicação das tabelas, que servirão como orientação geral Desta forma, a análise e a interpretação das imagens de radar deverão ser preocupação constante

Por outro lado, a disponibilidade de cartas planialtimétricas possibilita também o mapeamento do relevo, no que concerne à capacidade de uso A técnica usada consiste na separação de manchas cujos pontos tenham declividades compreendidas entre os intervalos de classe, aproveitando a relação existente entre o afastamento horizontal de suas curvas de nível e o grau de inclinação do terreno Isto é, quanto mais íngreme a pendente, maior a proximidade das isolinnas e vice-versa

O cálculo das distâncias-limite que deverão ser consideradas para a separação das manchas de declividade pode ser obtido aplicando a relação:

$$Dh = \frac{Dv \times E}{i}$$ sendo:

Dh = distância horizontal mínima, entre curvas de nível, para a delimitação de áreas com declividade de até "i".
Dv = distância vertical entre as curvas de nível
i = limite superior do intervalo da classe de declividade
E = escala do mapa planialtimétrico base

Considerando, por exemplo, cartas planialtimétricas de escala 1:100 000 e intervalos verticais entre curva de nível de 40 m, o cálculo para as sete classes de declividade, já mencionadas, é dado na Tabela 5 VI

TABELA 5 VI
Correspondência das classes de declividade com as distâncias horizontais

CLASSE DE DECLIVIDADE (%)	DISTÂNCIA HORIZONTAL (mm)
0-5	>80
5-15	8 0-2 7
15-25	2 7-1 6
25-40	1 6-1 0
40-55	1 0-0 7
55-70	0 7-0 6
>70	<0.6

É conveniente organizar "gabaritos" e "padrões de relevo", sobretudo quando os trabalhos envolvem a participação de equipes numerosas Os primeiros são réguas graduadas com diferentes distâncias horizontais permitidas para o intervalo de classe, que fazem possível uma rápida comparação e definição nos casos de dúvida O gráfico apresentado na Figura 5.3 é um exemplo de gabarito para uso sobre mapas com as condições já anotadas

Os "padrões de relevo" são pedaços de mapas já trabalhados que são colocados à disposição da equipe na expectativa de uma maior homogeneidade nos resultados (Figs. 5 4 e 5 5)

O uso destes padrões deixa também claro que o processo não fica restrito à medição sistemática da distância entre as curvas de nível (tarefa lenta e cansativa), indo além, até quase se constituir em uma interpretação propriamente dita

As Figuras 5.4 e 5.5 mostram uma Folha cartográfica 1:100.000, com curvas de nível de 40 em 40 m, interpretada da forma anteriormente mencionada

Naturalmente também este método tem suas restrições que emanam da inexatidão inerente aos levantamentos planialtimétricos, sejam estes realizados por métodos convencionais ou não.

A informação cartográfica ignora, por exemplo, as possíveis e quase sempre existentes variações que em sua quantificação não atingem a distância vertical escolhida como intervalo das curvas de nível. Estas, conseqüentemente, não são registradas no mapa e podem mascarar profundamente a declividade do terreno (Fig 5 6).

Da mesma maneira, a sensibilidade da escala horizontal do mapa não permite detectar variações que têm influência decisiva sobre o "padrão de relevo" e que afetam a declividade de suas unidades Isto é, as curvas de nível sugerem sempre contornos mais uniformes do que na realidade o são

Por este motivo, a prática aconselha realizar ajuste de campo, com medições *in loco* que possibilitam um resultado amplamente satisfatório Esta última etapa permite, também, em não poucas oportunidades, a fixação de fatores de correção pelos quais são multiplicadas as distâncias mínimas horizontais, antes do traçado do mapa de declividades. Estes são, em geral, pequenos para as classes planas e maiores para as íngremes, porém deverão ser determinados para cada caso

A interpretação dos mapas geomorfológicos permite um trabalho mais rápido embora demande o uso complementar das cartas planialtimétricas e o ajuste de campo

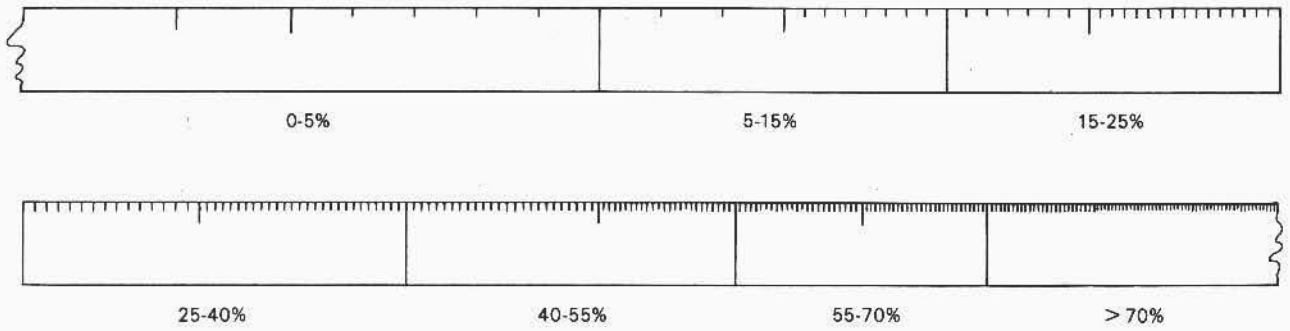
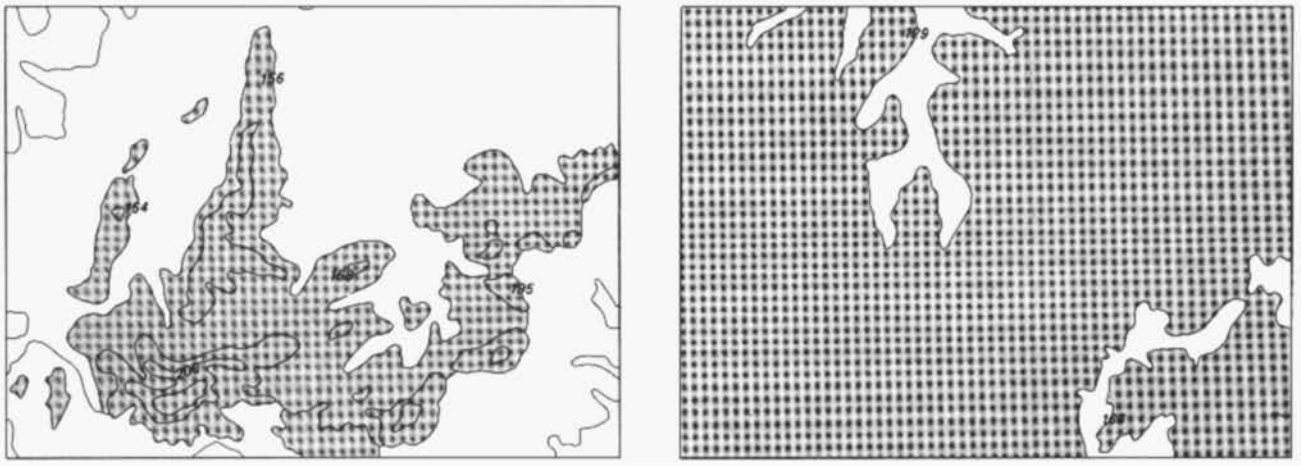
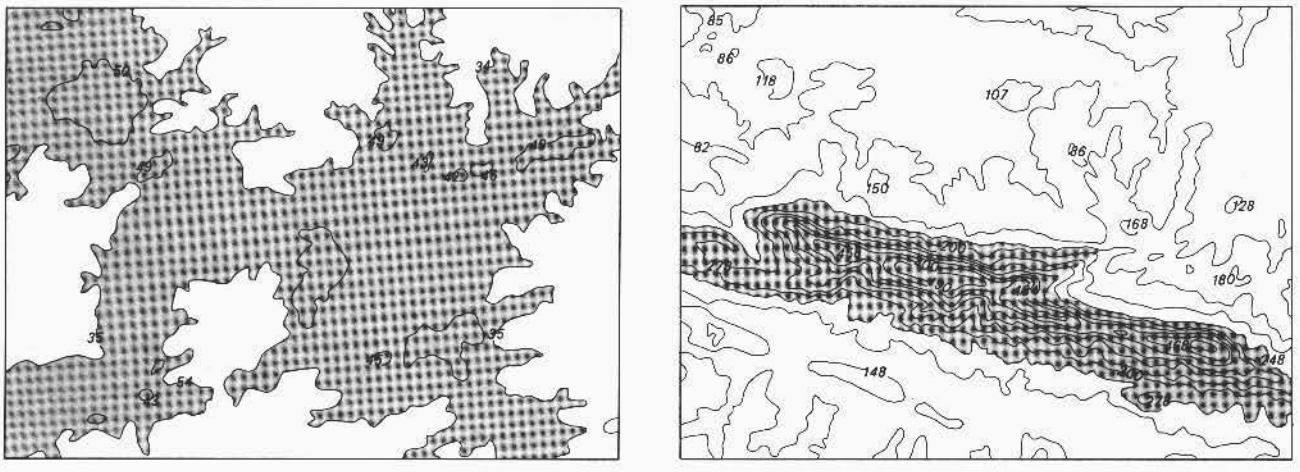


Fig. 5.3 - Gabarito para o cálculo da declividade em cartas planialtimétricas na escala 1:100.000.



Grau de restrição 040 | Grau de restrição 010

Fig.5. 4 - Padrões de relevo sobre cartas planimétricas (escala 1:100.000)



Grau de restrição 030 | Grau de restrição 060

Fig.5. 5 - Padrões de relevo sobre cartas planimétricas (escala 1:100.000).

5.1.1.4.3 — Condicionantes inerentes ao solo

Dizem respeito a uma série de características físicas, químicas e morfológicas presentes no perfil do solo. Naturalmente, a consideração individual e total desses fatores é só compreensível e possível em trabalhos de pesquisa, quando é desejável o controle da maior parte das variáveis. Segundo o nível dos estudos, escalas dos mapas básicos usados e escalas de publicação, deverão ser feitas generalizações, de forma a compatibilizar as informações oferecidas com as necessidades dos usuários a quem o trabalho se destina e com as disponibilidades técnico-econômicas.

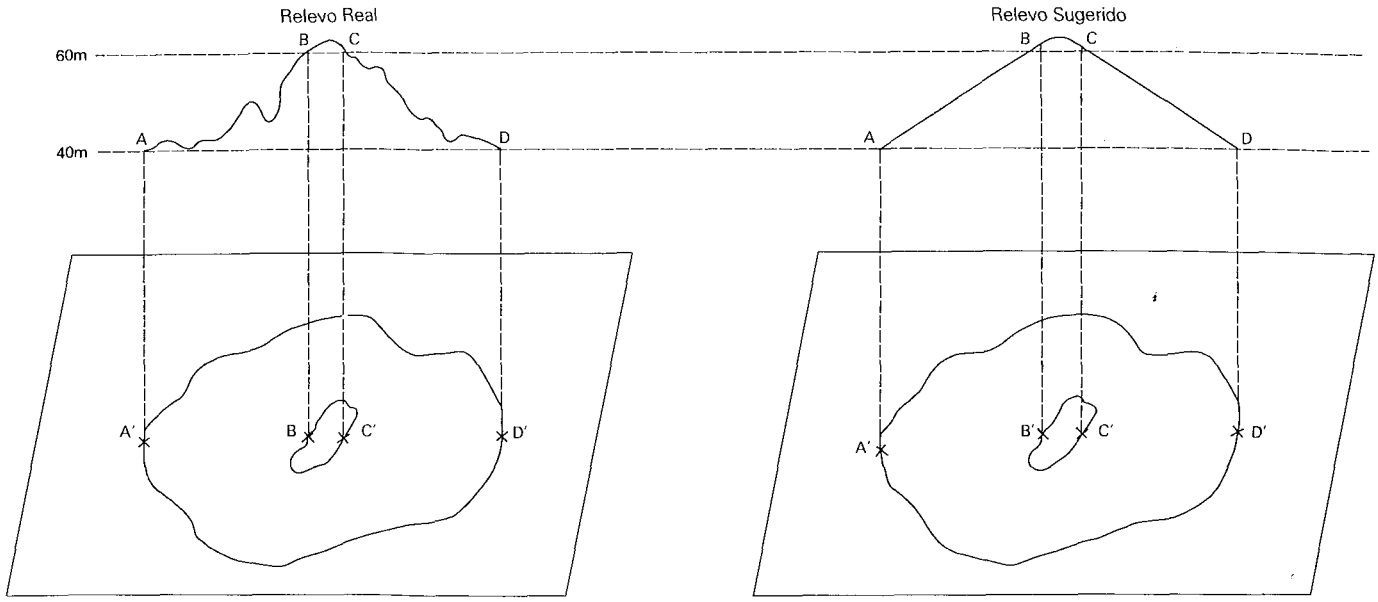


Fig 5 6 - Relevo não manifesto pelas cartas planialtimétricas.

A consideração das oito características a seguir mencionadas oferece resultados plenamente satisfatórios: salinidade e alcalinidade, drenagem, textura e estrutura do horizonte B, capacidade de troca catiônica, bases trocáveis, profundidade efetiva, textura e estrutura do horizonte superficial, matéria orgânica.

Cada uma das manchas pedológicas é analisada segundo as características anotadas, atribuindo valores que variam de 0 a 10, conforme o grau de adequabilidade para o crescimento vegetativo normal da planta ou grupo de plantas sob consideração. Assim, os pesos para condições ideais são iguais a dez e, para condições totalmente adversas, iguais a zero. Dentro desse intervalo, são atribuídos pesos intermediários, conforme seu maior ou menor efeito sobre a vida das plantas.

Com os valores assim obtidos, calcula-se a média geométrica que é usada para definir o grau de restrição inerente ao solo segundo os intervalos apresentados na Tabela 5.VII

TABELA 5.VII
Graus de restrição inerentes ao solo

GRAUS	ÍNDICES PEDOLÓGICOS
001	8,5-10,0
002	7,0- 8,5
003	5,5- 7,0
004	4,0- 5,5
005	2,5- 4,0
006	1,0- 2,5
007	$<1,0$

Os critérios usados e pesos médios dos respectivos intervalos de classe são a seguir relacionados:

A) Salinidade e alcalinidade

Apesar do efeito do conteúdo de sais não estar condicionado unicamente à quantidade presente na solução do solo, havendo variações que dependem da textura, do tipo ou composição química e das espécies vegetais, é possível se fazer uma avaliação acurada através da interpretação de sua quantificação ao longo do perfil, realizada por métodos rotineiros de laboratório e que normalmente acompanha a descrição dos perfis pedológicos. Como na maior parte das análises dos perfis é usada a condutividade elétrica da solução do solo, extraída de uma pasta saturada, como forma de avaliação desta característica, tem-se julgado conveniente estabelecer os pesos segundo suas unidades, milimhos/cm, mas, obviamente, qualquer outra expressão poderá ser usada, bastando apenas considerar suas equivalências.

Os pesos, atribuídos aos diferentes valores de condutividade específica, retratam resultados de experiências realizadas a este respeito (EUA, 1954). Estes trabalhos consideraram três critérios para sua avaliação: a capacidade do cultivo sobreviver em solos salinos; o rendimento dos mesmos nessas condições; e o rendimento relativo, isto é, o rendimento do cultivo em solo salino, comparado com o rendimento do mesmo em solo não salino, permanecendo os outros fatores constantes.

Tem-se dito que o efeito de salinidade está também condicionado pela distribuição dos sais ao longo do perfil e, naturalmente, é tanto mais restritivo quanto menor for a camada superficial não afetada. A fim de uniformizar os resultados, especialmente em trabalhos que abrangem grandes extensões, prefere-se que as observações fiquem restritas aos primeiros 50 cm, mesmo quando a profundidade efetiva for superior a este valor. Naturalmente, limitar-se-ão à profundidade efetiva quando esta for inferior aos 50 cm. Por outro lado, nos casos em que a espessura a ser considerada estiver dividida em horizontes e suborizontes, será necessário obter a média de seus valores, ponderada em relação às suas respectivas espessuras.

Como a presença de qualquer horizonte com condutividade elétrica maior que 24 milimhos/cm e/ou relação $Na^+/T \times 100 > 15$ (e a relação $Na^+ + Mg^{++} > Ca^{++} + H^+$ no caso dos solos salino-alcalinos) imprime ao solo maiores limitações quanto mais perto estiver da superfície, é necessário reconhecer, para a ponderação destas características, três casos possíveis:

— o solo não apresenta horizonte com condutividade elétrica superior a 24 milimhos/cm e/ou $Na^+/T \times 100 > 15$ ao longo de todo perfil ou estas condições estão presentes só após os primeiros 100 cm de profundidade;
— o horizonte com as condições mencionadas está entre 50 e 100 cm de profundidade; e
— o horizonte em foco está nos primeiros 50 cm de profundidade.

Naturalmente se esta condição de extrema salinidade ou alcalinidade se apresenta no horizonte superficial, a profundidade efetiva é zero, e, assim, a média geométrica do perfil será também zero. A este respeito, no caso especial dos solos pedologicamente classificados como salinos e/ou alcalinos, incluindo entre estes os

planossolos do sistema em uso no Brasil[1], é preferível também considerar a relação $Na^+ + Mg^{++} > Ca^{++} + H^+$ como limitativa da profundidade efetiva dos mesmos.

Os pesos a serem atribuídos às diferentes situações, considerando os três casos possíveis, já mencionados, são os seguintes:

I. Solos sem horizonte extremamente salino e/ou alcalino[2] ao longo de todo o perfil
- Não salinos, condutividade inferior a 4 milimhos/cm 9
- Ligeiramente salinos, condutividade entre 4 e 8 milimhos/cm 8
- Moderadamente salinos, condutividade entre 8 e 12 milimhos/cm 6
- Acentuadamente salinos, condutividade entre 12 e 16 milimhos/cm 5
- Fortemente salinos, condutividade entre 16 e 20 milimhos/cm 3
- Muito fortemente salinos, condutividade entre 20 e 24 milimhos/cm 1

II. Solos com horizonte extremamente salino e/ou alcalino após os primeiros 50 cm
- Não salinos 5
- Ligeiramente salinos 3
- Moderadamente salinos 2
- Acentuadamente salinos ou mais 0

III. Solos com horizonte extremamente salino e/ou alcalino nos primeiros 50 cm de profundidade
- Não salinos 3
- Ligeiramente salinos 2
- Moderadamente salinos ou mais 0

B) Drenagem

No sentido dinâmico, a drenagem diz respeito à rapidez e extensão com que a água é removida do solo, especialmente através do escoamento superficial e do fluxo em direção às correntes subterrâneas. Porém, esta remoção também se dá através da evaporação e da transpiração das plantas.

Como atributo intrínseco do solo se refere à freqüência e duração do período durante o qual permanece por debaixo do ponto de saturação.

A drenagem, como aqui considerada, em seu sentido amplo, abrange a drenagem superficial ou *runoff*, a drenagem interna e a permeabilidade.

A primeira é expressa pela relação percentual entre o influxo (água de chuva e drenagem de outros solos) e a água que é removida pelo fluxo superficial. Tem, assim, forte influência da topografia, embora solos da mesma declividade possam apresentar diferenças sensíveis, imputáveis às suas características físicas.

A permeabilidade que é a propriedade do solo que permite à água (ou ar) circular através de sua massa pode ser medida em termos de relação de fluxo através de um corte transversal de solo saturado, na unidade de tempo, sob condições hidráulicas e de temperatura padronizadas.

A drenagem interna é o fluxo descendente do excesso de água que também, como a permeabilidade, sofre influências de textura, estrutura e outras características do perfil pedológico, porém está também afetada pela camada subjacente e pela altura do lençol freático. Assim, as duas últimas características, apesar de similares, podem apresentar valores bem diferentes.

Compreende-se que a determinação da drenagem geral não é simples e certamente, para trabalhos detalhados, é necessário separar seus componentes e efetuar medições apropriadas. No entanto, para os propósitos aqui visados, considera-se suficiente pesá-los em conjunto.

Devido à esta complexidade julga-se conveniente adotar uma conceituação, a fim de garantir um mínimo de uniformidade nos trabalhos. Na falta de determinações específicas, recomenda-se o uso da seguinte:

Muito mal drenado — Drenagem extremamente lenta. A água é removida do solo tão vagarosamente que o lençol freático permanece na ou sobre a superfície a maior parte do ano (mais de 9 meses). De modo geral encontra-se sobre relevos planos ou depressões e suas cores, no horizonte superficial, são cinza-escuro ou preto (valores até 4,5 e cromas 1 ou 0) e nos horizontes subjacentes cinza-claro (cromas 1 ou 0). Assim, nestes solos são comuns processos de gleização e horizontes orgânicos, do tipo *muck*, quando a vegetação natural é composta, predominantemente, de gramíneas.

Mal drenado — A remoção da água é acentuadamente lenta a ponto do solo permanecer saturado ou o lençol freático permanecer perto da superfície durante uma boa parte do ano (6 a 9 meses).

É devida à presença do lençol freático alto, à presença de um horizonte impermeável, a contribuições de água subsuperficial ou a diferentes combinações destas causas.

As cores são, geralmente, acinzentadas, mais escuras no horizonte A, porém de croma 2, apresentando ou não mosqueado.

Imperfeitamente drenado — A água é removida lentamente a ponto de o solo permanecer saturado durante parte do ano (3 a 6 meses). Geralmente apresenta uma camada de permeabilidade lenta no perfil, lençol freático alto durante parte do ano, contribuições de água subsuperficial ou combinações destas causas.

As cores são acinzentadas, brunadas ou amareladas (cromas superiores a 2), freqüentemente mosqueados na parte inferior do horizonte A e nos horizontes B e C.

Nas regiões de vegetação natural predominantemente composta de gramíneas, o horizonte A apresenta alto conteúdo de matéria orgânica e os outros horizontes, início de gleização.

Moderadamente drenado (por falta) — A água é removida com moderada lentidão. O solo permanece saturado durante curtos períodos de tempo (menos de 3 meses). Os impedimentos são da mesma natureza que os mencionados para os imperfeitamente drenados, porém presentes em menor grau. As cores são uniformes no horizonte A e, na parte superior do horizonte B, com mosqueado evidente só no C.

Bem drenado — A água é removida porém não rapidamente. Apresenta, geralmente, texturas médias e cores uniformes (cromas 3 ou mais) com mosqueado apenas no horizonte C ou após os primeiros 100 cm de profundidade Esta drenagem é característica dos perfis modais correspondentes aos solos zonais das classificações pedológicas anteriores.

Moderadamente drenado (por excesso) — A água é removida com rapidez moderada, especialmente do primeiro horizonte que, geralmente, apresenta textura leve. O restante do perfil apresenta as mesmas características dos bem drenados.

Acentuadamente drenado — A água é removida com rapidez ao longo de todo o perfil. Geralmente, as texturas em todos os horizontes são leves ou médias e suas cores uniformes, com mosqueado ausente ou presente só após os 120 cm de profundidade.

Fortemente drenado — A água é removida com rapidez acentuada. São, geralmente, solos Litólicos ou Regossólicos e, em alguns casos, Areias. Apresentam cores uniformes, sem mosqueado, nos primeiros 120 cm, pelo menos.

Excessivamente drenado — A água é removida com extrema rapidez. São solos geralmente classificados como Areia ou Litossolos de declividades íngremes ou muito porosos.

Os pesos para a ponderação dessa característica são os seguintes:
- muito mal drenado. 0
- mal drenado 2
- imperfeitamente drenado 5
- moderadamente drenado (por falta) 8
- bem drenado 9
- moderadamente drenado (por excesso) 8
- acentuadamente drenado 6
- fortemente drenado 3
- excessivamente drenado 2

C) Textura e estrutura do horizonte "B"

A textura e a estrutura são, de fato, duas características que estão intimamente relacionadas. A primeira reflete o percentual com que participam, na constituição do solo, as frações areia, limo ou silte e argila. A segunda diz respeito à forma como as partículas individuais estão agregadas entre si. No entanto, nem sempre esta relação está

(1) A conceituação destes solos, no sistema mencionado, merece reparos. No sistema americano é um termo que caiu em desuso devido à ambigüidade de sua conotação

(2) Condutividade maior que 24 milimhos/cm e/ou $Na^+/T \times 100 > 15$

clara e diretamente estabelecida, pois a estrutura, além de estar condicionada pela quantidade de argila presente na composição física do solo, também está pelo tipo da mesma, pela quantidade e qualidade da matéria orgânica e por outros aspectos físico-químicos.

A própria textura, apesar de sua conotação eminentemente física e da arbitrariedade com que foram estabelecidos os tamanhos de suas frações, tem a ela ligados claros e definidos comportamentos químicos, como a pobreza potencial e a atual em nutrientes da fração areia e a capacidade de troca catiônica da argila, para não citar outros, que são de interesse prático na agricultura. No entanto, não devem ser exageradas nem generalizadas suas relações com a fertilidade e a produtividade dos solos.

Assim sendo, seria conveniente discriminar em tipo, forma, tamanho e grau, segundo seja o caso, todas as texturas e estruturas de cada um dos horizontes e suborizontes do perfil pedológico, para inferir, desde este ponto de vista, sua influência sobre a capacidade de uso dos solos. Obviamente, há dificuldades práticas para se proceder desta maneira, sobretudo quando se pretende realizar estudos que abrangem áreas mais ou menos amplas. Há, portanto, necessidade de aceitar meios-termos desde que estes não comprometam os resultados aos níveis visados.

Aqui tem-se preferido ponderar a textura e a estrutura por separado para depois aceitar a média geométrica de seus valores como um dos oito pesos que, finalmente, definirão as restrições inerentes ao solo.

A textura foi dividida em sete grupos que, com suas correspondentes equivalências na nomenclatura internacional, são os seguintes (Fig. 5.7):

- textura muito leve . . . . . areia
- textura leve . . . . . areia franca
- textura moderadamente leve . . . . . franco-arenosa
- textura média . . . . . franca, franco-argilosa, franco-siltosa e silte
- textura moderadamente pesada . . . . . franco-argilo-arenosa, franco-argilo-siltosa
- textura pesada . . . . . argila, argilo-arenosa e argilo-siltosa
- textura muito pesada . . . . . muito argilosa

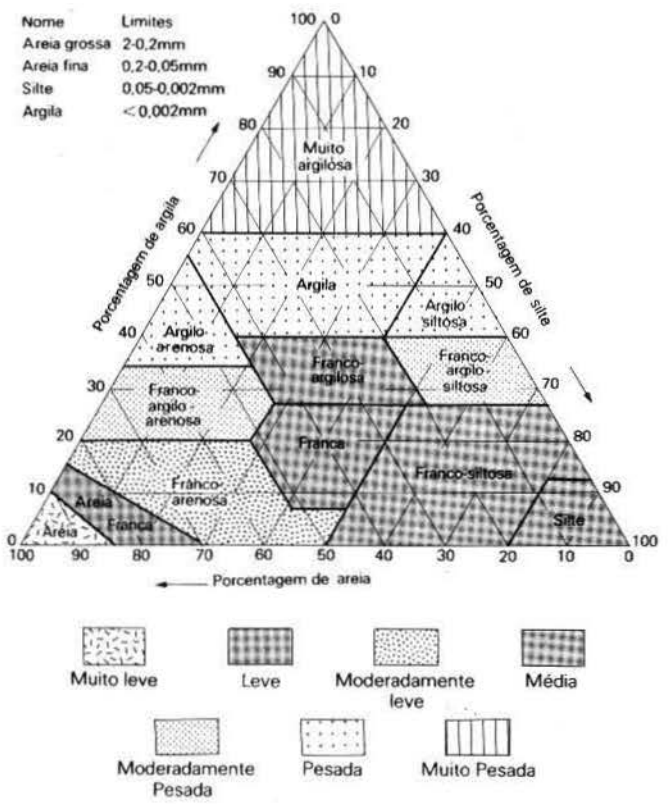


Fig. 5.7 - Classes texturais do solo.

Por sua vez, foram considerados os cinco tipos básicos de estrutura (laminoidal, prismoidal, esferoidal, cuboidal e inestrutural), através de todos os seus subtipos, conforme mostra a Figura 5.8 que contém os pesos aceitos para os grupos texturais e estruturais e o peso adotado para as diferentes combinações que, em alguns casos, são meramente teóricos. Note-se que, apenas para a granular, a prismática e a colunar reconhecem-se dois graus de estruturação e que, em apenas um caso, se fez diferenciação por tamanho julgando-se que, assim procedendo, se obtém a exatidão necessária, com um mínimo de complexidade.

Como já afirmado, o mesmo raciocínio induz a optar pelo horizonte iluvial típico como o representante das camadas subsuperficiais, restringindo-se as observações ao horizonte B, ou ao suborizonte B2 quando subdividido e, na ausência destes, ao suborizonte mais próximo da conceituação do B ou ao suprajacente do horizonte C.

Caso a profundidade efetiva[1] tiver abrangido, total ou parcialmente, o horizonte C (Solos Aluviais, Regossolos e Vertissolos), aplicar-se-ão os critérios seguintes:

- nos Solos Aluviais a estrutura da camada que abrange a profundidade 50,5 cm ou a mais profunda se o solo não atingir essa profundidade efetiva;
- nos Regossolos, por definição solos jovens, conseqüentemente de horizontização fraca, a estrutura do B, se é possível diferenciá-lo e estiver incluído na profundidade efetiva. Caso contrário, proceder-se-á como se fosse Aluvial;
- nos Vertissolos, a última camada ou horizonte componente da profundidade efetiva considerada; e
- no caso especial de solos classificados como Areias e Litólicos (classificação brasileira) considerar como estrutura de grãos simples e de textura arenosa toda e qualquer estrutura fraca granular.

D) Capacidade de troca catiônica

A capacidade de troca catiônica está intimamente relacionada com o comportamento coloidal dos solos que é exercido por suas frações argila e húmus, da parte mineral e da orgânica respectivamente.

A rigor, tem-se estabelecido que nem toda a fração argila é responsável por esta propriedade, mas, para efeitos práticos, pode-se assim considerar. Esta simplificação, por outro lado, é meramente formulativa, pois não influi na sua quantificação analítica.

Um problema de maior relevância advém do fato de se obterem resultados, às vezes, significativamente diferentes, segundo o método usado. Experiências neste sentido (Pearson & Adams, 1967, p.9 e segs.) têm demonstrado que determinações efetuadas através de três métodos, no mesmo solo, têm resultado em valores bastante discordantes. Assim, por exemplo, as conseguidas através do método $BaCl_2$-trietanolamina, solução regulada a pH 8.2, foram invariavelmente superiores aos obtidos pelo método NH_4OAc a pH 7. Já os resultados obtidos com aplicação de soluções salinas não reguladas (KCl) variam de acordo com o pH do solo, isto é, são maiores ou menores segundo o solo tenha sofrido calagem ou não.

Obviamente também são obtidos resultados diferentes se há remoção prévia da matéria orgânica, pois seus colóides, como é sabido, apresentam capacidade de troca catiônica consideravelmente mais alta que qualquer colóide inorgânico.

Assim sendo, dever-se-á verificar se todos os dados analíticos foram obtidos sob o mesmo método ou sob métodos equivalentes nos seus resultados. No entanto, freqüentemente, é conveniente aproveitar todos os resultados disponíveis. Neste caso é aconselhável o uso de fatores de ajuste para homogeneizar os resultados.

Como já referido, o pH dos solos tem influência nos valores da capacidade de troca catiônica. No intuito de quantificar esta influência, têm-se feito medições em solos com teores de matéria orgânica de 0,7 a 15% (Helling *et alii*, 1964, *apud* Pearson & Adams, 1967) fazendo oscilar seu pH entre 3 e 8. Os resultados variaram de 3 a 6 miliequivalentes para os solos com menor capacidade e de 23 a 48 para os de maior, havendo incremento lento até o pH 5,5 e rápido a partir deste ponto até o pH 8.

As diferenças entre os solos são atribuídas tanto a variações no teor e tipo de matéria orgânica como de variações na mineralogia das argilas. O problema para o ajuste de valores, quando estes forem

(1) Ver parágrafos pertinentes.

ESTRUTURA / TEXTURA		Granular	Grumosa	Bloco Subangular	Bloco Angular	Prismática Moderada	Colunar Moderada	Prismática Forte	Colunar Forte	Grão Simples	Maciça	Laminar
		9	9	8	6	5	5	2	2	2	1	1
Muito leve	3	5								2	2	
Leve	5	7	7							3	2	
Mod. leve	8	8	8	7						4	3	
Média	9	9	9	8						4	3	
Mod. pesada	8	8	8	8	7	6	6	4	4		3	3
Pesada	6	7	7	7	6	5	5	3	3		2	2
Muito Pesada	5	7	7	6	5	5	5	3	3		2	2

Combinações não registradas na prática

Combinações pouco freqüentes

Combinações muito freqüentes

Fig.5.8 - Pesos dos grupos texturais e estruturais e valores adotados para as diferentes combinações.

obtidos a pH diferentes, é discriminar a parte atribuível à matéria orgânica da parte atribuível à fração inorgânica, para, a seguir, fazer os cálculos correspondentes segundo os teores destes componentes. Isto, naturalmente, pode ser realizado através da análise de alguns solos representativos, seguida de manipulação estatística de seus resultados, segundo métodos de correlação múltipla.

No entanto, para efeitos práticos, poder-se-á considerar que as partes atribuíveis às frações mencionadas dentro da amplitude de variação normal do pH estão dadas pelas relações:

$Yc = -59 + 51\ x$

$Ya = 30 + 4{,}4\ x$

onde:

Yc = capacidade de troca catiônica por cada 100 g de carbono orgânico

Ya = capacidade de troca catiônica por cada 100 g de argila

x = pH

A tabela será aplicada diretamente para a média ponderada dos primeiros 100 cm de profundidade ou para a profundidade efetiva quando esta for inferior.

No caso dos solos classificados como Areias é conveniente considerar os valores da CTC após correção para a matéria orgânica. Isto poderá ser feito diminuindo 1,5 mE por cada 1% de conteúdo de matéria orgânica. Esta recomendação é feita considerando que os solos assim classificados na área tropical apresentam, sob condições naturais, conteúdos de matéria orgânica comparativamente altos que, sob cultivo, se esgotam rapidamente, ao ponto de terem que ser abandonados se após um ou dois ciclos de culturas anuais não se seguir a implantação de uma cultura permanente adaptada a essas condições. Desta maneira, a consideração pura e simples desses valores poderá induzir a atribuir a essas áreas uma capacidade que, na realidade, não é permanente. Contudo, em cada caso, um exame específico deste problema poderá melhor definir se este procedimento é ou não o mais correto. Estas mesmas considerações são válidas para o caso dos solos Podzólicos.

Os pesos adotados para a ponderação desta característica pedológica são os seguintes:

- igual ou menor a 2 miliequivalentes por cada 100 g de solo . . . 3
- entre 2 e 4 miliequivalentes . . . 5
- entre 4 e 8 miliequivalentes . . . 6
- entre 8 e 16 miliequivalentes . . . 8
- maior que 16 miliequivalentes . . . 9

E) Bases trocáveis

Refere-se à soma dos íons Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+} e Na^{+}, expressos em miliequivalentes por cada 100 g de solo.

Desde o ponto de vista químico pode ser admitida como uma medida da fertilidade atual dos solos, pois é através do mecanismo de troca catiônica que se dá, em grande parte, a alimentação das plantas. A este respeito é conveniente lembrar que, embora citados apenas quatro cátions, na verdade, estão sujeitos a este processo outros elementos de não menos importância.

Para estabelecer os diferentes graus de restrição, imputáveis a este fator, tem-se admitido, arbitrariamente, que um valor de soma de bases trocáveis de 16 mE/100 g de solo seria o mínimo admissível para um solo ser considerado como de grau de restrição 001, se esta classificação dependesse apenas deste fator.

Como quase todos os perfis estão subdivididos em horizontes e suborizontes, cujas somas de bases trocáveis diferem entre si, obter-se-á, de preferência, a média ponderada em relação às suas correspondentes espessuras e a observação limitar-se-á aos horizontes A e B ou aos primeiros 100 cm de profundidade quando esta for superior.

Novamente os Regossolos, Vertissolos e Solos Aluviais constituirão exceções quando a profundidade efetiva abranger total ou parcialmente o horizonte C que, sob estas circunstâncias, será considerado.

Lembre-se que os horizontes extremamente salinos e/ou alcalinos interrompem a profundidade efetiva e que, de modo geral, são, por assim dizer, casos especiais de riqueza de bases trocáveis. Por este motivo, dependendo da profundidade a que estes tipos de horizontes estão presentes, reconhecem-se três situações que, com os respectivos pesos adotados na ponderação da característica em foco, são as seguintes:

I. Solos sem horizonte extremamente salino e/ou alcalino ao longo de todo o perfil

- Menos de 2 mE/100 g de solo . . . 3
- De 2 a 4 mE/100 g de solo . . . 5
- De 4 a 8 mE/100 g de solo . . . 6
- De 8 a 16 mE/100 g de solo . . . 8
- Mais de 16 mE/100 g de solo . . . 9

II. Solos com horizontes salino e/ou alcalino após os primeiros 100 cm de profundidade

- Menos de 2 mE/100 g de solo . . . 1
- De 2 a 4 mE/100 g de solo . . . 2
- De 4 a 8 mE/100 g de solo . . . 3
- De 8 a 16 mE/100 g de solo . . . 5
- Mais de 16 mE/100 g de solo . . . 6

III. Solos com horizontes salino e/ou alcalino nos primeiros 100 cm de profundidade

— Menos de 2 mE/100 g de solo 1
— De 2 a 4 mE/100 g de solo 2
— De 4 a 8 mE/100 g de solo 3
— Mais de 8 mE/100 g de solo 5

F) Profundidade efetiva

Entende-se por profundidade efetiva a profundidade até onde as raízes das plantas podem atingir.

Como é facilmente compreensível, nem sempre toda a profundidade do solo pode ser considerada como efetiva. Na realidade esta deveria ser determinada em cada caso, porém, considerando o tipo e a escala de trabalho a ser realizado, este rigor na exatidão é perfeitamente dispensável.

Assim, em trabalhos de cunho regional, poder-se-á considerar como tal a abrangida pelos horizontes A e B.

Este critério elimina sumariamente todo horizonte C. No entanto, dadas as características de algumas unidades de mapeamento dos estudos pedológicos básicos que são utilizados para a definição da Capacidade de Uso e alguns dos critérios empregados na sua elaboração, torna-se necessário tratar de forma especial alguns solos

Este é o caso, por exemplo, dos Aluviais, dos Regossolos, dos Vertissolos e dos Salino-Alcalinos.

Nos primeiros, todos ou quase todos os horizontes C podem e devem ser considerados como componentes da profundidade efetiva.

Já no caso dos Regossolos e Vertissolos, é mister uma avaliação individualizada de cada perfil para definir se parte ou todo o horizonte C pode constituir a profundidade efetiva.

Nos solos salinos e alcalinos, a profundidade efetiva considerar-se-á interrompida por qualquer horizonte com relação $Na^+/T \times 100$ igual ou superior a 15 e/ou condutividade elétrica superior a 24 milimhos/cm. Da mesma maneira todo horizonte Glei totalmente desenvolvido também interrompe a profundidade sob consideração.

Os pesos adotados, para cada uma das situações possíveis, são os seguintes:

— nulo 0
— bolsões com afloramentos 2
— menos de 30 cm 3
— 30 a 60 cm 5
— 60 a 90 cm 6
— 90 a 120 cm 8
— mais de 120 cm 9

G) Textura e estrutura do horizonte superficial

Praticamente o afirmado com respeito à textura e à estrutura do horizonte B (vide item 5 1.1.4.3, C) pode ser aplicado ao horizonte superficial.

Naturalmente, no caso especial de se apresentar um horizonte superficial orgânico, terá que se considerar se a tabela se ajusta ou não à situação específica e, em cada caso, adaptar-se-á a solução mais recomendável.

Não se trata apenas de definir se o percentual de matéria orgânica é ou não suficiente para caracterizar um horizonte orgânico. Dever-se-ão considerar sua espessura e os possíveis efeitos das operações normais do preparo do solo sobre ela É também relevante inferir a qualidade da mesma, porém as manchas sob estas condições em um mapeamento regional são tão pouco expressivas que qualquer preocupação adicional é preferível que seja canalizada a um exame do caso, pois as generalizações pouco contribuiriam para a análise do problema

A tabela de pesos a ser considerada é também a incluída para o horizonte B (Fig 5 8).

H) Matéria orgânica

Considerar-se-á unicamente a percentagem do horizonte A1. Quando estiver subdividido, determinar-se-á a média ponderada de seus componentes.

Normalmente este valor é calculado através dos percentuais de N ou C e faz parte dos resultados analíticos A fim de evitar possíveis distorções com o emprego de um fator único, recomenda-se aplicar o critério seguinte:

— quando a relação C/N for superior a 15, multiplicar o valor de N por 20;
— quando a relação C/N estiver entre 9 e 15, multiplicar o valor de C por 1,72 ou o valor de N por 20, indiferentemente; e
— quando a relação C/N for inferior a 9, multiplicar o valor de C por 1,72.

Caso estiver ausente o horizonte A1 o critério será aplicado ao horizonte superficial presente.

Os pesos adotados na ponderação destas características são os seguintes:

— menos de 1% 5
— de 1 a 2% 6
— de 2 a 5% 8
— mais de 5% 9

Em todos os casos em que a relação C/N for superior a 20 é conveniente diminuir os pesos citados em dois pontos.

5 1.1.5 — Conceituação das classes, subclasses e séries do Sistema

Observe-se que a sistemática proposta agrupa todos os resultantes-de-interação, antes considerados como identidades indivisíveis de capacidade, em um sem-número de unidades que, individualmente, comportam os que apresentam igual capacidade de influência sobre a produção e produtividade, quando submetidos ao mesmo sistema de manejo.

Estas unidades são, por sua vez, agrupadas em séries que reúnem as unidades que apresentam homogeneidade no que diz respeito ao grau de restrição dos fatores clima, relevo e solo, independente das características físico-químico-morfológicas que interferem na determinação de sua capacidade.

Similarmente, as séries são agrupadas em subclasses e estas em classes de acordo com o tipo geral e o grau da máxima restrição, respectivamente.

Desta maneira, segundo os objetivos, recursos, tempo, dados e cartografia básica disponível, o estudo poderá ser realizado com maior ou menor profundidade. Obviamente, o grau de abstração de suas generalizações não será o mesmo e, correspondentemente, deverá ser aceito com maiores ou menores restrições.

Nos parágrafos seguintes é oferecida a conceituação dos diferentes componentes do sistema, com exceção das unidades que por seu grande numero teoricamente possível não são aqui incluídas.

5.1.1.5.1 — Classe Plenater

Os resultantes-de-interação pertencentes a esta classe encontram-se, do ponto de vista climatológico, em áreas onde o atendimento efetivo da demanda hídrica atinge mais de 85% do valor total, expresso o primeiro pela média geométrica de sua precipitação pluvial e de sua evapotranspiração real e o segundo por sua evapotranspiração potencial. Adicionalmente, contam com um período de crescimento vegetativo ininterrupto de mais de 210 dias, considerando um tempo de recorrência de cinco anos

Normalmente, fazem parte de superfícies estruturais tabulares, terraços e patamares, embora também sejam comuns sobre superfícies de acumulação fluviais e lacustres e, ainda, sobre formas erosivas tabulares e no topo de algumas formas convexas.

Por definição, são planos com declividade sempre inferior a 5%.

Pedologicamente apresentam algumas variações que são a base dos critérios usados para sua subdivisão em unidades No entanto, pode-se caracterizá-la, em termos modais, da seguinte maneira:

— não são salinos (condutividade elétrica sempre inferior a 4 mmhos/cm) nem alcalinos ao longo de todo o perfil;
— têm boa capacidade de retenção de umidade com boa a moderadamente boa drenagem, refletindo-se nas cores de seus solos que são uniformes ou apenas mosqueadas na parte inferior do perfil;
— o horizonte iluvial, bem como a camada superficial, apresenta texturas médias e correspondentemente suas estruturas são granulares ou em blocos subangulares;
— tanto sua fertilidade atual como a potencial, considerando a soma de bases trocáveis e a capacidade total de troca catiônica como medida dessas características, são altas. Com efeito, ambas são sempre

superiores a 16 mE/100 g de solo Contribui também para esta situação o alto conteúdo de matéria orgânica que atinge níveis superiores a 5% com relação carbono—nitrogênio inferior a 20; e
— por outro lado, a profundidade efetiva é, freqüentemente, superior a 120 cm, contribuindo, ainda mais, com a fertilidade natural, principalmente por sua influência na capacidade de retenção de umidade

As variações em torno da descrição modal que, como já afirmado, caracterizam as diferentes unidades incluem: período de crescimento vegetativo reduzido até 180 dias; condutividade elétrica de até 8 mmhos/cm; drenagem acentuada; texturas moderadamente pesadas ou moderadamente leves e suas correspondentes estruturas; capacidade de troca e soma de bases de até 12 mE/100 g de solo; matéria orgânica superior a 1%; e profundidade efetiva não inferior a 60 cm.

A) Subclasse na Classe Plenater

Por definição, as subclasses agrupam, dentro de uma classe, todos os elementos de interação que apresentam o mesmo tipo geral de condicionante dominante.

Por outro lado, a Classe Plenater, também por definição, exclui as restrições que são suficientemente significativas a ponto de poderem ser reconhecidas subclasses Conseqüentemente, não existem agrupamentos diferenciados a este nível.

B) Séries na Classe Plenater

Sendo série uma categoria onde todos os três tipos gerais de condicionantes são homogêneos e excluindo a Classe Plenater qualquer diferenciação ao nível de subclasse, só é possível a existência de uma série onde todos os seus tipos gerais de condicionantes se apresentam em um nível praticamente não restritivo. Esta série toma a denominação de Plenater 111 e corresponde, em sua definição, ao conceito central de sua classe

5.1.1.5.2 — Classe Lavoter

Climatologicamente, apresenta-se em áreas onde a média geométrica da precipitação pluvial e da evapotranspiração real representa não menos de 70% de sua correspondente evapotranspiração potencial e, adicionalmente, conta com um período de crescimento vegetativo ininterrupto de pelo menos 180 dias, com um tempo de recorrência de 5 anos

Normalmente faz parte do mesmo tipo de unidades geomorfológicas da classe anterior, porém com declividades de até 15%. É, conseqüentemente, plenamente mecanizável.

Como em todas as outras classes, seus resultantes-de-interação apresentam variações pedológicas, porém sempre com expressão média de suas características físicas, químicas e morfológicas dentro da amplitude de variação admissível para a classe, isto é, índice pedológico entre 7,0 e 8,5.

No entanto, em seu conceito central, seus solos podem ser caracterizados assim: apresentam ligeira ou nenhuma salinidade; são moderadamente ou bem drenados; com combinações de texturas moderadamente leves a moderadamente pesadas com estrutura granular, grumosa e em blocos angulares e subangulares; por outro lado, o conteúdo de bases trocáveis e sua capacidade total de troca catiônica são superiores a 12 mE/100 g de solo, sendo ainda considerados de boa fertilidade, mesmo situando-se na parte inferior dessa faixa; são também moderadamente profundos a profundos, com mais de 90 cm de profundidade efetiva; e seu conteúdo de matéria orgânica é superior a 2%.

O conceito central acima descrito, como já manifestado, comporta variações que, dentro das diferentes combinações dos tipos gerais de limitação (clima, relevo e solo), isto é, dentro de cada série, servem de critério para a identificação das unidades. Estas variações incluem: período de crescimento vegetativo reduzido até 150 dias; salinidade moderada; drenagem acentuada; texturas de moderadamente leves a moderadamente pesadas (e até pesadas no horizonte "B"), combinadas com estruturas que vão de granular até colunar moderada; capacidade de troca catiônica e soma de bases reduzidas até 8 mE/100 g de solo; profundidade efetiva de até 60 cm e matéria orgânica inferior a 1%

Ocasionalmente podem registrar-se valores inferiores aos anotados, porém são aceitos com muita reserva e, naturalmente, quando compensados por outras características que possibilitem o comportamento médio adequado à classe

A) Subclasses na Classe Lavoter

Respeitados os limites impostos para a conceituação da classe, é possível diferenciar nos resultantes-de-interação da Classe Lavoter três agrupamentos ao nível de subclasse, segundo o tipo geral de condicionante dominante: Lavoter-por-clima, Lavoter-por-relevo e Lavoter-por-solo.

É oportuno lembrar que, no caso de existirem dois tipos gerais dominantes ou mesmo quando não há dominância entre os três tipos aceitos, isto é, eles limitam a capacidade com igual intensidade, respeitar-se-á a ordem de prioridade clima, relevo e solo para a definição sistemática ao nível hierárquico sob análise

A Subclasse Lavoter-por-clima engloba todos os componentes da classe que apresentam índice agroclimático superior a 70 e inferior a 85, independente das condições de relevo e solo.

A Subclasse Lavoter-por-relevo engloba todos os componentes de classe que apresentam relevo com declividade superior a 5% e, naturalmente, inferior a 15%, independente de suas condições de solo e clima

Estes componentes são comuns sobre superfícies estruturais e sobre o topo das formas erosivas tabulares e convexas Já nas agudas, destas últimas formas, são praticamente inexistentes São, obviamente, menos freqüentes sobre as formas fluviais e lacustres, bem como nas vertentes das convexas, pois as primeiras tendem a apresentar relevo mais plano que o exigido pela definição da subclasse, acontecendo o contrário com as segundas.

Embora ocupando a faixa superior de relevo de sua classe, são plenamente mecanizáveis, demandando cuidados apenas na orientação de seus sulcos e/ou faixas de cultivo.

Normalmente são de boa capacidade de produção, especialmente os classificáveis nas séries não limitadas por fatores pedológicos, caso em que quase se equivalem aos componentes da Classe Plenater.

Finalmente, a Subclasse Lavoter-por-solo agrupa os componentes que, além de apresentarem índice agroclimático superior a 85 e relevo com declividade inferior a 5%, isto é, não classificáveis nas subclasses anteriormente mencionadas, têm características físicas, químicas e morfológicas, pedologicamente falando, tais que, quando ponderadas segundo a metodologia já explicitada, apresentam média geométrica superior a 7,0 e inferior a 8,5, denotando, com isto, possuírem limitações simples, facilmente superáveis ou contornáveis.

B) Séries na Classe Lavoter

Por definição, série é o conjunto que, além de apresentar a homogeneidade exigida por suas respectivas classes e subclasses, se mostra também homogêneo no que concerne ao grau de restrição de seus três tipos gerais. Desta maneira, são possíveis sete séries na Classe Lavoter, pertencendo quatro delas à Subclasse Lavoter-por-clima, duas à Lavoter-por-relevo e uma à Lavoter-por-solo, segundo a relação constante da Tabela 5.VIII.

TABELA 5 VIII
Séries na Classe Lavoter

SUBCLASSE		
Por clima	Por relevo	Por solo
211	121	112
212	122	—
221	—	—
222	—	—

Tanto a Série 211 como a 212 apresentam em comum, além do clima que caracteriza sua subclasse, relevo com declividades inferiores a 5%. Diferenciam-se, porém, pelos seus solos: índice pedológico superior a 8,5 na primeira e entre 7,0 e 8,5 na segunda.

Já as Séries 221 e 222, também da mesma subclasse, diferem das duas anteriores por apresentarem um relevo mais limitado, embora ainda bom, de forma que as declividades se encontrem dentro dos limites da classe. Também neste caso a diferença entre estas duas séries é dada pelo solo que tem grau de restrição 001 na primeira e 002 na segunda.

Os componentes da Série 121 são classificados nesta classe apenas por apresentarem declividades entre 5 e 15%, pois agrupam resultantes-de-interação excelentes, tanto do ponto de vista climático como do pedológico.

Já a Série 122, que apresenta componentes com clima ótimo, está limitada tanto pedológica como do ponto de vista do relevo, no grau próprio da classe.

Finalmente, são classificáveis na Série 112 todos os resultantes da Classe Lavoter que não foram enquadrados na Plenater, apenas porque o solo de seus resultantes-de-interação apresenta restrições de segunda grandeza.

5.1.1.5.3 — Classe Agriter

Climatologicamente encontra-se em áreas onde a média geométrica da precipitação pluviométrica e da evapotranspiração real representa não menos de 55% de sua correspondente evapotranspiração potencial e, adicionalmente, conta com um período de crescimento vegetativo ininterrupto de pelo menos 150 dias, considerando um tempo de recorrência de 5 anos

Do ponto de vista geomorfológico pode fazer parte de todas as formas estruturais, das unidades tabulares e convexas, das formas erosivas e dos terraços fluviais ou lacustres das formas de acumulação, porém, em todos os casos, quando as declividades são inferiores a 25%. Assim sendo, é ainda mecanizável embora nos casos extremos as máquinas trabalhem com certa dificuldade.

Pedologicamente, os resultantes-de-interação da Classe Agriter têm características físico-químico-morfológicas tais que a média geométrica de seus pesos, de acordo com a metodologia proposta, seja superior a 5,5.

Seus solos são, conseqüentemente, variados. Em termos de conceituação modal podem ser descritos da maneira seguinte: não salinos a moderadamente salinos, condutividade elétrica de até 8 milimhos/cm; drenagem de ligeiramente lenta a acentuadamente rápida; textura de moderadamente leve até pesada, combinada com estruturas em blocos, prismáticas ou colunares moderadas e granulares; apresentam capacidade de troca catiônica, bem como soma de bases trocáveis, superior a 8 miliequivalentes por cada 100 g de solo, denotando, com isto, regular a boa fertilidade potencial e atual; são moderadamente profundos a profundos, conteúdos de matéria orgânica normalmente superiores a 1%.

Variações, para menos, dos valores acima descritos podem ser aceitas desde que devidamente compensadas, de forma a manter a capacidade dentro dos limites estabelecidos para a classe

A) Subclasses na Classe Agriter

Reconhecem-se três subclasses: Agriter-por-clima, Agriter-por-relevo e Agriter-por-solo

A primeira inclui todos os resultantes-de-interação da classe que apresentam índice agroclimático superior a 55 e inferior a 70%, independente de suas condições de relevo e de solo Desta maneira, abrange também todos os componentes com limitações geomorfológicas e pedológicas com grau equivalente ao índice agroclimático citado e que, conseqüentemente, poderiam também ser classificados nas outras duas subclasses, mas que, respeitando a prioridade metodológica, são aqui incluídos

A Subclasse Agriter-por-relevo agrupa os componentes que apresentando índice agroclimático superior a 70%, e por isto não incluídos na anterior, têm relevo caracterizado por declividades entre 15 e 25%, independente de suas condições pedológicas

A Subclasse Agriter-por-solo está constituída pelos resultantes-de-interação que não sendo classificáveis nas subclasses anteriores, por apresentarem índices agroclimáticos superiores a 70% e/ou declividade inferior a 15%, apresentam índice pedológico não menor que 5,5

B) Séries na Classe Agriter

A combinação dos três tipos gerais de condicionantes: clima, relevo, solo, com seus respectivos graus de restrição possíveis a este nível, determina a ocorrência das 19 séries relacionadas na Tabela 5 IX.

Destas séries, nove pertencem à primeira subclasse (clima), seis à segunda (relevo) e quatro à terceira (solo).

Por outro lado, a mesma tabela demonstra que a este nível do sistema, os componentes podem ainda ser agrupados em conjunto que guardam homogeneidade no que diz respeito ao grau de restrição e tipo de dois dos três condicionantes gerais.

TABELA 5 IX
Séries na Classe Agriter

SUBCLASSE		
Por clima	Por relevo	Por solo
311	131	113
312	132	123
313	133	—
321	231	213
322	232	223
323	233	—
331	—	—
332	—	—
333	—	—

Assim, as Séries 311, 312 e 313 da Subclasse Agriter-por-clima apresentam, em comum, além do índice agroclimático superior a 55%, solos com relevo praticamente plano, com 0 a 5% de declividade. Diferenciam-se, porém, porque seus índices pedológicos refletem condições restritivas de graus 001, 002 e 003, que, em última instância, determinam capacidade diferenciada para seus componentes. De forma similar, as Séries 321, 322 e 323 que também são climatológica e geomorfologicamente equivalentes se diferenciam entre si pelo grau de limitações pedológicas refletidas por seus índices que respectivamente são maiores que 8,5, entre 7,0 e 8,5 e inferiores a 7,0

O terceiro grupo da Subclasse Agriter-por-clima, Séries 331, 332 e 333, comporta o mesmo raciocínio, diferindo apenas pela declividade de seus componentes que, neste caso, vão de 15 a 25%.

Já o grupo de Séries 131, 132 e 133, da Subclasse Agriter-por-relevo, se mostra homogêneo não só com respeito ao grau de restrição geomorfológica que é característica da subclasse, como também do índice agroclimático que é sempre superior a 85%. Diferem, no entanto, sob o aspecto pedológico, pois as médias geométricas dos pesos atribuídos às suas características físico-químico-morfológicas vão de 5,5 a 10,0, havendo, assim, capacidade diferenciada, também neste caso.

A mesma situação é representada pelas Séries 231, 232 e 233, porém, neste caso, a demanda hídrica ideal, expressa pela evapotranspiração potencial, está satisfeita entre 55 e 70% do seu valor total.

A Subclasse Agriter-por-solo que, como já mencionado, abrange os componentes não classificáveis nas outras subclasses e que apresentam índices pedológicos de 5,5 e 7,0 tem dois grupos (113, 123 e 213, 223), diferenciados pelo clima, ótimo no primeiro e ligeiramente limitado no segundo. Entre as séries de cada grupo, porém, é o relevo que varia, sendo plano nas mencionadas em primeiro lugar e com declividades de 5 a 15% nas segundas

5 1.1.5 4 — Classe Mesater

Do ponto de vista climático, os componentes desta classe encontram-se em áreas onde a média geométrica da precipitação pluviométrica e da evapotranspiração real representa não menos de 40% do valor de sua correspondente evapotranspiração potencial e, adicionalmente, contam com um período de crescimento vegetativo de pelo menos 120 dias, considerando um tempo de recorrência de 5 anos

Geomorfologicamente fazem parte das unidades tabular, terraço e patamar das formas estruturais e das tabulares convexas e agudas das formas erosivas, porém restritas aos lugares onde a declividade é inferior a 40%

Suas características pedológicas são de tal natureza que seu correspondente índice, obtido segundo os critérios estabelecidos na metodologia, é igual ou superior a 4,0.

Modalmente, seus atributos físicos, químicos e morfológicos variam na amplitude seguinte: não a acentuadamente salinos; drenagem de acentuadamente lenta a acentuadamente rápida; todas as texturas com exceção das muito leves e praticamente todas as estruturas; tanto a capacidade de troca catiônica como a soma de bases trocáveis superior a 4 miliequivalentes por cada 100 g de solo e profundidade efetiva não inferior a 30 cm.

A) Subclasses na Classe Mesater

Como todas as outras classes, esta também admite três subclasses, segundo o tipo geral de condicionante presente.

A Subclasse Mesater-por-clima abrange a parte cujo índice agroclimático é superior a 40 e inferior a 55%, independente de suas condições de relevo e solo

A Subclasse Mesater-por-relevo inclui os componentes que apresentando índice agroclimático superior a 55% apresentam declividades de 25 a 40%, independente de suas condições pedológicas. Note-se que, desta maneira, não são tratoráveis embora ainda possa ser possível, neles, o uso de tração animal

A Subclasse Mesater-por-solo está integrada pelos resultantes que não sendo classificáveis nas subclasses anteriores têm índices pedológicos de 4,0 a 5,5, mostrando, assim, que seus solos apresentam características que limitam fortemente sua capacidade. Esta limitação, porém, não é imputável às suas condições climáticas e/ou geomorfológicas.

B) Séries na Classe Mesater

A Tabela 5.X mostra as 37 séries da classe, distribuídas segundo suas respectivas subclasses

TABELA 5 X
Séries na Classe Mesater

SUBCLASSE		
Por clima	Por relevo	Por solo
411	141	114
412	142	124
413	143	134
414	144	–
421	241	214
422	242	224
423	243	234
424	244	–
431	341	314
432	342	324
433	343	334
434	344	–
441	–	–
442	–	–
443	–	–
444	–	–

As Séries 411, 412, 413 e 414, que perfazem o primeiro grupo da Mesater-por-clima, apresentam em comum, além do clima que caracteriza a subclasse, seu relevo que é plano (0 a 5%). A qualidade do solo, porém, que na 411 é excelente torna-se fortemente limitativa na 414, passando por situações intermediárias na 412 e 413 Esta variação é refletida pelos índices pedológicos que vão de 4,0 a 8,5.

As Séries 421, 422, 423 e 424 podem, desde os pontos de vista climático e pedológico, ser definidas nos mesmos termos que as anteriores, pois ocupam posição equivalente. No entanto, neste caso, o relevo não se apresenta plano, atingindo declividades de até 15% com limitações à mecanização, que embora simples estão um grau acima das correspondentes às séries mencionadas anteriormente

De maneira semelhante se comportam os últimos dois grupos da subclasse em consideração, porém com diferenças no relevo, chegando, no caso dos componentes do último grupo, a limitar totalmente a tratorização das operações A este respeito, salienta-se que estas séries não são classificadas na subclasse seguinte, apenas por critérios metodológicos

Com efeito, todas as séries da Mesater-por-relevo estão fortemente limitadas pela declividade, de tal forma que sua mecanização é praticamente impossível. Por outro lado, dentro de cada grupo de séries desta subclasse há uniformidade climática, sendo este fator ótimo no primeiro, ligeiramente limitativo no segundo e moderadamente no terceiro As condições pedológicas, porém, diferem de série a série, dentro de cada grupo, indo de ótimas nas primeiras a fortemente limitadas nas últimas (graus de restrição 001, 002, 003 e 004 respectivamente).

Por último, as séries da Mesater-por-solo dividem-se em três grupos de tal forma que dentro de cada um deles as condições de clima e de solos são constantes, variando apenas o grau de limitação atribuível ao relevo Intergrupalmente, porém, existem diferenças no que diz respeito ao clima de seus componentes, refletidas por seus índices que são maiores que 85%, de 70 a 85%, e menor que 70%, respectivamente

5 1 1.5 5 – Classe Agroster

Os componentes desta classe encontram-se sob clima onde a relação percentual entre o atendimento efetivo, expresso pela média geométrica entre a precipitação pluvial e evapotranspiração real da demanda hídrica ideal, expressa pela evapotranspiração potencial, é pelo menos de 25% e, adicionalmente, contam com um período de crescimento vegetativo ininterrupto de, no mínimo, 90 dias, considerando um tempo de recorrência de 5 anos.

Geomorfologicamente fazem parte das mesmas unidades da classe anterior, porém com declividades de até 55%, além das planícies inundáveis, desde que respeitado o condicionamento do período vegetativo

O índice pedológico de seus componentes é igual ou superior a 2,5 e, assim, inclui uma ampla variedade de solos que apresentam, modalmente, as características seguintes: condutividade elétrica de até 16 milimhos/cm podendo, desta maneira, ser até fortemente salinos; drenagem de acentuadamente lenta a fortemente rápida; quaisquer textura e estrutura, devendo, porém, serem feitas restrições à maciça e à laminar; capacidade total de troca catiônica, soma de bases trocáveis e conteúdo de matéria orgânica praticamente não restritivos a praticamente qualquer profundidade, desde que esta não possa ser definida como nula ou como de bolsões com afloramentos freqüentes.

A) Subclasses na Classe Agroster

De acordo com a natureza do tipo geral de condicionante mais restritivo, são diferenciadas três subclasses: Agroster-por-clima, Agroster-por-relevo e Agroster-por-solo

Na primeira são incluídos todos os resultantes-de-interação cujo índice agroclimático é superior a 25%, porém inferior a 40%, independente de suas condições de relevo e solo Assim sendo, encontram-se em áreas onde, no melhor dos casos, é atendida menos de 40% das necessidades de umidade considerada ideal, representada pelo seu correspondente valor de evapotranspiração potencial.

A Subclasse Agroster-por-relevo envolve todos os componentes não classificáveis na anterior que apresentam declividade entre 40 e 55%. Conseqüentemente, todos seus resultantes-de-interação não são mecanizáveis

A Subclasse Agroster-por-solo agrupa os resultantes que tendo índice agroclimático superior a 40%, e declividades inferiores a 40% apresenta índice pedológico entre 2,5 e 4,0, denotando com isto que seus solos têm características fortemente limitativas.

B) Séries na Classe Agroster

Do total das séries da classe, 25 pertencem à Subclasse Agroster-por-clima, 20 à Agroster-por-relevo e 16 à Agroster-por-solo, conforme a Tabela 5. XI.

As correspondentes à primeira poderiam ainda ser sistematizadas em cinco grupos homogêneos no que diz respeito ao relevo além, naturalmente, do clima que é característico da subclasse

No primeiro grupo, nas Séries 511, 512, 513, 514 e 515, a declividade é inferior a 5%, denotando, com isto, que seus relevos têm características bem próximas das consideradas ideais No entanto, do ponto de vista do solo, há diferenças entre as séries do mesmo grupo. Na primeira, 511, tem grau de restrição 001 de tal maneira que, não fosse a muito forte restrição que impõe seu clima, seus resultantes seriam classificáveis na Classe Plenater. Já a última, 515, apresenta solo muito fortemente limitativo, expresso por seu índice pedológico que se situa entre 2,5 e 4,0

O segundo grupo de séries (521, 522, 523, 524 e 525) abrange componentes que contam com relevo menos favorável em relação ao do grupo anterior (grau de restrição 002), porém são equivalentes nos outros aspectos.

Iguais considerações podem ser tecidas em torno dos outros grupos quando relacionados com seus anteriores, pois seus percentuais de declividade vão crescendo até atingir no último (Séries 551, 552, 553, 554 e 555) valores de 40 a 55%, mostrando que seus componentes estão fortemente limitados pelas características de seus relevos.

TABELA 5 XI
Séries na Classe Agroster

SUBCLASSE		
Por clima	Por relevo	Por solo
511	151	115
512	152	125
513	153	135
514	154	145
515	155	–
521	251	215
522	252	225
523	253	235
524	254	245
525	255	–
531	351	315
532	352	325
533	353	335
534	354	345
535	355	–
541	451	415
542	452	425
543	453	435
544	454	445
545	455	–
551	–	–
552	–	–
553	–	–
554	–	–
555	–	–

Note-se que todas as últimas séries de cada grupo poderiam, também, ser classificadas na subclasse por solo Não o são, apenas, por critérios metodológicos que estabelecem a ordem de prioridade clima, relevo, solo.

As séries da Subclasse Agroster-por-relevo, segundo bloco da tabela já mencionada, apresentam, sem exceção, solos muito fortemente limitados pela declividade (de 40 a 55%).

Como no caso das séries da subclasse anterior, estas podem ser catalogadas em quatro grupos de cinco séries cada e comportam raciocínio similar ao desenvolvido para a subclasse anterior

Finalmente os componentes da última subclasse estão muito fortemente limitados pela qualidade de seus solos (a Série 555 não é aqui classificada por restrições metodológicas, como já explicado), variando ora nos aspectos geomorfológicos ora nos climatológicos segundo se comparem os grupos entre si ou as séries dentro de cada grupo

5.1 1.5.6 — Classe Silvater

Os componentes desta classe apresentam-se em praticamente qualquer tipo de clima, com exceção daqueles onde a média geométrica da precipitação pluviométrica e da evapotranspiração real representa menos de 10% de sua correspondente evapotranspiração potencial, e/ou contam com período de crescimento vegetativo contínuo, inferior a 80 dias por ano, com tempo de recorrência de 5 anos.

Geomorfologicamente excluem-se, apenas, as áreas onde a declividade é superior a 70%, as planícies marinhas e as dunas de modo geral

Seu índice pedológico chega até 1,0 excluindo-se, apenas, os solos muito fortemente salinos, com mais de 20 milimhos/cm de condutividade elétrica no seu extrato de saturação e os que apresentam drenagem extremamente lenta. Todas as outras características são, praticamente, não restritivas para os resultantes-de-interação serem classificados nesta classe.

A) Subclasses na Classe Silvater

A Subclasse Silvater-por-clima é constituída pelos resultantes cuja demanda ideal de umidade, representada por sua evapotranspiração potencial, é satisfeita apenas em 10 a 25%, consubstanciando, deste modo, condições agroclimáticas extremamente limitativas, dificilmente detectáveis no Brasil

A Silvater-por-relevo abrange os que, não sendo classificáveis na subclasse anterior, têm declividades entre 55 e 70%, independente das condições pedológicas.

Por seu lado, a Silvater-por-solo inclui os resultantes que apresentando índice agroclimático superior a 25% e relevo com declividade inferior a 55%, conseqüentemente não sendo classificáveis nas subclasses anteriores, têm índice pedológico inferior a 2,5 e, naturalmente, superior a 1,0.

B) Séries na Classe Silvater

Respeitados os condicionantes dos níveis superiores, as séries representam as diferentes combinações possíveis dos graus e tipos de limitação próprios a cada subclasse. Desta forma, são possíveis 36 séries na Subclasse Silvater-por-clima, 30 na Silvater-por-relevo e 25 na Silvater-por-solo Estas séries estão relacionadas na Tabela 5 XII

A totalidade das séries correspondentes à primeira são praticamente impossíveis no Brasil, dadas as condições que lhes são peculiares

As correspondentes à segunda subclasse podem ser sistematizadas, como acontece nas outras classes, em cinco grupos de seis componentes cada que, além da declividade própria à subclasse, apresentam índices agroclimáticos homogêneos. Dentro de cada grupo, porém, se diferenciam pelos solos que apresentam graus de limitação que vão de 001 a 006.

Desta maneira, a 161 abrange a parte dos resultantes-de-interação que apresentam solos de ótima qualidade e que, conseqüentemente, estão classificados nesta classe apenas por causa de sua declividade. Em contraposição, a 166 abrange os resultantes cujo solo é fortemente limitativo, de tal forma que sua classificação é devida tanto a essa condição como à declividade Naturalmente, as séries intermediárias apresentam também situações intermediárias no que diz respeito a seu índice pedológico.

Similarmente, os componentes da 561 apresentam, também solo ótimo, da mesma maneira que os da 161, diferem, porém, por causa de seu clima extremamente desfavorável. Situações intermediarias são encontradas nas Séries 562, 563, 564 e 565.

TABELA 5 XII
Séries na Classe Silvater

SUBCLASSE		
Por clima	Por relevo	Por solo
611	161	116
612	162	126
613	163	136
614	164	146
615	165	156
616	166	–
621	261	216
622	262	226
623	263	236
624	264	246
625	265	256
626	266	–
631	361	316
632	362	326
633	363	336
634	364	346
635	365	356
636	366	–
641	461	416
642	462	426
643	463	436
644	464	446
645	465	456
646	466	–
651	561	516
652	562	526
653	563	536
654	564	546
655	565	556
656	566	–
661	–	–
662	–	–
663	–	–
664	–	–
665	–	–
666	–	–

Generalizações semelhantes podem ser feitas com respeito às séries da Subclasse Silvater-por-solo. Todos seus componentes estão, obviamente, limitados por características pedológicas O clima, porém, transita de ótimo a extremamente limitativo e segundo seus resultantes passam do primeiro ao sexto grupo

Por outro lado, de grupo para grupo, permanecem constantes as condições de clima, mudando entre as séries de cada grupo as condições de relevo

5 1.1 5.7 – Classe Silvester

Climatologicamente pode se apresentar sob, praticamente, qualquer tipo de clima, incluindo a faixa onde a média da precipitação pluvial, com a evapotranspiração real, representa menos de 10% de sua correspondente evapotranspiração potencial e as áreas onde o período de crescimento vegetativo é inferior a 80 dias, com tempo de recorrência de 5 anos

Da mesma maneira, do ponto de vista geomorfológico, a amplitude das unidades e de declividades sob as que podem se apresentar é muito grande, embora sejam típicas as formas agudas com declividades superiores a 70%, quando fazem parte de uma subclasse especial, como se verá posteriormente.

Também, pedologicamente, as características físico-químico-morfológicas são as mais variadas, de forma que seu correspondente índice pode ocupar qualquer lugar da amplitude de variação estabelecida metodologicamente, embora esta afirmativa seja meramente conceitual pois, na prática, são extremamente improváveis solos de ótima qualidade sob, digamos, climas e relevos extremamente limitativos.

A) Subclasses na Classe Silvester

Como em todas as outras classes, exceto a Plenater, também nesta são reconhecidas três subclasses, Silvester-por-clima, Silvester-por-relevo e Silvester-por-solo.

Pertencem à primeira todos os resultantes-de-interação que, independente de suas condições de relevo e solos, apresentam índice agroclimático inferior a 10% e/ou período de crescimento vegetativo inferior a 80 dias (grau de limitação 700)

A subclasse mencionada em segundo lugar abrange os resultantes com mais de 70% de declividade (grau de restrição 070) com exceção daqueles que atendendo também à definição da subclasse anterior são, por este motivo, respeitando a prioridade estabelecida na metodologia, nela classificados

A terceira subclasse, Silvester-por-solo, está constituída pelos resultantes com média geométrica, das oito características pedológicas, inferior a 1,0

Não são incluídos nesta última subclasse, mesmo quando satisfeitas as condições mencionadas, os resultantes que apresentam relevo com mais de 70% de declividade, quando são incluídos na anterior, e/ou índice agroclimático inferior a 10%, quando são classificados na Silvester-por-clima.

B) Séries na Classe Silvester

As séries possíveis nesta classe, distribuídas de acordo com a classe a que pertencem, estão incluídas na Tabela 5.XIII.

As correspondentes à Subclasse Silvester-por-clima são improváveis no âmbito do território nacional

As séries da Silvester-por-relevo podem, ainda, ser sistematizadas em seis grupos, de acordo com sua homogeneidade climatológica, comportando análise semelhante à realizada para as outras classes, guardando, naturalmente, suas diferenças no grau das limitações que apresentam

Da mesma maneira, os componentes da Subclasse Silvester-por-solo podem ser agrupados também em seis grupos que comportam a análise semelhante à das outras subclasses.

5.1 2 – LEVANTAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE USO DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

A Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal, compreendida entre os paralelos 4° e 8° lat. S e os meridianos 34°30' e 42°00' de long WGr, abrange parte dos Estados do Piauí, Ceará, Paraíba e Pernambuco e todo o Estado do Rio Grande do Norte numa extensão de 306.980 km^2.

TABELA 5 XIII
Séries na Classe Silvester

SUBCLASSE		
Por clima	Por relevo	Por solo
711	171	117
712	172	127
713	173	137
714	174	147
715	175	157
716	176	167
717	177	–
721	271	217
722	272	227
723	273	237
724	274	247
725	275	257
726	276	267
727	277	–
731	371	317
732	372	327
733	373	337
734	374	347
735	375	357
736	376	367
737	377	–
741	471	417
742	472	427
743	473	437
744	474	447
745	475	457
746	476	467
747	477	–
751	571	517
752	572	527
753	573	537
754	574	547
755	575	557
756	576	567
757	577	–
761	671	617
762	672	627
763	673	637
764	674	647
765	675	657
766	676	667
767	677	–
771	–	–
772	–	–
773	–	–
774	–	–
775	–	–
776	–	–
777	–	–

Sua área apresenta-se bastante diversificada quanto aos aspectos fisionômicos e também quanto aos parâmetros climáticos, geomorfológicos e pedológicos, considerados básicos para o estudo da Capacidade de Uso dos Recursos Naturais.

O levantamento e mapeamento desse potencial na escala 1:1.000.000, embora a nível generalizado, apresenta uma série de regiões distintas pela aptidão e natureza

Os parâmetros climáticos como temperatura, precipitação pluviométrica e evapotranspiração variam muito dentro da área. A temperatura média anual vai desde os 20,7°C em Triunfo (PE) até 28,3°C em Santa Cruz dos Milagres (PI) A precipitação pluviométrica média anual varia de 263 mm em Cabaceiras (PB) até os 2.045 mm em Igaraçu, no litoral pernambucano A evapotranspiração potencial média anual, assim como a real, varia de acordo com as temperaturas e precipitações de cada área Assim o índice agroclimático proposto (vide 5 1 1 4.1 – Condicionantes inerentes ao clima), na região estudada, varia desde 22% até 122%, isto é, nesta região existem áreas que se encontram sob um regime climático onde a interação dos fatores temperatura, precipitação e evapotranspiração atende 100% das necessidades hídricas, consideradas ideais para o pleno desenvolvimento das culturas adaptáveis a estas áreas, como acontece no leste da Folha, no litoral paraibano e pernambucano, nas serras do Baturité e da Ibiapaba e no Planalto Residual da Borborema Em

outras áreas esse atendimento é de apenas 22% das necessidades hídricas, sendo, portanto, consideradas inadequadas à maioria das culturas. E, ainda, outras na qual a interação dos fatores climáticos atendem mais de 100% das necessidades hídricas, como acontece em uma área do litoral pernambucano e outra da serra da Ibiapaba, sendo, portanto, consideradas como possuindo excesso de umidade. Na região estudada, conseqüentemente, foram mapeadas seis áreas com diferentes graus de restrição de acordo com seus índices agroclimáticos. Áreas com graus de restrição 100, 200, 200,(1) 300, 400 e 500 (vide mapa de encarte no rodapé do mapa 1:1.000.000).

Quanto ao relevo, foram detectadas, na área estudada, todas as classes preconizadas pela metodologia (vide 5.1.1.4.2 — Condicionantes inerentes ao relevo e Tab. 5.IV)

No mapa de encarte, que está no rodapé do Mapa de Capacidade de Uso dos Recursos Naturais Renováveis, pode-se verificar que as áreas com grau de restrição 020 dominam sobre as demais, vindo em seguida as áreas com grau de restrição 010, representadas pelos Tabuleiros Costeiros. Os demais graus de restrição 030, 040, 050, 060 e 070, ocorrem dispersamente pela área estudada.

Quanto aos solos, na área ocorrem quase todos os grandes grupos, desde os Latossolos distróficos até os Podzólicos eutróficos. Ocorrem desde os solos muito argilosos até os arenosos, os muito rasos até os muito profundos (vide 3 — Pedologia). Essa variação pedológica permitiu à Divisão de Uso Potencial da Terra, baseada na ponderação das oito características anunciadas na metodologia (vide 5.1.1.4.3 — Condicionantes inerentes ao solo), avaliar os solos em cinco graus de restrição: 002, 003, 004, 005 e 007. Observa-se, no mapa de encarte, que aparece no rodapé do mapa de capacidade de Uso dos Recursos Naturais Renováveis, que o grau de restrição 003 é o dominante, seguido de perto dos graus de restrição 002 e 004 O grau de restrição 007 é o mais drástico e também o que ocorre em menor percentagem.

Para cada um desses graus foram determinadas as características pedológicas mais restritivas ao uso dos solos, as quais em conjunto com os três dígitos designativos da série formam as unidades de mapeamento

Considerando-se o conjunto desses três condicionantes (clima, relevo e solo), determinaram-se 126 séries Elas são identificadas no mapa por cores, resultantes da combinação de tonalidades do azul, do vermelho e do amarelo, que representam os diversos graus de restrição dos seus condicionantes

O conjunto dessas 126 séries formam 14 subclasses, as quais se reúnem para formar as 6 classes mapeadas.

5.1.2.1 — Classe Lavoter

Sua área de distribuição encontra-se restrita ao litoral oriental dos Estados abrangidos pela Folha, à serra de Ibiapaba, à serra da Borborema e à parte do Planalto Sertanejo vizinho ao sopé da Chapada de Araripe.

Nestas áreas a interação dos fatores meteorológicos, particularmente chuva, temperatura e fotoperiodismo, determinam uma demanda hídrica ideal para a vida das plantas, de ordem tal que seu atendimento está sempre disponível em pelo menos 70% de sua magnitude total.

Por outro lado, no ambiente desse domínio climático, a sua presença está condicionada a um relevo pouco movimentado de forma que suas declividades são sempre inferiores a 15%.

Pedologicamente comporta algumas variações, particularmente aqueles componentes muito próximos da conceituação da classe seguinte, Agriter, mas, de modo geral, oferecem boas condições físico-químicas ou, pelo menos, não apresentam restrições extremas

Segundo a natureza do tipo de restrição dominante seus componentes desdobram-se nas Subclasses Lavoter-por-clima e Lavoter-por-solo (Tab. 5.XIV) Deve-se, no entanto, destacar que a Subclasse Lavoter-por-relevo não fica manifestada apenas porque seus componentes apresentam, simultaneamente, também limitações de clima e solo no grau compatível à classe e que, por isto, acham-se absorvidos nessa subclasse, constituindo a Série 222, como ver-se-á posteriormente.

(1) Grau definido por excesso de umidade

TABELA 5 XIV
Subdivisões da Classe Lavoter

CLASSE	SUBCLASSE	SÉRIE	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS DEFINIDORAS DAS UNIDADES	ÁREA (km^2)
Lavoter	Lavoter-por-clima	212	de, dp, cb, pm	374
		222	ep, cb, pm	662
	Lavoter-por-solo	112	dp	142

5.1.2.1.1 — Subclasse Lavoter-por-clima

Circunscrita à faixa menos úmida do clima abrangido pela classe, onde a média de suas precipitações pluviométricas, com suas respectivas evapotranspirações reais, representa mais de 70%, porém menos de 85% de sua correspondente evapotranspiração potencial.

Geomorfologicamente abrange tanto áreas planas com menos de 5% de declividade como as ligeiramente mais movimentadas dentro dos limites de sua classe. Esta variação bem como as concernentes às propriedades físico-químicas de seus solos constituem o critério usado para a conceituação de suas duas séries: 212 e 222.

A) Série 212

Sua distribuição geográfica encontra-se determinada por fatores climatológicos de ordem tal que fazem possível o atendimento de 70 a 85% da demanda hídrica ideal para o crescimento das plantas. Desta forma, na Folha objeto do presente relatório, encontram-se em áreas sob influências dos postos meteorológicos de Natal, São José do Mipibu e Canguaretama, no litoral norte-rio-grandense; Sítio, no litoral pernambucano; Cabeça da Onça na serra da Ibiapaba, no Ceará e Palmácia (CE) no setor sul do sopé da serra do Baturité, cujos principais parâmetros são os apresentados na Tabela 5.XV.

Verifique-se como esses dados apresentam-se bastante homogêneos, estando as precipitações pluviométricas extremas coincidindo com as temperaturas também extremas de tal forma que seus efeitos finais encontram-se compensados, especialmente no que a sua demanda hídrica ideal diz respeito, expressa pelas suas correspondentes evapotranspirações potenciais. Apesar disto, merece ser destacado que as áreas sob influência de Natal, São José do Mipibu e Cabeça da Onça registram índices agroclimáticos bem próximos dos extremos metodologicamente aceitos para esta série.

Do ponto de vista geomorfológico, os componentes desta série encontram-se localizados, em todos os casos, sobre interflúvios tabulares ou planícies fluviais com declividades inferiores a 5%, podendo ser, desta forma, plenamente mecanizadas.

As características físico-químico-morfológicas de seus solos apresentam-se menos homogêneas que as dos fatores climáticos e geomorfológicos anteriormente comentados e constituem a base para sua diferenciação nas suas quatro diferentes unidades: 212/de, 212/dp, 212/cb e 212/pm Como pode ser inferido da Tabela 5.XVI as duas primeiras representam características muito semelhantes, limitadas principalmente por sua drenagem imperfeita e com uma diferença bastante sutil no que diz respeito à estrutura de seu horizonte iluvial.

Já a 212/cb abrange solos de condições químicas bem mais moderadas e com capacidade de retenção de umidade mais restrita, embora compensada por sua boa profundidade. No entanto, sob condições de uso adequado de fertilizantes que visem a corrigir suas relativas deficiências químicas, podem também ser considerados bons. A 212/pm, apenas oferece restrição quanto à profundidade efetiva, que é mediamente profunda, e o teor de matéria orgânica não ultrapassa 1%.

No entanto, deve-se destacar que tanto as duas primeiras unidades, devido à restrição imposta por sua drenagem imperfeita e sua pouca profundidade, como a terceira, por sua baixa retenção de umidade e comparativamente deficiência na sua fertilidade química, situam-se no limite inferior da classe, como salientado por seus respectivos índices pedológicos que, juntamente com sua caracterização físico-química, estão contidos na Tabela 5.XVI.

Sua cobertura florística está representada pela Estepe Arbórea Aberta, Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Estacional Semidecidual (vide 4 — Vegetação)

TABELA 5 XV

Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 200 por clima

ESTAÇÕES	ALTITUDE (m)	LONGITUDE	LATITUDE	ÍNDICE AGROCLIMÁTICO (%)	PLUVIOMETRIA TOTAL MÉDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)	EVAPOTRANSPIRAÇÃO		DEFICIÊNCIA		EXCEDENTE	
							Potencial (mm)	Real (mm)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)
Arajara (CE)	650	39°23'	07°22'	79	965	23,5	1 151	850	301	Agosto-dezembro	115	Março-abril
Acarape do Meio (CE)	250	38°49'	04°11'	72	1 337	26,5	1 636	1 027	609	Agosto-janeiro	310	Março-maio
Buenos Aires (PE)	150	35°22'	07°47'	78	1 118	24,7	1 363	999	364	Novembro-fevereiro	119	Junho-agosto
Canguaretama (RN)	48	35°07'	06°23'	81	1 319	25,6	1 477	1 099	378	Outubro-fevereiro	220	Maio julho
Cabeça da Onça (CE)	730	40°56'	05°26'	74	1 070	24,2	1 272	831	441	Agosto-dezembro	249	Março-maio
Carrapato (PE)	130	35°17'	07°55'	75	1 099	24,7	1 372	968	404	Novembro-março	131	Junho-julho
Carpina (PE)	184	35°15'	07°51'	75	1.008	24,4	1 264	897	367	Outubro-fevereiro	111	Junho-julho
Campina Grande (PB)	526	35°53'	07°13'	71	745	22,0	1 048	745	303	Outubro-janeiro	0	–
Crato (CE)	421	39°23'	07°13'	77	1 177	24,9	1 378	963	415	Julho-dezembro	214	Março-abril
Cuité (PB)	620	36°09'	06°29'	78	913	22,6	1 121	827	593	Outubro-dezembro	277	Março-abril
Fagundes (PB)	520	35°48'	07°21'	78	908	22,8	1 113	827	286	Novembro-fevereiro	81	Junho-julho
Guarabira (PB)	89	35°29'	06°51'	78	1 231	25,4	1 500	1 108	392	Outubro-fevereiro	123	Maio-julho
Graça (CE)	190	40°45'	04°04'	73	1 605	27,7	1 770	1 045	725	Julho dezembro	560	Março-maio
Granjeiro (CE)	280	39°13'	06°53'	70	1 189	25,7	1 505	912	593	Julho dezembro	277	Março abril
Igaraçu (PE)*	22	34°54'	07°50'	122	2 405	24,9	1 400	1 220	180	Novembro-janeiro	1 185	Março-agosto
Jacarau (PB)	140	35°17'	06°40'	78	1 157	25,0	1 407	1 030	377	Outubro-fevereiro	127	Junho-agosto
Mindibira (CE)	730	39°32'	07°16'	77	974	23,1	1 142	797	345	Agosto-dezembro	177	Fevereiro-abril
Natal (RN)	8	35°13'	05°48'	83	1 508	26,1	1 552	1 120	432	Outubro-fevereiro	388	Abril julho
Palmácia (CE)	380	38°51'	04°09'	76	1 329	25,8	1 490	976	514	Agosto-janeiro	347	Março-maio
Pau d'Alho (PE)	69	35°10'	07°54'	82	1 288	25,1	1 416	1 051	365	Novembro-fevereiro	237	Maio-agosto
Princesa Isabel (PB)	660	38°01'	07°44'	72	811	22,8	1 108	776	332	Agosto-janeiro	35	Abril
Piripiri (PI)	160	41°47'	04°16'	76	1 797	28,2	1 827	1 077	750	Julho-dezembro	720	Fevereiro-maio
São José do Mipibu (RN)	50	35°14'	06°04'	74	1 171	25,7	1 497	1 049	448	Outubro-fevereiro	122	Junho-julho
Sitio (PE)	91	35°12'	07°58'	78	1 212	24,9	1 389	1 049	398	Outubro-fevereiro	221	Maio julho
São Benedito (CE)*	903	40°52'	04°03'	117	2 017	23,6	1 156	914	242	Setembro-dezembro	1 103	Fevereiro-junho
Serra das Tabocas (PE)	650	39°51'	07°25'	77	951	23,7	1 184	873	311	Setembro-janeiro	78	Abril-junho
Timbauba (PB)	190	35°19'	07°31'	77	1 014	24,5	1.273	943	330	Outubro-fevereiro	71	Junho-julho
Vicência (PE)	90	35°19'	07°40'	75	1 102	25,1	1 407	1.003	404	Novembro-fevereiro	99	Junho-agosto

* Definida por excesso de umidade

TABELA 5 XVI

Caracterização das unidades (Subclasse Lavoter-por-clima)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte.B		Cap troca de cátions (mE/100g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund. efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
212/de	30	3	7,0	<4	Imperfeita	Blocos angulares	Argila	30,0	27,0	33	Franco-argilosa	Blocos angulares	3,1
212/dp	247	3	7,0	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argila	30,5	27,7	33	Franco-argilosa	Blocos angulares	3,0
212/cb	21	4	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	5,7	4,8	115	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,2
212/pm	76	<5	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	16,3	13,5	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
222/ep	313	5 a 15	7,8	<4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilosa	20,8	18,2	64	Franco-arenosa	Granular	2,1
222/cb (1)		5 a 15	7,0	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argilosa	7,5	6,0	106	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,6
222/cb (2)	324	5 a 15	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	5,7	4,8	115	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,2
222/cb (3)		5 a 15	7,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	8,9	5,8	94	Franco-arenosa	Granular	2,7
222/pm	25	10	7,5	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franca	13,3	12,1	34	Franca	Blocos subangulares	2,0

Obs : Os números entre parênteses (1), (2) e (3) indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

Encontram-se em áreas de cultivos bastante intensivos, onde observa-se na região litorânea um predomínio da cana-de-açúcar com algumas áreas de cultivos de subsistência e árvores frutíferas. No restante das áreas os cultivos de milho, feijão, mandioca e algumas fruteiras são mais representativos.

B) Série 222

Sua distribuição geográfica está também subordinada a condições climáticas semelhantes às exigidas pela Série 212 da qual, neste nível hierárquico de abstração, se diferencia principalmente pelo relevo um pouco mais movimentado, cujas declividades variam de 5 a 15% e que se apresentam, principalmente, sobre o Planalto da Ibiapaba, Planalto Sertanejo e Depressão Sertaneja, constituindo unidades geomorfológicas sob formas de dissecação convexas e tabulares, sempre com fraca intensidade de aprofundamento de sua drenagem.

Climatologicamente, acha-se bem representada pelos postos meteorológicos de Guarabira, na Paraíba, Timbaúba, Carrapato e Carpina, em Pernambuco, cujos principais parâmetros são os constantes da Tabela 5.XV.

Verifique-se, também neste caso, a homogeneidade dos dados que possibilita índices agroclimáticos com valores próximos ao ponto central da faixa admitida para este nível de restrição que requer o atendimento de 70 a 85% das condições consideradas ideais para o atendimento total de sua demanda.

As variações físico-químico-morfológicas de seus solos condicionam sua subdivisão em três unidades: 222/ep, 222/cb e 222/pm

A primeira pode ser considerada como a que menos restrições oferece a seu uso, pois suas condições tanto físicas como químicas são satisfatórias com, apenas, ligeiras limitações inerentes mais à sua profundidade de que à sua estrutura, que aparece em primeiro lugar em sua designação Esta sua posição qualitativa, em relação às outras unidades da mesma série, está bem manifesta na sua caracterização constante da Tabela 5 XVI onde, por outro lado, também se encontra refletida por seu índice pedológico (7,8) marcadamente superior aos das outras duas unidades

A segunda, 222 cb, embora similar à anterior no que concerne às suas condições físicas, apresenta condições químicas inferiores, malgrado seu maior conteúdo de matéria orgânica, especialmente quando consideradas suas capacidades de troca catiônica e soma de bases trocáveis, que podem ser admitidas como uma medida de sua fertilidade potencial e atual, respectivamente No entanto, destaque-se que as restrições comentadas são apenas moderadas, como corresponde a todos os componentes da Classe Lavoter

Finalmente, a Unidade 222/pm, fisicamente similar às duas anteriores e intermediária no que diz respeito às condições químicas, tem como característica mais restritiva sua pouca profundidade

Floristicamente se encontra com uma cobertura vegetal caracterizada pela Estepe Arbórea Aberta, Contato Estepe/Floresta Estacional e Floresta Estacional Semidecidual (vide 4 — Vegetação). Seu uso atual está mais afeto ao pastoreio extensivo, onde também podem observar-se alguns cultivos de subsistência de caráter itinerante, ocorrendo sob formas de culturas de milho, feijão, algodão, além de algumas consorciações de milho x feijão, milho x mandioca e milho x feijão x mandioca. Além disto a criação de caprinos e ovinos se faz presente em algumas áreas

No aproveitamento racional destas áreas, exigem-se práticas de conservação simples, como cultivos em faixas, rotação de culturas, inclusive de gramíneas e leguminosas, além do emprego de calagem e adubação, com o fim de melhorar as características químicas e, conseqüentemente, proporcionar um aumento de produtividade

5 1 2.1.2 — Subclasse Lavoter-por-solo

Agrupa os componentes da classe que, apresentando índice agroclimático superior a 85%, isto é, áreas onde a demanda hídrica anual das plantas está quase ou plenamente satisfeita, tem, concomitantemente, declividades inferiores a 5% e solos com restrições ligeiras Na Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal é composta por apenas uma série que por sua vez constitui uma única unidade cujo perfil representantivo, quando ponderado pelo sistema adotado metodologicamente, oferece um índice pedológico (7,0) situado no limite entre as Classes Agriter e Lavoter, de forma tal que sua classificação nesta última não é muito típica

A) Série 112

Ao contrário das outras até aqui comentadas, componentes da Subclasse Lavoter-por clima, esta série se desenvolve em áreas onde a oferta real de umidade disponível para o crescimento das plantas, valor médio de sua pluviometria e de sua evapotranspiração real satisfaz um mínimo de 85% e um máximo de 115% de sua demanda ideal, esta última representada por sua evapotranspiração potencial.

Assim, sua distribuição, no âmbito da área correspondente a esta Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal, está circunscrita à área de influência dos postos pluviométricos correspondentes a Marataca e Mamanguape, na Paraíba, e Itautinga, em Pernambuco, cujos parâmetros climáticos são apresentados na Tabela 5 XVII

Como pode-se verificar, de modo geral são áreas que, apresentando temperaturas da mesma ordem de grandeza das estações que caracterizam as séries anteriores, contam com precipitações pluviométricas mais elevadas que, nestas circunstâncias, determinam um atendimento mais completo das necessidades hídricas das plantas, fato refletido tanto pelos valores mais elevados de suas correspondentes evapotranspirações reais como de seus índices agroclimáticos Note-se, também, o registro de dois a quatro meses com déficit hídrico que, na ausência de meses com quedas de temperaturas a níveis que detenham o crescimento das plantas, funcionam como catalisadoras dos processos de floração e conseqüente frutificação da maior parte das espécies cultivadas nestas áreas, não tendo, assim, o efeito negativo que aparentemente representam

Compreende-se que, dessa forma, os componentes desta série podem ser considerados, em termos gerais, climatologicamente menos restritivos que os correspondentes às séries anteriores, da mesma Classe Lavoter

Ocupam, sempre, áreas planas com declividades inferiores a 5%, fazendo parte de Planícies Fluviais, limitadas a alguns vales de rios que deitam suas águas diretamente sobre o mar, cortando os Tabuleiros Costeiros da Paraíba e Pernambuco

Pedologicamente se desenvolvem sobre solos de boa capacidade de troca catiônica, com alta saturação de bases trocáveis, de tal forma que podem ser considerados portadores de alta fertilidade química potencial e atual Sob o ponto de vista físico, porém, merecem reparos sua drenagem imperfeita e sua pouca profundidade efetiva. Constituem uma única unidade: a 112/dp cujas características físico-químico-morfológicas encontram-se contidas na Tabela 5.XVIII

Sua cobertura vegetal está caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual, entretanto devido ao contínuo desmatamento estas estão cedendo lugar ao cultivo da cana-de-açúcar, atividade de maior importância nestas áreas

5 1 2 2 — Classe Agriter

Abrange áreas de características muito variadas, heterogêneas dos pontos de vista climático, geomorfológico e pedológico, diferenciação que é usada como critério para sua subdivisão em seus níveis hierárquicos mais específicos, porém com graus de restrição nos seus tipos gerais dominantes, de tal ordem que seu uso com culturas que demandam um manejo intensivo (temporárias ou semipermanentes) é sempre possível, embora estas últimas sejam as mais adequadas sob o

TABELA 5 XVII

Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 100 por clima

ESTAÇÕES	ALTITUDE (m)	LONGITUDE	LATITUDE	ÍNDICE AGROCLIMÁTICO (%)	PLUVIOMETRIA TOTAL MÉDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)	EVAPOTRANSPIRAÇÃO		DEFICIÊNCIA		EXCEDENTE	
							Potencial (mm)	Real (mm)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)
Bizarra (PE)	200	35°29'	07°44'	88	1 264	24,5	1 273	984	289	Novembro-fevereiro	280	Junho-agosto
Goiana (PE)	13	35°00'	07°34'	109	2 063	25,4	1 463	1 242	221	Novembro janeiro	821	Abril-agosto
Guaraciaba do Norte (CE)	900	40°45'	04°11'	94	1 391	23,5	1 154	842	312	Setembro dezembro	549	Fevereiro-abril
Itautinga (PE)	80	35°06'	07°40'	86	1 387	25,0	1 410	1 060	350	Novembro-fevereiro	327	Maio-agosto
João Pessoa (PB)	28	34°52'	07°06'	104	1 728	25,2	1 354	1 145	209	Novembro-janeiro	583	Abril-agosto
Marataca (PB)	35	35°03'	06°36'	104	1 870	25,6	1 474	1 284	193	Novembro-dezembro	586	Abril julho
Mamanguape (PB)	54	35°07'	06°50'	91	1 557	25,4	1 467	1 155	312	Novembro-janeiro	402	Maio-julho
Mulungu (CE)	1 050	39°00'	04°18'	91	1 195	21,9	1 090	831	259	Outubro-janeiro	364	Março-junho
Nazaré da Mata (PE)	75	35°14'	07°44'	88	1 458	25,1	1 428	1 088	340	Outubro-fevereiro	370	Maio-agosto
Pacatuba (CE)	54	38°37'	03°58'	89	1.385	25,6	1 356	1 113	423	Setembro-dezembro	561	Março-abril
També (PE)	190	35°07'	07°25'	93	1 384	24,5	1 263	1 003	260	Novembro-fevereiro	381	Maio-agosto
Tiuma (PE)	70	35°04'	07°58'	99	1 689	25,0	1 409	1 162	247	Novembro-fevereiro	527	Maio-junho
Triunfo (PE)	1 010	38°04'	07°50'	106	1,233	20,7	975	874	101	Outubro-janeiro	354	Março-julho
Tianguá (CE)	795	40°59'	03°44'	105	1 457	20,8	971	730	241	Agosto-dezembro	725	Março-abril
Taquaritinga do Norte (PE)	785	36°03'	07°54'	102	1 229	21,2	1 002	858	144	Novembro-fevereiro	371	Maio-setembro

TABELA 5 XVIII
Caracterização das unidades (Subclasse Lavoter por-solo)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	INDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
112/dp	142	3	7,0	<4	Imperfeita	Blocos angulares	Argila	30,5	27,7	33	Franco-argilosa	Blocos angulares	3,1

ponto de vista do equilíbrio ecológico desejável entre o uso dos recursos e a capacidade natural dos mesmos

Assim, climatologicamente, a interação de suas precipitações pluviométricas, temperaturas e fotoperiodismo permite desde um atendimento da ordem de 55% da demanda hídrica ideal até o atendimento pleno da mesma, segundo as diferentes regiões da Folha em consideração

Geomorfologicamente se apresentam também sobre uma grande gama de modelados, porém sempre com declividades inferiores a 25%, de forma tal que, sob este ângulo, são plenamente mecanizáveis embora nos casos extremos devam ser consideradas algumas poucas restrições

Pedologicamente abrange solos de nenhuma a ligeira salinidade, constituindo estes últimos a exceção; de drenagem variável embora sem registrar situações extremas nem por impedimento nem por excesso; com estrutura tipicamente granular ocorrendo algumas variações e texturas médias nos horizontes superficiais e moderadamente pesada, com estrutura normalmente subangular ou prismática, ocorrendo algumas exceções nos subsuperficiais. São, por outro lado, de moderada a boa fertilidade atual e potencial, apesar de, em alguns casos, carecer de adubações relativamente pesadas para seu bom manejo Da mesma maneira, podem ser considerados de regulares a bons, tanto por seus conteúdos de matéria orgânica como por suas profundidades efetivas.

De acordo com a especificidade dos tipos de restrição dominantes subdivide-se, no âmbito da Folha ora em análise, nas Subclasses Agriter-por-clima, Agriter-por-relevo e Agriter-por-solo (Tab. 5.XIX).

5.1.2 2.1 — Subclasse Agriter-por-clima

As áreas componentes desta subclasse desenvolvem-se sob condições climáticas onde a interação de suas temperaturas, precipitação pluviométrica e fotoperiodismo é de tal ordem que permite o atendimento efetivo de 55 a 70% da demanda considerada ideal para o crescimento das plantas, isto é, onde seus índices agroclimáticos se encontram entre esses valores.

No âmbito da Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal, objeto do presente relatório, dita interação apresenta-se ao longo de quatro manchas contínuas, de considerável extensão, onde podem ser assinalados

TABELA 5 XIX
Subdivisões da Classe Agriter

CLASSE	SUBCLASSE	SÉRIE	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS DEFINIDORAS DAS UNIDADES	ÁREA (km^2)
Agriter	Agriter por-clima	312	dp, ep, cb, pm	3.375
		313	de, db, d, eb, ep, cb, bp, bt	4.696
		322	de, ec, ep, em, cb, cp, bm, pm	12.910
		323	db, dp, eb, ep, e, cb, cp, bp, bt	6.694
		332	dp, ec, ep, cb, cp, pm	4.521
		333	de, eb, cb, cp, bp	9 411
	Agriter por relevo	133	db, cb, b	1.001
		232	ep, cb, bm, b	1.104
		233	eb, cb, cp, bp, b	2.157
	Agriter por solo	113	cb	127
		123	db, eb, cb	1.178
		213	cb	235
		223	de, db, eb, e, cb, cp, bp	1 530
		223*	cb	91

* Série definida por excesso de umidade

como representativos os postos pluviométricos que juntamente com seus principais parâmetros estão relacionados na Tabela 5.XX.

A primeira mancha abrange o extremo ocidental da Folha, exceção da parte meridional ao paralelo 7° de lat S totalmente desenvolvida sobre o Planalto da Ibiapaba. Nela as temperaturas médias anuais são relativamente elevadas, sempre superiores a 25,5°C, suas precipitações estão entre 1 000 e 1 300 mm, sua evapotranspiração real entre 800 e 1 000 mm e a sua potencial entre 1 500 a 1.800 mm. Por outro lado o período de déficit hídrico em relação a seu ótimo ideal dá-se sempre no segundo semestre do ano com um valor anual que vai de 600 a 800 mm. Apresenta, conseqüentemente, bastante homogeneidade sob o ponto de vista das condições necessárias para a vida das plantas.

A segunda mancha, localizada no centro da parte meridional da Folha, entre os paralelos 4° e 8° de lat. S e os meridianos 36°00' e 40°30' de long. WGr., apresenta temperaturas um pouco mais amenas e, correspondentemente, precipitações da ordem de 800 a 1.000 mm, porém com evapotranspirações real e potencial de intensidade semelhante às que registram na primeira mancha. Da mesma forma acontece com seu período de déficit hídrico, bem como no referente a seus quantitativos anuais.

A terceira mancha, localizada quase no extremo oriental, difere da segunda apenas no período de déficit, setembro a março, embora sem alterações, nem no número de meses com este problema, nem no seu quantitativo anual. No entanto, deve-se destacar a presença de alguns poucos postos com temperaturas inferiores a 24°C, que tanto por este fato como por suas evapotranspirações potencial e real mais baixas chegam a constituir um subgrupo, fato que do ponto de vista prático é significativo e que, conseqüentemente, deve merecer atenção para seu uso com determinadas espécies e/ou variedades mais ou menos exigentes a este respeito.

A quarta mancha, localizada no extremo centro-norte da Folha, apresenta parâmetros similares à primeira, inclusive no que diz respeito ao período mais seco e chuvoso. Entretanto, deve-se destacar a maior homogeneidade desta última, sobretudo quando considerados os desvios em relação a seus respectivos valores médios.

Naturalmente que a subclasse em apreço só é possível ao longo das manchas consideradas (existem outras quatro manchas menores de pouca expressão geográfica), porém dentro delas estão circunscritas as áreas onde as condições de relevo e solo não ultrapassam os graus de restrição 030 e 003 respectivamente Assim, de acordo com a variabilidade dos fatores anotados podem ser asinaladas as seguintes séries componentes desta subclasse: 312, 313, 322, 323, 332 e 333.

A) Série 312

Climatologicamente está sob influência dos postos pluviométricos de Pedro II (PI), Ceará—Mirim (RN), Antenor Navarro (PB), Catingueira (PB), Patos III (CE) e Quitaiús (CE), cujos dados apresentam-se bastante uniformes, como podem ser observados na Tabela 5.XX.

Geomorfologicamente apresenta-se sempre sobre relevo plano, com declividades inferiores a 5% e, normalmente, sobre interflúvios tabulares, pediplanados e convexos das formas de dissecação dos Tabuleiros Costeiros bem como dos Planaltos da Ibiapaba, Residual, Sertanejo e Borborema ou ainda na Depressão Sertaneja.

Pedologicamente pode ser considerada de boa fertilidade, pois seus valores correspondentes às suas capacidades de troca de cátions bem como sua soma de bases são, de modo geral, altos embora comportem ressalvas pela sua profundidade que é sempre inferior aos 70 cm. Destaque-se, no entanto, a presença de manchas que fogem da generalização anterior tanto por sua menor fertilidade como por sua maior profundidade, constituindo, neste caso, uma unidade especial: 312/cb. Já nos outros casos, apesar da homogeneidade anteriormente

TABELA 5 XX

Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 300 por clima

ESTAÇÕES	ALTITUDE (m)	LONGITUDE	LATITUDE	ÍNDICE AGRO-CLIMÁTICO (%)	PLUVIOMETRIA TOTAL MÉDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)	EVAPOTRANSPIRAÇÃO		DEFICIÊNCIA		EXCEDENTE	
							Potencial (mm)	Real (mm)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)
Alívio (PI)	730	41°06'	05°27'	62	872	24,3	1 278	709	569	Julho janeiro	163	Março-abril
Aroazes (PI)	400	41°47'	06°07'	64	1 107	26,3	1 582	922	660	Junho dezembro	185	Março-abril
Açude Latão (CE)	470	39°46'	07°07'	67	964	24,8	1 351	856	495	Julho-dezembro	108	Março-abril
Arapuã (PB)	500	38°35'	07°04'	62	835	24,1	1 259	719	540	Julho-janeiro	116	Março-abril
Antenor Navarro (PB)	240	38°27'	06°44'	62	1 001	25,7	1 500	860	640	Julho-janeiro	141	Março-abril
Aracagi (PB)	170	35°22'	06°51'	66	923	24,9	1 364	881	483	Outubro março	42	Julho
Aliança (PE)	60	35°12	07°35'	66	985	25,2	1 444	934	510	Outubro-março	51	Junho-julho
Açude Corredor (RN)	270	37°38'	06°11'	52	780	25,4	1 455	725	730	Julho-fevereiro	55	Abril
Antônio Diogo (CE)	171	38°46'	04°19'	62	1 148	26,9	1 691	964	727	Agosto-janeiro	184	Março-maio
Aracoiaba (CE)	101	38°50'	04°22'	59	1 140	27,4	1 735	927	808	Julho-janeiro	213	Abril-maio
Acarape (CE)	76	38°43'	04°13'	59	1 121	27,5	1 742	945	791	Julho-janeiro	206	Março-maio
Açude Caldeirão (PI)	170	41°44'	04°20'	69	1 516	28,2	1 833	1 040	793	Julho-dezembro	476	Março-abril
Açude Coremas (PB)	220	37°58'	07°01'	56	849	25,6	1 475	816	659	Julho-janeiro	33	Abril
Bom Nome (PE)	450	38°38'	07°59'	58	744	24,2	1 274	744	530	Julho-dezembro	0	–
Brejo Santo (CE)	490	38°59'	07°29'	67	900	24,2	1 285	818	467	Julho-dezembro	82	Março-abril
Bonito de Santa Fé (PB)	575	38°31'	07°19'	66	817	23,6	1 185	744	441	Julho-janeiro	73	Março-abril
Boa Ventura (PB)	300	38°13'	07°24'	67	1 062	25,1	1 409	879	530	Julho-janeiro	123	Março-abril
Conceição (PB)	370	38°31'	07°33'	63	891	24,7	1 333	781	552	Julho-janeiro	110	Março-abril
Coronel Ezequiel (RN)	610	36°13'	06°23'	65	763	22,7	1 136	715	421	Setembro-fevereiro	48	Abril
Catingueiras (PB)	290	37°37'	07°08'	65	1 008	25,0	1 390	814	576	Agosto-janeiro	194	Março-abril
Cedro (PE)	610	39°20'	07°43'	64	758	23,6	1 184	752	432	Agosto-janeiro	6	Abril
Carnauba II (CE)	300	39°44'	05°51'	58	922	26,1	1 558	881	677	Agosto janeiro	41	Abril
Ceará-Mirim (RN)	40	35°26'	05°38'	66	1 048	26,0	1 553	1 016	537	Setembro-fevereiro	32	Junho-julho
Cacimba de Dentro (PB)	460	35°47'	06°38'	60	698	23,4	1 154	698	456	Setembro-março	0	–
Curupira (CE)	120	38°34'	04°32'	58	1 054	27,1	1 707	931	776	Julho-janeiro	124	Março-maio
Cascavel (CE)	30	38°14'	04°08'	65	1 333	27,6	1 773	1 017	756	Julho-janeiro	316	Março-maio
Dom Maurício (CE)	300	39°08'	04°56'	63	1 052	26,2	1 575	934	641	Agosto-janeiro	118	Abril-maio
Exu (PE)	510	39°43'	07°31'	68	865	24,4	1 261	858	403	Agosto-janeiro	7	Abril
Farias Brito (CE)	320	39°34'	06°55'	61	965	25,6	1 490	867	623	Julho-janeiro	98	Março-abril
Fazenda Umari (CE)	220	38°53'	06°37'	58	940	26,0	1 551	859	692	Julho-janeiro	81	Março-abril
Feira Nova (PE)	180	35°21'	07°57'	60	767	24,5	1 282	767	515	Outubro-março	0	–
Feitoria (PE)	605	40°06'	07°32'	67	840	24,0	1 237	817	420	Julho-janeiro	23	Abril
Flores (PE)	460	37°59'	07°51'	60	746	23,9	1 237	746	491	Julho-janeiro	0	–
Gázea (CE)	370	40°45'	04°41'	58	1 017	26,5	1 612	862	750	Julho-janeiro	155	Abril-maio
Ipueiras (CE)	238	40°43'	04°33'	56	1 024	27,3	1 722	898	824	Julho-janeiro	126	Março-abril
Imaculada (PB)	750	37°30'	07°23'	58	625	22,1	1 083	625	458	Agosto-janeiro	0	–
Itaporanga (PB)	230	38°10'	07°18'	57	855	25,5	1 464	815	649	Julho-janeiro	40	Abril
Itapeim (CE)	20	38°25'	04°33'	63	1 297	27,6	1 774	969	801	Julho-janeiro	328	Março-maio
Ibicuitinga (CE)	230	38°39'	04°58'	59	985	26,4	1 609	872	731	Agosto-janeiro	113	Abril-maio
Icozinho (CE)	490	38°38'	06°30'	64	870	24,4	1 296	792	504	Agosto-janeiro	78	Abril-maio
João Dias (RN)	310	37°48'	06°16'	60	918	25,2	1 425	785	640	Agosto-janeiro	133	Março-maio
Juru (PB)	470	37°50'	07°32'	67	883	23,9	1 237	788	449	Agosto-janeiro	95	Março-abril
Jericó (PB)	215	37°49'	06°33'	56	874	25,7	1 497	815	682	Julho janeiro	59	Abril
Lagoa do Sítio (PI)	480	41°34'	06°31'	62	911	25,6	1 472	911	561	Junho-dezembro	0	–
Lucrécia (RN)	235	37°49'	06°07'	60	952	25,7	1 491	849	642	Agosto-janeiro	103	Abril
Limoeiro (PE)	138	35°28'	07°52'	65	898	24,8	1 373	890	483	Outubro-março	8	Julho
Milagres (CE)	371	38°57'	07°19'	68	1 004	25,0	1 388	892	496	Julho-dezembro	112	Março-abril
Malhadas (CE)	235	39°32'	06°34'	59	953	26,2	1 576	919	657	Julho-janeiro	34	Abril-maio
Nova Olinda (PB)	315	38°03'	07°03'	60	913	25,0	1 396	743	594	Julho-janeiro	111	Março-abril
Pajeu (PI)	140	41°58'	05°03'	63	1 254	28,2	1 820	1 046	774	Junho dezembro	208	Março-abril
Poço (CE)	370	38°51'	07°32'	65	950	24,9	1 382	838	544	Julho-dezembro	112	Março-abril
Pedro II (PI)	580	41°28'	04°25'	66	1 126	25,6	1 457	826	631	Julho-dezembro	300	Março-abril
Patos III (CE)	300	41°44'	05°10'	56	982	26,7	1 638	858	780	Julho-janeiro	124	Abril
Pedra Branca (CE)	480	39°43'	05°45'	62	894	25,2	1 428	884	544	Agosto-janeiro	10	Março-abril
Pedras Brancas (CE)	200	38°52'	05°10'	56	821	25,2	1 426	781	645	Agosto-janeiro	40	Abril-maio
Pereiro (CE)	220	38°28'	06°03'	66	1 153	26,0	1 565	936	629	Agosto-janeiro	217	Março-maio
Passagem (PB)	340	37°04'	07°08'	59	846	24,5	1 305	710	595	Julho janeiro	136	Abril
Quitaius (CE)	250	39°06'	06°52'	63	1 016	25,9	1 513	881	632	Julho-dezembro	135	Março-abril
Retiro (PI)	530	41°28'	04°40'	62	1 036	25,8	1 496	839	657	Julho-dezembro	197	Março-abril
Santa Cruz dos Milagres (PI)	80	41°58'	05°49'	65	1 320	28,3	1 828	1 083	745	Junho-dezembro	237	Março-abril
Simões (PI)	600	40°49'	07°36'	60	755	24,3	1 265	755	510	Julho-dezembro	0	–
São Caetano (CE)	320	39°15'	06°40'	67	1 070	25,6	1 479	916	563	Julho-dezembro	154	Março-abril
Serra Grande (PB)	585	38°19'	07°15'	60	732	23,5	1 168	666	502	Julho-janeiro	66	Março-abril
São Miguel (RN)	605	38°30'	06°13'	61	766	23,7	1 183	677	506	Agosto-janeiro	89	Março-maio
São Vicente (PB)	420	38°20'	06°37'	62	881	24,6	1 346	784	562	Julho dezembro	97	Abril-maio
Santo Antônio (RN)	95	35°28'	06°18'	57	838	25,5	1 471	838	633	Setembro março	0	–
Sapé (PB)	125	35°14'	07°06'	69	983	25,0	1 394	932	462	Outubro-março	51	Junho-julho
Surubim (PE)	380	35°45'	07°50'	56	652	23,5	1 172	652	520	Setembro-abril	0	–
São Gonçalo (PB)	235	38°19'	06°50'	56	886	25,7	1 496	804	692	Julho-fevereiro	82	Março-abril
Teixeira (PB)	770	37°16'	07°13	60	672	22,0	1 067	605	462	Agosto janeiro	67	Março-abril
Touros (RN)	4	35°28	05°12'	61	975	26,4	1 602	969	633	Setembro-fevereiro	6	Junho
Tarrafas (CE)	275	39°46'	04°41'	59	950	26,1	1.558	901	657	Julho-janeiro	49	Abril

mencionada, podem ser estabelecidas diferenças no que diz respeito à drenagem, à estrutura do horizonte B e à própria profundidade, constituindo a base para sua diferenciação nas Unidades 312/dp, 312/ep, 312/cb e 312/pm, cuja relação e caracterização encontram-se na Tabela 5.XXI.

Floristicamente está representada pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa e pela Floresta Estacional Semidecidual que se situa no Planalto da Ibiapaba.

Seu uso atual, até certo ponto, apresenta uma ordenação no plantio de seus cultivares, observando-se na região da Ibiapaba e áreas

contíguas uma diversificação bastante expressiva com cultivos de milho, feijão, algodão, arroz, mandioca, mamona e capim plantado; já na região da Planície Costeira domina a cana-de-açúcar e fruticultura como: manga, jaca, coco-da-baía, melancia e caju. O restante das áreas está ocupado com a pecuária extensiva em meio à vegetação nativa, ocorrendo algumas glebas de terra com o cultivo do algodão muitas vezes consorciado a lavouras de subsistência

São terras onde o conjunto dos fatores de interação clima, relevo e solo propicia um aproveitamento agrícola com condições favoráveis a uma diversificação e intensificação de seu uso em condições tais que práticas simples de manejo e melhoramento serão necessárias para a manutenção e equilíbrio de sua capacidade produtiva Todavia, algumas práticas de conservação das condicionantes hídricas seriam de bom proveito no sentido de melhor conservar e armazenar o potencial hídrico existente, principalmente no período seco.

B) Série 313

Climatologicamente está representada pelos postos pluviométricos de Pedras Brancas (CE), Sapé (PB), Gázea (CE), Touros (RN), Cedro (PE), Brejo Santo (CE), Caldeirão (PI), Araçoiaba (CE), Pereiro (CE), Coronel Ezequiel (RN), Cascavel (CE) e Açude Latão (Tatajuba-CE), cujos dados encontram-se na Tabela 5.XX

Geomorfologicamente assemelha-se à Série 312 em todos os seus aspectos

Pedologicamente, porém, apresenta de uma ou de outra maneira maiores restrições que se consubstanciam ora na sua menor fertilidade, caso da Unidade 313/cb que conta com soma de bases e capacidade total de troca catiônica sempre inferiores a 4 e 5 mE/100 g de solo, respectivamente; ora por sua drenagem mais impedida quando constituem as Unidades 313/de, db e d. Seus componentes apresentam, também, na maior parte dos casos, percentuais de matéria orgânica mais baixos que seus correspondentes, pertencentes à série anterior, embora sem representar o fator mais limitativo, fatos que constituem a base para sua caracterização nas Unidades 313/de, 313/db, 313/d, 313/eb, 313/ep, 313/cb, 313/bp e 313/bt, cuja caracterização está relacionada na Tabela 5.XXI.

De qualquer maneira, esta série está constituída por unidades portadoras de boa capacidade agrícola de forma tal que não fossem as restrições das características usadas para sua identificação, no último nível hierárquico, poderiam ser consideradas conjuntamente às da série anterior que agrupam solos com potencial ligeiramente superior

Sua cobertura vegetal está representada pelas regiões de Contato Savana/Floresta Estacional, Savana/Estepe, Savana/Estepe/Floresta Estacional, Estepe/Floresta Estacional e pelas áreas da Estepe Arbórea Aberta, Savana Arbórea Aberta e Floresta Estacional Semidecidual.

Seu uso é bastante diversificado, sendo semelhante ao da Série 312.

C) Série 322

Climatologicamente está caracterizada pelos postos pluviométricos de Pedro II (PI), Simões (PI), Carnaúba (CE), Fazenda Umari (CE), São Vicente (PB), Imaculada (PB), Exu (PE), Pedra Branca (CE), Aracagi (PB) e Conceição (PB), todos pertencentes aos agrupamentos da Tabela 5 XX.

Geomorfologicamente ocorre sobre as formas de relevo tabular, convexas e pediplanadas, elaboradas sobre os Planaltos da Ibiapaba, Sertanejo, Borborema e Residuais, um tanto mais movimentadas que as da Série 313, com declividades superiores a 5% porém inferiores a 15%, podendo, desta maneira, ser ainda plenamente mecanizada.

Pedologicamente, quando apresenta estrutura prismática. embora moderada e de texturas pesadas, constitui a Unidade 322/ep que também está caracterizada por apresentar solos de pouca a moderada profundidade. No entanto, estas propriedades físicas, relativamente deficientes, estão sempre acompanhadas de propriedades químicas altamente favoráveis. Quando esta última condição não acontece dá-se a Unidade 322/ec que concomitantemente a essa variação, no nível de fertilidade, apresenta profundidade efetiva muito mais favorável.

Já a Unidade 322/cb agrupa os componentes que apresentando boas condições de drenagem, estrutura e textura do horizonte superficial e subsuperficiais, bem como ótima profundidade, têm nas suas condições químicas, refletidas por sua capacidade de troca catiônica e soma de bases, as suas mais altas restrições, sem que isto, no entanto, signifique extrema baixa fertilidade. São áreas, assim, que sob condições naturais têm fertilidade restrita mas que têm condições de responder muito bem a aplicações de fertilizantes e corretivos Quando caracterizada a nível hierárquico mais específico, está representada pelas Unidades 322/de, 322/ec, 322/ep, 322/em, 322/cb, 322/cp, 322/bm e 322/pm, cuja caracterização está relacionada na Tabela 5 XXI.

Sua cobertura florística está representada pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa, com ou sem palmeiras, e pelo Contato Savana/Estepe Arbórea Sua maior utilização atual está caracterizada pela exploração pecuária extensiva em meio à vegetação nativa, seguida de cultivos do algodão e culturas de subsistência

D) Série 323

Além dos condicionantes inerentes à sua Subclasse Agriter-por-clima e estar representada pelos postos pluviométricos de Arapuá(PB), Coronel Ezequiel(RN), Limoeiro(PE), Caldeirão(PI), Quitaiús(CE), Açude Latão (Tatajuba-CE), Mangabeira(CE), Ceará-Mirim(RN) e Sapé(PB) (Tab. 5 XX), seus componentes desenvolvem-se sobre formas de relevo que apresentam declividades de 5 a 15%, assemelhando-se, neste respeito, aos componentes da série anterior. Pedologicamente, porém, diferenciam-se por apresentarem, comparativamente, maiores restrições seja na drenagem excessiva ou imperfeita, quando constituem as Unidades 323/db e 323/dp, respectivamente, seja no seu complexo sortivo, fazendo parte, neste caso, da Unidade 323/cb

Além destas, ocorrem áreas com restrições quanto à estrutura e textura, daí a sua subdivisão a nível hierárquico mais especificado nas Unidades 323/db, 323/dp, 323/eb, 323/ep, 323/e, 323/cb, 323/cp, 323/bp e 323/bt, conforme caracterização na Tabela 5.XXI.

Sua cobertura vegetal está expressa pelo Contato Savana/Estepe Arbórea Aberta, Savana/Floresta Estacional e Estepe Arbórea Aberta com ou sem palmeiras Seu uso atual ocorre um pouco diversificado, entretanto a atividade mais expressiva consiste na exploração da pecuária extensiva, às vezes complementada por cultivos da palma ou capim em pequenas glebas, ocorrendo também cultivos de algodão com boa expressão para a economia destas áreas. Os cultivos de feijão, milho, arroz, mamona e algumas fruteiras ocorrem em áreas esparsas, não apresentando significação em termos de produção.

E) Série 332

Climatologicamente encontra-se sob influência dos postos pluviométricos de Farias Brito(CE), Coronel Ezequiel(RN), Limoeiro(PE), Itaporanga(PB), Ceará-Mirim(RN), Aracagi(PB) e Pedra Branca(CE), cujos dados podem ser observados na Tabela 5.XX.

Geomorfologicamente está caracterizada pelas formas convexas, pediplanadas e tabulares elaboradas sobre os Planaltos da Borborema e Sertanejo, representativos das áreas mais movimentadas desta subclasse, cujas declividades estão sempre entre 15 e 25%, sendo ainda possível o uso da mecanização, embora nos casos extremos com algumas dificuldades.

Pedologicamente apresenta restrições semelhantes em grau e tipo às correspondentes à série anterior e de modo análogo constituem a Unidade 332/dp quando apresentam drenagem imperfeita e ao mesmo tempo profundidade efetiva inferior a 55 cm. Já quando sua maior restrição está dada pela estrutura prismática moderada e textura pesada de seu horizonte B, constituem a Unidade 332/ep que, concomitantemente, apresenta-se com condições químicas bem mais favoráveis.

No entanto, a faixa menos favorecida no que diz respeito aos aspectos químicos, constitui a Unidade 332/cb cujos valores de capacidade de troca catiônica e de soma de bases são sempre inferiores a 8 mE/100 g de solo. Note-se, porém, que esta situação é unicamente relativa aos demais componentes da série e que, conseqüentemente, não implica que seus componentes possam ser considerados ruins sob este aspecto, fato evidenciado na Tabela 5.XXI porque esses mesmos valores são uniformemente superiores a 5,4 e 4,7 respectivamente.

Esta mesma série comporta, ainda, áreas onde é apenas a profundidade efetiva o fator predominantemente restritivo e, neste caso, constituem a Unidade 332/pm que, coincidentemente, agrupa

TABELA 5 XXI
Caracterização das unidades (Subclasse Agriter-por-clima)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
312/dp (1)	436	3	7,0	<4	Imperfeita	Blocos angulares	Argila	30,5	27,7	33	Franco-argilosa	Blocos angulares	3,1
312/dp (2)		2 a 3	7,8	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argila	26,4	26,4	35	Franco-argilosa	Granular	3,1
312/ep (1)		<5	7,2	<4	Moderada	Prismática moderada	Franco-argilosa	24,8	23,0	59	Franco-arenosa	Maciça	1,6
*312/ep (2)		<5	7,2	<4	Moderada	Prismática moderada	Argila	15,1	13,6	45	Franco-arenosa	Maciça	1,5
*312/ep (3)	1 074	2	7,3	<4	Moderada	Prismática moderada	Argila	18,6	17,3	50	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,3
*312/ep (4)		3	7,4	<4	Bem drenado	Prismática moderada	Franco-argilosa	17,5	16,5	70	Franco-argilo-arenosa	Blocos angulares	1,4
312/ep (5)		4	7,3	<4	Moderada	Prismática moderada	Muito argilosa	18,8	16,3	60	Franco-arenosa	Maciça	1,6
312/ep (6)		<5	7,6	<4	Moderada	Prismática moderada	Argila	25,1	23,4	31	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,7
312/cb (1)	876	<5	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,7	4,8	115	Franco-arenosa	Blocos suangulares	3,2
*312/cb (2)		<5	7,4	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,4	4,2	120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,0
*312/pm (1)	989	<5	7,5	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco	13,3	12,1	34	Franco	Blocos subangulares	2,0
*312/pm (2)		<5	7,6	<4	Bem drenado	Prismática moderada	Argila	17,9	15,2	45	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,2
313/de	38	<5	6,3	<4	Imperfeita	Prismática forte	Franco-argilo-arenosa	26,2	26,2	85	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	1,9
313/db (1)	95	<5	6,2	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	6,4	0,6	130	Franco-arenosa	Granular	1,3
313/db (2)		<5	6,6	<4	Fortemente	Granular	Franco-argilo-arenosa	9,9	7,8	>148	Franco-argilosa	Granular	1,0
313/d	38	1 a 2	6,3	8	Muito mal	Granular	Franco-argilo-siltosa	121,8	57,2	60	Franco-argilo-siltosa	Granular	31,9
313/eb (1)	353	<5	5,7	<4	Moderada	Granular fraca	Argilo-arenosa	7,2	0,5	155	Franco-argilo-arenosa	Granular fraca	2,8
313/eb (2)		<5	5,6	<4	Bem drenado	Granular fraca	Franco argilo-arenosa	5,2	1,6	100	Areia franca	Granular fraca	1,3
313/ep (1)	357	<5	7,5	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	14,4	11,7	48	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,9
313/ep (2)		1	6,7	<4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	10,9	9,6	57	Franco	Blocos subangulares	1,1
313/cb (1)	2 598	3 a 5	6,2	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	3,1	1,0	140	Areia franca	Granular fraca	2,1
313/cb (2)		<5	6,2	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	3,7	1,8	275	Franco-arenosa	Granular	1,8
313/cb (3)		<5	5,9	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	6,4	3,9	77	Areia franca	Granular fraca	1,5
313/cb (4)		<5	6,7	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	7,0	7,0	80	Franco-arenosa	Granular fraca	1,3
313/cb (5)		<5	6,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,3	2,8	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
313/cb (6)		<5	6,2	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argilo-arenosa	5,2	2,9	85	Franco-arenosa	Maciça	0,9
313/cb (7)		<5	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,8	3,5	150	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,6
313/cb (8)		<5	5,9	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,4	3,6	45	Franco-arenosa	Granular fraca	1,3
313/cb (9)		<5	6,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	3,3	1,3	200	Franco-argilo-arenosa	Granular fraca	1,3
313/bp	290	<5	6,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	9,3	7,8	34	Franco-arenosa	Granular fraca	1,0
313/bt	927	<5	5,9	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	4,3	1,3	170	Areia	Grãos simples	1,5
322/de	26	5 a 15	7,0	<4	Imperfeita	Blocos angulares	Argila	30,5	27,7	33	Franco-argilosa	Blocos angulares	3,1
322/ec	11	5 a 15	7,1	<4	Bem drenado	Prismática moderada	Argila	6,6	4,3	180	Franco-argilosa	Granular fraca	3,5

TABELA 5 XXI – Continuação

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
322/ep(1)		5 a 15	7,3	<4	Bem drenado	Prismática moderada	Muito argilosa	18,8	16,4	50	Franco-arenosa	Maciça	1,6
322/ep(2)		5 a 15	7,6	<4	Bem drenado	Prismática moderada	Argila	25,1	23,4	31	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,7
*322/ep(3)		5 a 15	7,2	<4	Moderada	Prismática moderada	Franco-argilosa	24,8	23,0	59	Franco-arenosa	Maciça	1,6
*322/ep(4)	7 411	5 a 15	7,3	<4	Moderada	Prismática moderada	Argila	18,6	17,3	50	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,3
322/ep(5)		5 a 15	7,5	4 a 8	Moderada	Prismática moderada	Argila	28,6	27,4	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4
322/ep(6)		5 a 15	7,9	<4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilosa	20,8	18,2	64	Franco-arenosa	Granular moderada	2,1
322/ep(7)		5 a 15	7,3	<4	Moderada	Prismática moderada	Muito argilosa	18,8	16,3	60	Franco-arenosa	Maciça	1,6
*322/ep(8)		5 a 15	7,4	<4	Bem drenado	Prismática moderada	Franco-argilosa	17,6	16,5	70	Franco-argilo-arenosa	Blocos angulares	1,4
322/em	147	5 a 15	7,3	<4	Moderada	Prismática forte	Argilo-arenosa	24,5	22,4	85	Franco-argilo-arenosa	Maciça	0,6
322/cb(1)		5 a 15	7,2	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Muito argilosa	7,5	6,1	200	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	2,2
322/cb(2)		5 a 15	7,0	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	6,9	6,0	165	Franco-arenosa	Granular	2,0
*322/cb(3)	1 853	5 a 15	7,4	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,4	4,2	120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,0
322/cb(4)		5 a 15	7,1	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	7,9	6,1	195	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	1,9
322/cb(5)		5 a 15	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,7	4,8	115	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,2
322/cp	112	5 a 15	7,2	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular fraca	3,9
322/bm	170	5 a 15	7,7	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Muito argilosa	14,0	11,4	100	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	1,6
*322/pm(1)		5 a 15	7,5	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franca	13,3	12,1	34	Franco	Blocos subangulares	2,0
*322/pm(2)	3 180	5 a 15	7,6	<4	Bem drenado	Prismática moderada	Argila	17,9	15,2	45	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,2
*322/pm(3)		5 a 15	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	13,3	12,1	45	Franco	Maciça	1,4
*322/pm(4)		5 a 15	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	16,2	13,4	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
323/db	53	5 a 15	6,6	<4	Fortemente	Granular	Franco-argilo-arenosa	9,9	7,8	>120	Franco-argilosa	Granular	1,0
323/dp	265	5 a 15	6,5	<4	Mal drenado	Granular	Argila	23,0	22,2	20	Argilosa	Granular	1,0
323/eb(1)	646	5 a 15	5,7	<4	Moderada	Granular	Argilo-arenosa	7,2	0,4	62	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,8
323/eb(2)		5 a 15	5,9	<4	Acentuada	Granular	Argilo-arenosa	5,3	0,8	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,9
323/eb(3)		5 a 15	5,6	<4	Bem drenado	Granular	Argilo-arenosa	5,2	1,6	>120	Areia franca	Granular	1,3
323/ep(1)	326	5 a 15	6,7	<4	Moderada	Prismática	Franco-argilo-arenosa	24,0	23,0	50	Areia franca	Blocos subangulares	0,3
323/ep(2)		5 a 15	6,7	<4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	10,9	9,6	57	Franca	Blocos subangulares	1,1
323/e	115	5 a 15	5,5	<4	Imperfeita	Prismática	Argila	32,2	28,7	50	Franco-argilosa	Granular	3,2
323/cb(1)		5 a 15	5,6	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,1	1,7	48	Areia franca	Maciça	0,8
323/cb(2)		5 a 15	5,9	<4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	3,9	0,2	>120	Franco arenosa	Granular	0,8
323/cb(3)		5 a 15	6,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,0	7,0	72	Franco arenosa	Granular	1,3
323/cb(4)	4 443	5 a 15	5,9	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	6,4	3,9	77	Areia franca	Granular	1,5
323/cb(5)		5-15	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,8	3,5	>120	Franco arenosa	Blocos subangulares	1,6
323/cb(6)		5-15	6,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	5,3	2,7	>120	Franco-arenosa	Granular	1,0

TABELA 5 XXI – Continuação

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	INDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FISICO QUIMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
323/cb(7)		5 15	6 9	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	7,3	5,3	80	Franco argilo arenosa	Granular	1,0
323/cb(8)		5 15	5,9	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argilo arenosa	5,9	3,1	>120	Areia franca	Granular	0,8
323/cb(9)		5 15	6,7	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco argilosa	6,1	5,3	110	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,7
323/cb(10)		5 15	5,6	<4	Moderada	Blocos angulares	Argila	3,7	2,0	>120	Areia franca	Granular	1,2
323/cb(11)		5 15	6,8	<4	Moderada	Blocos angulares	Argila	7,1	1,0	>120	Franco-arenosa	Granular	2,1
*323/cp(1)	504	5 15	6 0	<4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
*323/cp(2)		5-15	5,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco arenosa	7,9	6,4	28	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,6
*323/bp	313	5 15	6,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	9,3	7,4	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
323/bt	29	5 15	5,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco argilo-arenosa	4,1	3,0	>120	Areia	Granular	0,4
332/dp	63	15-25	7,2	<4	Imperfeita	Prismática	Franco argilo-arenosa	23,0	21,9	55	Franco-arenosa	Maciça	1,7
332/ec	118	15-25	7,1	<4	Bem drenado	Prismática	Argilo-arenosa	6,6	4,3	>120	Franco-argilosa	Granular	3,5
332/ep(1)		15-25	7,3	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	18,0	16,0	60	Franco-arenosa	Maciça	1,6
332/ep(2)		15 25	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argila	18,8	16,3	60	Franco-arenosa	Maciça	1,6
*332/ep(3)		15-25	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argila	18,6	17,3	50	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,3
332/ep(4)	2 249	15-25	7,6	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	25,1	23,4	31	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,7
332/ep(5)		15 25	7,5	<4	Moderada	Prismática	Argila	28,6	27,4	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4
*332/ep(6)		15-25	7,4	<4	Bem drenado	Prismática	Franco argilosa	17,5	16,5	70	Franco-argilo-arenosa	Blocos angulares	1,4
332/ep(7)		15 25	7,5	<4	Moderada	Prismática	Argila	23,0	23,0	75	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,8
332/ep(8)		15-25	7,8	<4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilosa	20,8	18,2	80	Franco-arenosa	Granular	2,1
*332/cb(1)		15-25	7,4	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,4	4,3	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,0
332/cb(2)	788	15-25	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco argilo-arenosa	6,1	4,2	>120	Franco-arenosa	Maciça	2,2
332/cb(3)		15-25	7,1	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,9	6,1	>120	Franco-arenosa	Granular	1,9
332/cb(4)		15 25	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	5,7	4,8	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,2
332/cp	382	15-25	7,2	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,9
*332/pm(1)		15 25	7,5	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco arenosa	13,3	12,1	40	Franco arenosa	Blocos subangulares	2,0
*332/pm(2)	921	15 25	7,6	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	17,9	15,2	60	Franco arenosa	Blocos subangulares	1,2
*332/pm(3)		15-25	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	16,3	15,5	47	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
333/e	38	15-25	5,8	<4	Imperfeita	Prismática	Argila	38,1	35,2	40	Argila	Blocos subangulares	1,2
333/eb(1)	1 128	15 25	5,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argilo arenosa	7,2	0,4	62	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,8
*333/eb(2)		15 25	6,3	<4	Bem drenado	Granular	Franco siltosa	9,9	4,2	50	Franco siltosa	Granular	4,0
333/cb(1)		15-25	6,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,0	7,0	72	Franco-arenosa	Granular	1,3
333/cb(2)	3 484	15-25	6,7	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco argilosa	6,1	5,3	110	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,7
333/cb(3)		15 25	6,2	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	3,6	1,9	>120	Franco-arenosa	Granular	1,8
333/cb(4)		15 25	6,9	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	7,3	5,3	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,0

TABELA 5 XXI – Conclusão

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
333/cb(5)		15-25	6,8	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	6,1	3,9	90	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,8
333/cb(6)		15-25	6,2	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	5,2	2,9	85	Franco-arenosa	Maciça	0,9
333/cb(7)		15-25	6,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,3	2,7	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
333/cb(8)		15-25	6,4	<4	Acentuada	Granular	Argila	4,9	0,9	>120	Argilo-arenosa	Granular	2,4
333/cb(9)		15-25	6,8	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	8,1	4,9	80	Franco-arenosa	Granular	1,9
*333/cb(10)		15-25	5,6	<4	Moderada	Blocos angulares	Argila	3,7	2,0	>120	Areia franca	Granular	1,2
333/cb(11)		15-25	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,8	3,5	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,6
*333/cp(1)	4 331	15-25	6,0	<4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
*333/cp(2)		15-25	5,7	8 – 12	Moderada	Blocos subangulares	Franco arenosa	7,9	6,4	28	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,6
*333/bp	430	15-25	6,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	9,3	7,4	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3

* Pedregosidade e/ou rochosidade no solo Obs.: os números entre parênteses (1), (2) etc indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

também os solos de menor teor de matéria orgânica do nível hierárquico em apreço.

A especificação dos fatores pedológicos nos seus graus mais restritivos subdivide esta série nas Unidades 332/dp, 332/ec, 332/ep, 332/cb, 332/cp e 332/bp, cujos dados de caracterização estão contidos na Tabela 5.XXI

Floristicamente está representada pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa com ou sem palmeiras e pelo Contato Estepe/Floresta Estacional. Seu uso atual corresponde ao da Série 323.

F) Série 333

Está representada pelos postos pluviométricos de Açude Latão (Tatajuba-CE), Caldeirão(PI), Pedro II(PI), Araçoiaba(CE), Gázea (CE), Pereiro(CE), Farias Brito(CE), Quitaiús(CE), Cedro(PE), Coronel Ezequiel(RN), Simões(PI), e Conceição (PB), conforme os dados concernentes à Tabela 5.XX.

Apresenta as condições de relevo mais restritivas possíveis para ainda serem consideradas dentro do nível em análise. Assim, suas áreas apresentam superfícies de forma convexa, tabulares e pediplanada elaboradas sobre a Depressão Sertaneja, Planaltos da Ibiapaba, Borborema, Sertanejo e Residuais, com declividades superiores a 15% e inferiores a 25%.

Pedologicamente é representada pelos grandes grupos de solos Podzólicos, Litólicos, Latossólicos, Concrecionários e Vertissolos, todos com índice pedológico situando-se entre 5,5 e 7,0 com uma nítida predominância em torno do valor médio dessa amplitude. Dentre os fatores analisados, esta série está composta por terras que apresentam solos com restrições quanto a estrutura, capacidade de troca catiônica, soma de bases trocáveis e profundidade efetiva, os quais qualificam estas terras em um nível hierárquico mais específico subdividindo esta série nas Unidades 333/e, 333/eb, 333/cb, 333/cp e 333/bp, cujos dados estão mais especificamente caracterizados na Tabela 5.XXI.

Floristicamente encontra-se sob a cobertura da Estepe Arbórea Aberta ou Densa com ou sem palmeiras, Contatos Estepe/Floresta Estacional Semidecidual e Savana/Estepe/Floresta Estacional cuja utilização atual pertence ao domínio da pecuária extensiva seguida de cultivos de algodão e cultura de milho e feijão, estes no período das águas. Observam-se também alguns pastos plantados, mamonas, fruteiras, principalmente bananeiras, além de outros com pouca expressão.

5.1.2.2.2 – Subclasse Agriter-por-relevo

Agrupa os componentes desenvolvidos sob condições climáticas tais que a oferta efetiva de suas necessidades hídricas avaliada pela média de suas precipitações pluviométricas, com seus respectivos valores de suas evapotranspirações reais, representa mais de 70% da demanda ideal ou evapotranspiração potencial (por isto não incluídos na subclasse anterior) e, cumulativamente, apresenta declividades entre 15 e 25%, independente de suas condições pedológicas.

Embora disseminada ao longo de várias manchas, concentra-se sobretudo no Planalto Sertanejo, principalmente ao norte e leste da Chapada do Araripe, e bordejando os Planaltos da Borborema e da Ibiapaba, constituindo quase sempre formas dissecadas convexas.

Pedologicamente restringe-se às áreas de maior profundidade efetiva embora sejam também encontrados componentes relativamente rasos quando portadores de boa fertilidade química; não inclui solos salinos em grau tal que possa ser considerado prejudicial ao crescimento das plantas e apresenta texturas moderadamente pesadas e estruturas subangulares nos horizontes inferiores e texturas médias e estruturas subangulares ou granulares no horizonte superficial.

Oferece, assim, boas condições físico-químico-morfológicas e especialmente climatológicas, estando suas maiores restrições ligadas unicamente a suas declividades, caso da Série 232 ou cumulativamente a suas declividades e solos, caso das Séries 133 e 233, como a seguir poder-se-á constatar.

A) Série 133

Dadas as condições climáticas e geomorfológicas requeridas para sua conceituação, atendimento de pelo menos 85% de sua demanda hídrica ideal quantificada por sua evapotranspiração potencial e declividades entre 15 e 25%, restringe sua ocorrência ao Planalto da Ibiapaba, nas superfícies de dissecação tabular onde está situado o posto pluviométrico de Guaraciaba do Norte (CE); na faixa litorânea abrangendo a Planície Costeira e áreas contíguas da Depressão Sertaneja; e também em superfícies de dissecação tabular correspondente ao âmbito dos postos pluviométricos de Mamanguape (PB), També (PE), Goiana (PE), Tiúma (PE) e Itautinga (PE), cujos parâmetros mais representativos estão contidos na Tabela 5.XVII.

Verifica-se que em todos os casos apresenta-se com evapotranspirações elevadas embora quase sempre quantitativamente superadas pelas suas correspondentes precipitações pluviométricas.

Pedologicamente apresenta solos não salinos, profundos, de texturas médias no horizonte superficial e moderadamente pesadas nos horizontes inferiores e de estruturas granular e subangular respectivamente nos mesmos horizontes. São naturalmente de boa fertilidade potencial embora sua fertilidade atual seja deficiente. Este conceito central, acrescido de uma boa a moderada drenagem, é próprio de sua Unidade Modal 133/b. Há, no entanto, duas exceções: a primeira diz respeito à drenagem imperfeita quando constitui a

Unidade 133/db e a segunda a uma relativamente baixa fertilidade tanto potencial como atual, quando constitui a Unidade 133/cb (vide Tab. 5.XXII). Acrescente-se, porém, que em todos os casos seu manejo adequado demanda o uso de fertilizantes como prática normal à sua exploração.

Floristicamente está caracterizada pelo Contato Savana/Floresta Estacional, em pequenas manchas e, dominantemente, ocorrem as regiões da Floresta Ombrófila Aberta ou Densa e Floresta Estacional Semidecidual.

O uso atual está bastante diversificado, ocorrendo na região da Ibiapaba cultivos de cana-de-açúcar, café, banana, milho, feijão, mandioca e produtos hortigranjeiros. Esta região conta com uma assistência técnica permanente mantida pela EMATERCE e Secretaria da Agricultura do Ceará. Na região da Planície Costeira, no litoral da

TABELA 5.XXII
Caracterização das unidades (Subclasse Agriter-por-relevo)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
133/db	287	15-25	6,2	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	6,4	0,7	>120	Franco-arenosa	Granular	1,3
133/cb(1)	454	15-25	5,8	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	3,5	0,4	>120	Areia franca	Granular	1,0
133/cb(2)		15-25	6,1	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	9,2	1,0	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,5
133/b(1)	260	15-25	6,4	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	8,4	2,1	120	Argila	Granular	1,3
133/b(2)		15-25	7,0	<4	Moderada	Granular	Argilo-arenosa	8,6	0,5	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,9
232/ep	143	15-25	7,5	<4	Moderada	Prismática	Argila	23,0	23,0	60	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,8
232/cb(1)	774	15-25	7,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	8,9	5,9	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,7
232/cb(2)		15-25	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argila	6,1	4,2	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,2
232/cb(3)		15-25	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-argilosa	9,7	4,8	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,2
232/cb(4)		15-25	7,1	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,9	6,1	>120	Franco-arenosa	Granular	1,9
232/cb(5)		15-25	7,2	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	10,9	6,2	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,1
232/bm	123	15-25	7,7	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argilosa	14,0	11,4	>120	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	1,6
232/b	64	15-25	7,1	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	9,8	1,7	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,3
*233/eb (1)	544	15-25	6,3	<4	Bem drenado	Granular	Franco-siltosa	9,9	4,2	50	Franco-siltosa	Granular	4,0
233/eb (2)		15-25	9,9	<4	Acentuada	Granular	Argilo-arenosa	5,3	0,8	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,9
233/cb(1)	1 222	15-25	6,9	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	7,3	5,3	80	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,0
233/cb(2)		15-25	6,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	5,3	2,8	>120	Franco-arenosa	Granular	1,0
*233/cb (3)		15-25	6,7	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	4,7	1,8	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,1
233/cb(4)		15-25	6,9	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	5,1	3,3	>120	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	2,7
233/cb(5)		15-25	5,8	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
233/cb(6)		15-25	6,8	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	6,1	3,9	90	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,8
*233/cp (1)	101	15-25	5,7	8 – 12	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,9	6,4	28	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,6
*233/cp (2)		15-25	6,0	<4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
*233/bp (1)	233	15-25	6,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	9,3	7,8	34	Franco-arenosa	Granular	1,0
*233/bp (2)		15-25	6,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	9,3	7,4	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
233/b	57	15-25	6,4	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	8,4	2,1	>120	Argila	Granular	1,3

* Pedregosidade e/ou rochosidade no solo Obs: os numeros entre parênteses (1), (2) etc indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

Paraíba e Pernambuco, também a diversificação cultural é bastante significante com cana-de-açúcar, coco-da-baía, manga, jaca, caju, banana, ocorrendo algumas áreas com milho, feijão e mandioca; entretanto a cana-de-açúcar se constitui na atividade principal desta região.

B) Série 232

Está restrita a uma faixa climática ligeiramente mais seca que a ocupada pela série anterior, onde as necessidades hídricas consideradas ideais para a vida das plantas em geral são atendidas entre 70 e 85% de sua magnitude total.

Está caracterizada pelos postos pluviométricos de Fagundes (PB), Guarabira (PB), Campina Grande (PB), Buenos Aires e Pau-d'Alho (PE), cujos dados mais representativos se encontram na Tabela 5.XV.

Geomorfologicamente apresenta-se nas formas tabulares e convexas do Planalto da Borborema, Depressão Sertaneja e Planície Costeira, com declividades entre 15 e 25%.

Seus solos são comparativamente melhores que os da série anterior devido à sua mais elevada fertilidade atual denotada por sua mais elevada soma de bases trocáveis, embora potencialmente sejam equivalentes, de forma que, com esta diferença, seu conceito central pode ser definido nos mesmos termos e constitui a Unidade 232/cb. Também, de forma similar, apresenta três exceções: uma com profundidade ligeiramente inferior (60 cm) e estrutura (prismática) no horizonte B e de alta fertilidade tanto atual como potencial quando constitui a Unidade 232/ep; outra com bases trocáveis comparativamente iguais às da série anterior, isto é, quantitativamente abaixo do conceito central de sua série quando constitui a Unidade 232/b e, finalmente, com elevada capacidade de troca catiônica e soma de bases, embora sem a presença da estrutura prismática da primeira e sem atingir seus níveis de fertilidade química, constitui a Unidade 232/bm.

Uma idéia mais objetiva da situação de suas diferentes unidades está contida na Tabela 5 XXII de caracterização físico-químico-morfológica de suas unidades

Floristicamente encontra-se sob a Floresta Estacional Semidecidual, Estepe Arbórea e Contato Estepe/Floresta Estacional. Seu uso atual apresenta certa diversificação, ocorrendo na Planície Costeira e Depressão Sertaneja áreas com cana-de-açúcar e pecuária a qual vai cedendo lugar, à medida que se afasta da costa, aos cultivos de subsistência com milho, feijão e mandioca; na região do Planalto da Borborema e áreas contíguas da Depressão Sertaneja a pecuária extensiva e cultivos de algodão e pasto plantado seguidos de culturas de subsistência são os mais expressivos

C) Série 233

Abrange áreas climaticamente representadas pelos postos pluviométricos de Crato (CE), Acarape do Meio (CE), Pau-d'Alho (PE), Vicência (PE), Guarabira (PB), Princesa Isabel (PB), Fagundes (PB) e Campina Grande (PB), cujos dados encontram-se caracterizados na Tabela 5.XV.

Geormorfologicamente situa-se sobre as superfícies convexas ou tabulares, elaboradas sobre os Planaltos da Borborema ou Sertanejo e da Depressão Sertaneja com declividades entre 15 e 25%.

Pedologicamente está representada por solos de razoáveis condições agrícolas, entretanto, com alguns impedimentos à sua utilização imediata devido a restrições de ordem física ou química tais como: estrutura, capacidade de troca catiônica, soma de bases trocáveis e profundidade efetiva, conforme seu tipo de solo. Cabe salientar a existência de área com problema de salinização moderada onde algumas plantas mais sensíveis seriam afetadas, como se pode verificar na Tabela 5.XXII de caracterização das Unidades 233/eb, 233/cb, 233/cp, 233/bp e 233/b.

Sua cobertura vegetal faz parte da Estepe Arbórea Densa ou Aberta, Contato Estepe/Floresta Estacional, Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Estacional Semidecidual. Seu uso atual está condicionado aos mesmos aspectos da Série 232.

5.1.2.2.3 – Subclasse Agriter-por-solo

Seus componentes oferecem, de modo geral, boas condições climatológicas, com atendimento de mais de 70% de suas necessidades hídricas resultantes da interação temperatura, evaporação e transpiração das plantas, bem como boas condições topográficas, com declividades nunca superiores a 15%, possibilitando, desta maneira, sua plena mecanização

Geomorfologicamente desenvolve-se em parte do Planalto Sertanejo e da serra da Ibiapaba, bem como sobre a Depressão Sertaneja e a faixa litorânea de Pernambuco e Paraíba, embora também se encontre sobre algumas serras de menor expressão geográfica

Seus solos apesar de homogêneos por não apresentarem níveis de salinidade limitativos, mesmo para as plantas mais suscetíveis, e possuírem, quase sempre, teores médios a altos de matéria orgânica, são bastante variáveis sob os outros aspectos físico-químicos que, por isto, são usados como critério para a separação dos seus componentes ao nível de suas unidades Apesar desta variação, considera-se que o grau com que seus componentes são afetados pela interação de suas características físico-químicas é suficientemente homogêneo para agrupá-los na mesma subclasse

De acordo com sua variabilidade no que diz respeito ao clima e relevo, dentro dos limites da subclasse, reconhecem-se ao longo da Folha objeto deste relatório quatro séries: 113, 123, 213 e 223, as quais se encontram subdivididas de acordo com a Tabela 5 XIX

A) Série 113

Ocupa parte da faixa climática com melhor atendimento hídrico, acima de 85% das necessidades ideais para o crescimento das plantas, sendo representada pelos postos pluviométricos de Itautinga e Tiúma localizados no litoral pernambucano, cujos parâmetros podem ser observados na Tabela 5.XVII.

Geomorfologicamente está situada em relevos planos com declividades inferiores a 5%, apresentando forma tabular elaborada sobre o Planalto da Ibiapaba e a Planície Costeira.

Pedologicamente ocupa áreas de pouca fertilidade natural embora suscetíveis de correção químico-orgânica para um uso permanente e intensivo. São, de resto, solos geralmente profundos, não salinos, de textura moderadamente leve e moderadamente pesada com estruturas granular e subangular, nos horizontes superficiais e subsuperficiais respectivamente, e de regular a bom conteúdo de matéria orgânica na primeira camada. Constitui uma única unidade, a 113/cb, que corresponde à conceituação modal da série, cujos dados relativos a sua caracterização encontram-se na Tabela 5.XXIII.

Floristicamente encontra-se em áreas da Floresta Ombrófila Densa e no Contato Estepe/Floresta Estacional. O uso atual bastante diversificado está ligado ao cultivo da cana-de-açúcar, coco-da-baía, banana, caju, manga e culturas de subsistência como milho, feijão, mandioca e arroz, na região da Planície Costeira, e café, cana-de-açúcar, feijão, milho, arroz, fruticultura e produtos hortigranjeiros, em geral, na serra da Ibiapaba.

B) Série 123

Desenvolve-se sob as mesmas condições climáticas da série anterior, isto é, com atendimento de quase a totalidade de sua demanda hídrica ideal, e é representada pelos postos pluviométricos de Itautinga (PE), Mamanguape (Pb), Marataca (PB), Nazaré da Mata (PE), Tiúma (PE), Guaraciaba do Norte (CE), Goiana (PE) e João Pessoa (PB), cujos dados representativos encontram-se na Tabela 5.XVII

Geomorfologicamente restringe-se a um relevo ligeiramente mais acidentado com declividades entre 5 e 15% de forma que, ainda, sua mecanização, sob este ponto de vista, é plenamente possível e praticamente irrestrita Ocorre sob forma de superfície tabular elaborada sobre o Planalto da Ibiapaba e a Planície Costeira.

Pedologicamente pode ser conceituada como portadora de solos uniformemente profundos e com problemas de fertilidade química atual, embora contornáveis pelo uso de adubos químicos. Sua drenagem, via de regra moderada a acentuada, apresenta uma variação mais lenta, imperfeita, caso em que constitui a Unidade 123/db Por outro lado, sua baixa fertilidade atual está, às vezes, aliada a uma também deficiente fertilidade potencial, isto é, comparativamente com a descrição modal, com menor poder de resposta à fertilização química, que neste caso constitui a Unidade 123/cb. Já o conceito central constitui a Unidade 123/eb que às características já anotadas soma a presença de texturas moderadamente pesadas e estrutura fraca

TABELA 5 XXIII
Caracterização das unidades (Subclasse Agriter por solo)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	INDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
113/cb(1)	127	<5	6 7	<4	Fortemente	Granular	Franco-argilo-arenosa	5 0	1,0	>120	Franco arenosa	Granular	2,0
113/cb(2)		<5	5,8	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	3,5	0,4	>120	Areia franca	Granular	1,0
113/cb(3)		<5	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argila	4 9	0,9	>120	Argilo arenosa	Granular	2,4
123/db	638	5 15	6,2	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	6 4	0,7	>120	Areia franca	Granular	1,3
123/eb	104	5-15	5 9	<4	Acentuada	Granular fraca	Argilo-arenosa	5,3	0,8	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,9
123/cb(1)	436	5-15	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argila	4,9	0,9	>120	Argilo arenosa	Granular	2,4
123/cb(2)		5-15	5,8	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco argilo-arenosa	3,5	0,4	>120	Areia franca	Granular	1,0
123/cb(3)		5 15	5,9	<4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	3,9	0,2	>120	Franco arenosa	Granular	0,8
213/cb(1)	235	<5	5,9	<4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	3,9	0,2	>120	Franco-arenosa	Granular	0,8
213/cb(2)		<5	6,8	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	7,1	1,0	>120	Franco arenosa	Granular	2,1
223/de	36	5 15	7,0	<4	Imperfeita	Prismática	Argila	55,8	46,7	100	Argila	Blocos angulares	2,1
223/db	349	5 15	6,2	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-argilo arenosa	6,4	0,7	>120	Areia franca	Granular	1,3
223/eb(1)	366	5-15	5,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argilo arenosa	7,2	0,4	62	Franco argilo-arenosa	Granular	2,8
223/eb(2)		5-15	6,4	<4	Bem drenado	Granular	Franco arenosa	12,2	6,8	35	Franco-arenosa	Granular	2,9
223/eb(3)		5-15	5,6	<4	Bem drenado	Granular	Argilo-arenosa	5,2	1,6	>120	Areia franca	Granular	1,3
223/e(1)	244	5-15	5,5	<4	Imperfeita	Maciça	Areia	15,9	15,9	63	Argila	Granular	2,2
223/e(2)		5-15	5,5	<4	Imperfeita	Maciça	Franco-argilosa	17,4	15,7	30	Franco	Maciça	1,0
223/cb(1)	416	5-15	6,7	<4	Fortemente	Granular	Franco-argilo-arenosa	5,0	2,2	>120	Franco-arenosa	Granular	3,0
223/cb(2)		5-15	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,8	3,5	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,6
223/cb(3)		5-15	6,0	<4	Bem drenado	Granular	Franco-arenosa	3,1	0,5	90	Franco-arenosa	Granular	1,5
223/cb(4)		5-15	6,9	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	7,3	5,3	80	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,0
223/cb(5)		5-15	6,4	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	5,3	0,9	90	Franco-arenosa	Granular	0,5
*223/cp	44	5-15	6,0	<4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
223/bp	75	5-15	6,3	<4	Moderada	Granular	Franco-arenosa	9,3	7,4	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
223*/cb (1)	91	5-15	6,7	<4	Fortemente	Granular	Franco-argilo-arenosa	5,0	2,2	>120	Franco-arenosa	Granular	3,0
223*/cb (2)		5-15	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argila	4,9	0,9	>120	Argilo-arenosa	Granular	2,4

* Série definida por excesso de umidade ** Solos com pedregosidade e/ou rochosidade Obs.: os numeros entre parênteses (1), (2) etc indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

granular no horizonte B, bem como seus altos conteúdos (mais de 2%) de matéria orgânica, sobretudo no seu primeiro horizonte. Todos os dados analisados podem ser comparados na Tabela 5.XXIII.

Sua cobertura florística é de Floresta Ombrófila Aberta ou Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Contato Savana/Floresta Estacional.

Seu uso atual é bastante diversificado, sendo que na região da Planície Costeira dominam os cultivos de cana-de-açúcar, fruticultura como coco-da-baía, manga, jaca, caju etc. além de plantações a nível familiar de milho, feijão, arroz, batata, mandioca e inhame, enquanto na serra da Ibiapaba além dos cultivos mencionados ocorre boa plantação de café. Vale salientar que a prática pecuarista também ocorre mas não tão expressiva quanto em outras áreas.

C) Série 213

Está localizada sempre sob condições climáticas mais restritivas que nas duas séries desta subclasse, anteriormente apresentadas. Seus valores médios de suas precipitações e evapotranspirações reais representam de 70 a 85% de suas necessidades ideais, estando sua área de distribuição restrita, principalmente, à parte do Planalto da Ibiapaba e

Depressão Sertaneja representada pelos postos pluviométricos de Timbaúba (PE) e Graça (CE), conforme análise de seus parâmetros constantes da Tabela 5.XV na qual se constata um visível contraste quanto a suas temperaturas, entretanto compensadas por suas pluviometrias.

Apresenta-se sobre relevo plano, com não mais de 5% de declividade, sendo, portanto, facilmente mecanizável, o qual foi modelado sobre o Planalto da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja com forma tabular.

Seu solo típico pode ser descrito como não salino, de drenagem moderada, profundo, com textura moderadamente leve e estrutura granular no horizonte superficial e moderadamente pesada com blocos subangulares no horizonte B. Apresenta também uma boa fertilidade potencial, isto é, boa capacidade de resposta à adubação química e baixa fertilidade atual, consubstanciada pela sua baixa soma de bases trocáveis. Apresentam-se, no entanto, áreas com menor fertilidade potencial e com uma drenagem um tanto mais rápida, caso em que constituem a Unidade 213/cb. Quando analisada a nível específico, mais individualizado, esta série apresenta-se caracterizada pela Unidade 213/cb, conforme se encontra na Tabela 5.XXIII.

Floristicamente está representada pela Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e pelo Contato Estepe/Floresta Estacional. Seu uso é semelhante ao da Série 123.

D) Série 223

Apresenta-se sob o mesmo regime climático da série anterior e, conseqüentemente, distribuída em áreas representadas pelos postos pluviométricos de Canguaretama (RN), Piripiri (PI), Mindibira (CE), Carrapato (PE), Crato (CE), Palmácia (CE), Princesa Isabel (PB), Timbaúba (PE), Fagundes (PB) e Campina Grande (PB), cujos dados de caracterização podem ser observados na Tabela 5.XV.

Geomorfologicamente encontra-se sobre relevo ligeiramente mais movimentado, de declividades superiores a 5% embora inferiores a 15% de formas tabulares, convexas ou pediplanadas, modeladas sobre as superfícies dos Planaltos da Ibiapaba, Sertanejo e Borborema, ou ainda sobre a Depressão Sertaneja e Planície Costeira com ocorrência de áreas pouco movimentadas existentes nas planícies fluviais.

Seus solos são invariavelmente não salinos e de rasos a profundos. Normalmente pobres em bases trocáveis e regulares no que diz respeito a sua capacidade de troca catiônica. Apresentam, por outro lado, textura moderadamente leve e boa estrutura no horizonte superficial e moderadamente pesada com estrutura em blocos angulares e subangulares nos horizontes inferiores. Com esta conceituação constituem a Unidade Modal 223/cb que é, numericamente, a mais disseminada. Há, no entanto, manchas pertencentes a esta mesma série, ligeiramente mais férteis e com profundidades efetivas inferiores a 100 cm. Comporta ainda outras variações de drenagem imperfeita, estrutura prismática e fertilidade química acentuadamente superior, caso da Unidade 223/de, e de drenagem também imperfeita porém de estrutura maciça, caso em que é caracterizada como a Unidade 223/e. Entretanto, a diversificação de áreas com restrições às mais específicas subdivide esta série a nível hierárquico mais individualizado nas Unidades 223/de, 223/db, 223/eb, 223/e, 223/cb, 223/cp e 223/bp, cujas análises estão caracterizadas na Tabela 5.XXIII.

Floristicamente está contida em áreas da Savana Arbórea Densa, Estepe Arbórea Aberta ou Densa com ou sem palmeiras, Contatos Savana/Floresta Estacional e Floresta Estacional Semidecidual.

Sua utilização atual, na Serra da Ibiapaba e Planície Costeira, restringe-se dominantemente ao cultivo da cana-de-açúcar; fruticultura e horticultura em pequena escala, comportando alguns cultivos de milho, feijão, mandioca, batata a nível familiar como subsistência. No restante da área a pecuária extensiva, por vezes complementada por alguns cultivos de palma e gramíneas, pode ser observada, seguida da cultura do algodão como cultivo comercial.

E) Série 223(1)

Está representada por duas áreas, a primeira encontra-se no setor ocidental, no extremo norte do Planalto da Ibiapaba, e a segunda no setor leste do litoral pernambucano.

Climatologicamente está representada pelos postos pluviométricos de São Benedito (CE) e Igaraçu (PE), cujas precipitações atingem os níveis mais elevados de toda a área estudada, contudo, dentro dos parâmetros estabelecidos para a sua correspondência aos limites preconizados para a Classe Agriter, ou seja, uma demanda com atendimento de mais de 115% de suas necessidades hídricas, resultantes da interação temperatura e evapotranspiração potencial e real (Tab. 5.XV).

Geomorfologicamente apresenta-se nas mesmas condições da série anterior, ocorrendo sob formas tabulares no Planalto da Ibiapaba e na Planície Costeira.

Seus solos são quimicamente pobres, sujeitos à lixiviação decorrentes dos regimes pluviométricos que lhes são impostos, apresentam drenagem regular ou rápida, boa profundidade efetiva e teor razoável de matéria orgânica, estando representados pela Unidade 223(1)/cb, no nível hierárquico mais individualizado conforme os dados apresentados na Tabela 5.XXIII

Floristicamente encontra-se no ambiente da Floresta Ombrófila Aberta ou Densa. Sua utilização atual bastante diversificada está ligada ao cultivo do café, fruteiras, cana-de-açúcar, produtos hortigranjeiros, milho, feijão e arroz no Planalto da Ibiapaba e na Planície Costeira; exceção faz-se apenas ao cultivo do café.

5.1.2.3 – Classe Mesater

Esparsamente disseminada em toda a área estudada, esta classe encontra-se mais concentrada no setor oeste e meridional da Folha, diluindo-se daí para o setor leste em menores concentrações de áreas. Perfaz um total de 145.499 km^2 que corresponde a cerca de 47% da área total.

Suas características são bastante variadas, sendo heterogêneas sob os pontos de vista climático, geomorfológico e pedológico, daí terem sido usados critérios de separação para sua subdivisão a níveis hierárquicos mais específicos, dentro de graus de restrições que de modo geral a enquadram em terras com condições de serem utilizadas, de forma tal que não comportam, em condições normais, um sistema intensivo de manejo, muito raramente com cultivos temporários nas épocas mais propícias. Entretanto se adaptam, no seu melhor aproveitamento, a cultivos permanentes com pastos nativos ou plantados, dependendo do seu fator de maior restrição, no que concerne ao clima, ao relevo e ao solo, para que se mantenha o seu equilíbrio desejável, dentro da conjuntura de seu meio ambiente.

Destarte, climatologicamente, a interação de suas precipitações pluviométricas, temperaturas e evapotranspiração permite desde um atendimento da ordem de 40% da demanda hídrica, considerada ideal ao desenvolvimento da maioria das culturas, até o atendimento pleno ou em raros casos em excesso para as mesmas, dependendo de sua localização na Folha em estudo.

Geomorfologicamente apresenta-se sobre formas de relevo as mais variadas, ocupando áreas de Planalto, Depressões, Tabuleiros Costeiros, Planícies e Terraços Fluviais com diferentes formas de dissecação, não apresentando declividade que ultrapasse a 40%, podendo portanto, em muitos casos, ser plenamente mecanizáveis e nos casos extremos apresentam transtornos merecendo maiores cuidados na sua conservação e utilização.

Pedologicamente está representada por solos que apresentam, em raras exceções, salinidade ligeira a moderada; entretanto, comumente não apresentam problemas de salinização. São bastante variáveis quanto a sua drenagem, apresentando-se desde bem drenados a imperfeitamente drenados, sendo que raras vezes se apresentam fortemente drenados. Sua estrutura no horizonte B pode variar desde prismática a blocos angulares e subangulares, encontrando-se também, porém com pouca ocorrência, casos de estrutura granular, maciça ou grãos simples decorrentes de solos arenosos. A textura também é bastante variável, encontrando-se desde areia franca que é uma exceção até a classe argilosa no horizonte B; no horizonte A a textura varia da classe areia até a franco-argilosa com estruturas também variáveis desde grãos simples a blocos subangulares. A sua fertilidade atual apresenta-se bastante variável, desde moderada a boa, muito embora existam casos de apresentar-se baixa e com carência de adubos e/ou corretivos para que possam responder às necessidades produtivas; do mesmo modo podem ser considerados quanto ao teor da matéria orgânica bem como por suas profundidades efetivas.

(1) Série definida por excesso de umidade.

Tendo em vista estas nuanças em suas variáveis restritivas, esta classe subdivide-se, de acordo com sua maior especificação, no âmbito espacial da Folha em estudo, em Subclasses Mesater-por-clima, Mesater-por-relevo e Mesater-por-solo, que por sua vez se subdividem em séries (Tab. 5.XXIV) que serão a seguir comentadas.

5.1.2.3.1 — Subclasse Mesater-por-clima

As áreas que compõem esta subclasse encontram-se sob um regime climático onde a interação dos fatores temperatura, precipitação e evapotranspiração atende a uma demanda de 40 a 55% das necessidades hídricas, consideradas ideais para o pleno desenvolvimento das culturas adaptáveis a estas áreas.

No ambiente espacial da Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal, a interação destes fatores apresenta-se representada pelo conjunto de quatro agrupamentos de áreas, de considerável representação cartográfica em extensão, cujos postos pluviométricos que, conjuntamente, estabelecem seus principais parâmetros de definição desta subclasse estão relacionados na Tabela 5.XXV.

O primeiro agrupamento abrange a parte oriental da serra da Ibiapaba, o segundo o sul do sopé da Chapada do Araripe, o terceiro e o mais extenso em termo de áreas abrange desde o meridiano de 36°00' até 40°30' de long. WGr., portanto o que abrange maior variação, determinantes de sua ocupação espacial Apesar destas variáveis, observa-se bastante homogeneidade, dentro do equilíbrio das condições existentes para os fatores hídricos, preconizados para esta subclasse, sob o ponto de vista das condições necessárias à manutenção do desenvolvimento das plantas, adaptáveis a estas áreas. O quarto abrange o setor leste, não ultrapassando a região contígua aos Tabuleiros Costeiros, e está representado pelo menor número de áreas desta subclasse.

TABELA 5 XXIV
Subdivisões da Classe Mesater

CLASSE	SUBCLASSE	SÉRIE	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS DEFINIDORAS DAS UNIDADES	ÁREA (km²)
Mesater	Mesater-por-clima	412	dp, ep, cb, pt, pm, p	13.008
		413	dp, eb, ep, e, cb, cp, bp, bt	11 088
		414	sp, de, dc, ec, cb	8 961
		422	dp, ep, em, cb, cp, pm, p	22 795
		423	eb, ep, e, cb, cp, bp, bt	19 830
		424	sp, dc, ec, cb, bp	4 121
		432	dp, ep, cb, cp, pm, p	5 909
		433	eb, cb, cp, bp	13 398
		434	de, dc, ec, e, cb, bp	4 322
		442	ec, ep, cb, cp, pt, pm	965
		443	cb, cp, bp	2 370
		444	de, dc, ec, e, bp	2 294
	Mesater-por-relevo	142	cb	482
		143	cb	329
		144	cb	104
		242	db, cb, bp	710
		243	eb, cb, bp	1 872
		243*	cb	55
		244	cb, bp	350
		342	ec, ep, em, cb, bp	869
		343	eb, cb, cp, bp, bt	3 279
		344	ec, e, bp	1.332
	Mesater-por-solo	114	de, dc, cb	1 285
		124	dc, cb	133
		134	de, cb	192
		214	de, dc, ec, cb	2 673
		224	de, ec, eb, cb	561
		234	sd, cb, bp, ec	252
		314	de, dc, ec, eb, cb, bp	12 146
		324	sp, de, dc, ec, e, cb, bp	6 729
		334	dc, ec, e, cb, bp	3 085

* Série definida por excesso de umidade

Logicamente, a subclasse analisada engloba todas as áreas caracterizadas, dentro de seus parâmetros restritivos, onde as condições de relevo e solo nunca podem ultrapassar os graus de restrição 040 (maior que 40% de declividade) e 004 (índice pedológico superior a 5,5), respectivamente; entretanto, ditas condicionantes podem situar-se nos graus de restrição com valores menores. Desta forma, de acordo com a variabilidade dos fatores considerados, decorreu a subdivisão a nível hierárquico mais específico nas seguintes séries que compõem esta subclasse: 412, 413, 414, 422, 423. 424, 432, 433, 434, 442, 443 e 444 (vide Tab 5.XXIV), descritas a seguir.

A) Série 412

Apresenta-se sempre sobre um relevo aplanado, com declividade que não ultrapassa 5%, situando-se sobre os Tabuleiros Costeiros, Depressão Sertaneja e nas Planícies ou Terraços Fluviais.

Pedologicamente, esta série é representada pelos grandes grupos de solos Brunos não Cálcicos, Vertissolos, Aluviais, Cambissolos, Podzólicos e Litólicos, todos com alta fertilidade natural, tendo-se em conta os valores correspondentes às suas capacidades de troca catiônica bem como sua soma de bases trocáveis.

Destaque-se entretanto que a profundidade efetiva constitui um fator a ser considerado, pois não ultrapassa os 75 cm, podendo atingir um mínimo de 22 cm, consistindo em exceção quanto aos Podzólicos, pois os mesmos ultrapassam a 120 cm e concomitantemente, apresentam baixa a média capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis constituindo-se na Unidade 412/cb

Outras diferenciações, entretanto, ocorrem nesta série, as quais podem ser observadas na Tabela 5.XXVI que dizem respeito a drenagem, estrutura e textura, fatores estes que fogem da uniformidade e homogeneidade dos anteriormente analisados e que também servem de base para a especificação desta série nas Unidades 412/dp, 413/ep, 412/cb, 412/pt, 412/pm e 412/p.

Climatologicamente os dados referentes às unidades desta série foram caracterizados pelos postos pluviométricos de Açude Lima Campos (CE), João Câmara (RN), Souza (PB), Açude Araras (CE), Fazenda São Francisco (RN), Augusto Severo (RN), Estaca (PE), Parafuso (CE), Boa Viagem (CE), Novo Oriente (CE), Lagoa do Rocha (CE), Barra II (CE), São João do Sabugi (RN), Pombal (PB), Hidrolândia e Açude Itans (RN), cujos parâmetros se encontram na Tabela 5.XXV.

Floristicamente está representada pela Estepe Arbórea Aberta. Sua utilização atual está condicionada à disponibilidade hídrica já que os outros fatores são mais favoráveis, produzindo milho, feijão, arroz, mandioca e batata como culturas de subsistência durante o período das águas e algodão, caju, mamona e pecuária extensiva, como atividades rotineiras e comerciais, sendo a pecuária extensiva o fator de maior peso na economia das áreas desta série. Destacam-se as áreas afetas ao núcleo de colonização agrícola situadas nas localidades de Três Irmãos, Novo Oriente e Cabeça da Onça (Unidade 412/cb) as quais acompanham o sopé do *front* da serra da Ibiapaba, onde o homem aí assentado utiliza a mão-de-obra familiar na obtenção de uma diversificação de produtos como milho, algodão, feijão, arroz, mandioca, mamona, pecuária com capim plantado, obtidos ao nível de seus conhecimentos técnicos e com alguns respaldos de órgãos governamentais como a EMATERCE, atuante nesta localidade.

Todavia, alguns cuidados e práticas devem ser observados variando de acordo com o tipo de terreno, ou melhor, de acordo com cada unidade que a compõe, de modo que as terras com restrições quanto à drenagem (Unidade 412/dp) devem merecer tratamento adequado a sua utilização, bem como as terras a serem irrigadas, quanto aos teores de sais solúveis. Por outro lado deve-se ter também esta precaução durante o período seco, em áreas onde existem restrições aos solos por causa de seus teores de argila de atividade alta, bem como de o ressecamento, o fendilhamento ou encharcamento, na época das chuvas (Unidade 412/dp), apresentarem problemas ao bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

B) Série 413

Quanto ao clima está representada pelos postos pluviométricos do Açude Itans (Caicó-RN), Boqueirão (PB), Fronteiras (PI), Araripe (CE), Ipueira (PE), Varzantes (CE), Picos (PI), Santana (RN), Vieira

TABELA 5 XXV

Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 400 por clima

ESTAÇÕES	ALTITUDE (m)	LONGITUDE	LATITUDE	ÍNDICE AGROCLIMÁTICO (%)	PLUVIOMETRIA TOTAL MÉDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)	EVAPOTRANSPIRAÇÃO		DEFICIÊNCIA		EXCEDENTE	
							Potencial (mm)	Real (mm)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)
Assunção (PI)	480	41°03'	05°52'	49	716	25,6	1 464	705	759	Julho-janeiro	11	Abril
Araripina (PE)	620	40°34'	07°33'	52	657	24,1	1 252	657	595	Junho-dezembro	0	–
Augusto Severo (RN)	65	37°19'	05°51'	53	903	26,5	1 625	821	804	Julho-fevereiro	82	Março-abril
Açude Araras (CE)	100	40°28'	04°14'	53	1 050	28,1	1 809	867	942	Julho-janeiro	183	Março-abril
Açude Itans (Caicó) (RN)	140	37°09'	06°29'	43	651	25,8	1 520	651	869	Junho-fevereiro	0	–
Araripe (CE)	605	40°08'	07°13'	53	672	24,1	1 250	658	592	Junho-janeiro	14	Abril
Alto Santo (CE)	60	38°16'	05°31'	48	810	27,1	1 695	805	894	Julho-fevereiro	5	Abril
Açude Alto Alegre (CE)	200	39°02'	04°05'	47	806	27,0	1 677	765	912	Julho-fevereiro	41	Abril-maio
Açude Pompeu Sobrinho (CE)	190	39°07'	04°48'	44	728	26,8	1 668	728	940	Junho-fevereiro	0	–
Açude General Sampaio (CE)	100	39°29'	04°02'	45	805	27,0	1 779	805	974	Junho-janeiro	0	–
Açude Ema (CE)	210	38°21'	05°46'	54	854	26,1	1 555	839	716	Julho-janeiro	15	Abril
Açude Riacho do Sangue (CE)	160	38°58'	05°41'	40	661	25,7	1 658	661	997	Junho-fevereiro	0	–
Açude Banabuiu (CE)	120	38°56'	05°20'	45	768	27,0	1 699	768	931	Julho-fevereiro	0	–
Assaré (CE)	435	39°52'	06°52'	51	714	25,1	1 410	714	696	Junho-janeiro	0	–
Alexandria (RN)	315	38°01'	06°25'	52	762	25,2	1 425	728	697	Julho-fevereiro	34	Abril
Aracati (CE)	20	37°77'	04°57'	54	1 004	27,4	1 774	898	846	Julho-janeiro	106	Abril-maio
Açude Orós (CE)	188	38°55'	06°16'	52	829	26,3	1 591	819	772	Julho-fevereiro	10	Abril
Bravo (PI)	490	40°54'	07°08'	42	588	25,1	1 410	588	822	Maio-fevereiro	0	–
Barra II (CE)	280	40°34'	05°18'	47	792	26,7	1 667	765	902	Junho-fevereiro	27	Abril
Boqueirão (PB)	380	36°07'	07°29'	41	945	23,7	1 219	495	724	Anual	0	–
Boqueirão do Cesário (CE)	150	38°11'	04°34'	52	922	26,8	1 665	844	821	Julho-fevereiro	78	Março-abril
Boa Viagem (CE)	235	39°44'	05°08'	47	773	26,7	1 659	773	886	Julho-fevereiro	0	–
Barra I (CE)	600	40°10'	06°34'	44	530	24,3	1 210	530	680	Junho-fevereiro	0	–
Campos Sales II (CE)	551	40°23'	07°04'	55	737	24,6	1 308	714	594	Julho-janeiro	23	Março-abril
Catolé do Rocha (PB)	250	37°45'	06°21'	55	845	25,5	1 458	767	691	Julho-janeiro	78	Abril-maio
Caraúbas (RN)	146	37°34'	05°47'	41	649	26,2	1 573	649	924	Junho-fevereiro	0	–
Catita (CE)	120	38°31'	05°20'	51	866	26,9	1 691	846	845	Julho-janeiro	20	Abril
Cruzeirinho (CE)	160	38°45'	06°17'	41	664	26,4	1 622	664	958	Junho-fevereiro	0	–
Coutinho (CE)	380	40°41'	05°50'	43	664	26,0	1 528	664	864	Junho-fevereiro	0	–
Congo (PB)	500	36°40'	07°48'	55	687	23,2	1 156	587	569	Agosto-fevereiro	100	Abril
Curral Novo (CE)	90	38°52'	06°02'	45	759	27,0	1 689	759	930	Junho-fevereiro	0	–
Caiçara do R Ventos (RN)	180	36°01'	05°46'	43	614	25,4	1 446	614	832	Junho-fevereiro	0	–
Cerro Corá (RN)	590	36°21'	06°03'	49	557	23,0	1 126	557	569	Julho-janeiro	0	–
Catunda (CE)	280	40°13'	04°32'	44	730	26,8	1 654	716	938	Julho-fevereiro	14	Abril
Estaca (PE)	472	39°55'	07°57'	47	615	24,6	1 304	615	689	Junho-janeiro	0	–
Engenheiro Camacho (PE)	440	40°09'	07°52'	49	680	24,9	1 381	680	701	Junho-fevereiro	0	–
Estreito (CE)	350	40°17'	06°13'	43	654	26,0	1 528	654	874	Junho-fevereiro	0	–
Engenheiro Ávidos (PB)	250	38°28'	06°58'	54	796	25,6	1 466	773	693	Julho-janeiro	23	Abril
Fronteiras (PI)	418	40°37'	07°05'	45	657	25,4	1 462	657	805	Maio-janeiro	0	–
Fazenda Malhada (CE)	450	40°43'	06°26'	47	682	25,5	1 457	682	775	Junho-fevereiro	0	–
Fazenda Santa Maria (CE)	150	38°49'	04°59'	44	751	26,9	1 690	751	939	Junho-janeiro	0	–
Florânia (RN)	210	36°49'	06°07'	41	593	26,4	1 446	593	853	Junho-fevereiro	0	–
Forquilha (CE)	400	40°05'	05°34'	44	681	25,8	1 532	681	851	Junho-fevereiro	0	–
Feiticeiro II (CE)	90	38°21'	04°52'	54	946	27,1	1 705	893	812	Julho-fevereiro	53	Abril
Flamengo (CE)	280	39°40'	06°15'	46	714	26,1	1 564	714	850	Junho-janeiro	0	–
Hidrolândia (CE)	200	40°21'	04°23'	47	860	27,4	1 748	807	941	Junho-janeiro	53	Abril
Inhuma (PI)	300	41°42'	06°40'	55	901	26,7	1 637	901	736	Junho-dezembro	0	–
Ipiranga do Piauí (PI)	490	41°44'	06°49'	51	749	25,5	1 459	749	710	Junho-fevereiro	0	–
Ipueira (PE)	440	39°29'	07°49'	51	681	24,6	1 329	681	648	Junho-janeiro	0	–
Itau (RN)	130	37°59'	05°52'	48	779	26,4	1 616	767	849	Julho-fevereiro	12	Abril
Ibiapaba (CE)	257	40°56'	05°04'	46	788	27,1	1 708	788	920	Junho-janeiro	0	–
Itabaiana (CE)	170	39°10'	05°34'	43	712	26,8	1 660	712	948	Junho-fevereiro	0	–
Independência (CE)	380	40°20'	05°23'	41	624	26,0	1 530	624	906	Maio-janeiro	0	–
Ipaumirim (CE)	270	38°43'	06°47'	54	824	25,6	1 487	794	693	Agosto-janeiro	30	Março-abril
Ibuaçu (CE)	370	39°48'	04°45'	48	754	26,1	1 557	754	803	Julho-fevereiro	0	–
Jaguaribe (CE)	120	38°37'	05°53'	42	700	26,7	1 653	700	953	Junho-fevereiro	0	–
João Câmara (RN)	140	35°49'	05°32'	41	596	25,6	1 471	596	875	Anual	0	–
Jucurutu (RN)	75	37°01'	06°02'	52	860	26,3	1 601	819	782	Julho-fevereiro	41	Abril
Lima Campos (CE)	180	38°58'	06°25'	50	805	26,4	1 591	792	799	Julho-janeiro	13	Abril
Lagoa do Rocha (CE)	120	37°49'	05°13'	52	867	26,6	1 638	832	806	Agosto-fevereiro	35	Abril-maio
Limoeiro do Norte (CE)	35	38°06'	05°09'	43	746	27,2	1 720	746	974	Junho-janeiro	0	–
Morais (PE)	570	40°24'	07°39'	55	693	24,3	1 249	693	556	Junho-janeiro	0	–
Mata Fresca (CE)	30	37°25'	04°49'	53	939	27,1	1 703	876	827	Julho-janeiro	63	Abril
Mineirolândia (CE)	310	39°37'	05°31'	51	797	26,1	1 560	797	763	Julho-fevereiro	0	–
Maracanau (RN)	320	37°23'	06°03'	54	772	25,0	1 385	723	662	Julho janeiro	49	Abril-maio
Monteiro (PB)	590	37°07'	07°53'	46	508	22,8	1 109	508	601	Julho-fevereiro	0	–
Monsenhor Tabosa (CE)	410	40°04'	04°47'	44	667	25,9	1 512	667	845	Junho-janeiro	0	–
Maracajá (CE)	210	39°05'	06°10'	46	731	26,3	1 582	731	851	Agosto-março	0	–
Nascente (PE)	600	40°27'	07°50'	55	689	24,1	1 246	689	557	Junho janeiro	0	–
Novo Oriente (CE)	328	40°41'	05°27'	43	684	26,5	1 604	684	920	Junho janeiro	0	–
Nova Russas (CE)	241	40°35'	04°42'	51	921	27,2	1 709	840	869	Julho-janeiro	81	Abril
Oiticica (CE)	261	41°05'	05°03'	51	824	26,3	1 592	814	774	Julho-fevereiro	10	Abril
Olho-d'Água da Bica (CE)	120	38°02'	05°19'	49	814	26,7	1 651	814	837	Julho-fevereiro	0	–
Olivedos (PB)	545	36°15'	06°59'	43	479	23,0	1 123	479	644	Maio-fevereiro	0	–
Patos (PI)	260	41°15'	07°04'	40	645	26,5	1 613	645	968	Maio-janeiro	0	–
Picos (PI)	195	41°28'	07°05'	42	720	27,1	1 698	720	978	Maio-janeiro	0	–
Parafuso (CE)	190	39°39'	04°16'	43	743	27,2	1 713	743	970	Junho fevereiro	0	–
Pombal (PB)	178	37°49'	06°46'	48	709	25,5	1 478	709	769	Junho-fevereiro	0	–
Pau dos Ferros (RN)	175	38°13	06°07'	45	703	26,2	1 558	703	855	Junho janeiro	0	–

TABELA 5.XXV – Conclusão

ESTAÇÕES	ALTITUDE (m)	LONGITUDE	LATITUDE	ÍNDICE AGROCLIMÁTICO (%)	PLUVIOMETRIA TOTAL MÉDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)	EVAPOTRANSPIRAÇÃO		DEFICIÊNCIA		EXCEDENTE	
							Potencial (mm)	Real (mm)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)
Patos (PB)	250	37°17'	07°01'	54	804	25,1	1 418	731	687	Julho-janeiro	73	Março-abril
Piquet Carneiro (CE)	243	39°26'	05°49'	55	889	26,4	1 597	875	722	Agosto-fevereiro	14	Abril
Pareihas (RN)	325	36°40'	06°41'	45	576	24,5	1 287	576	711	Junho-janeiro	0	–
Poço Grande (CE)	280	39°44'	06°28'	53	829	26,1	1 558	829	729	Julho-janeiro	0	–
Quixariu (CE)	520	40°17'	06°49'	49	653	24,8	1 340	653	687	Julho-janeiro	0	–
São José de Lontras (CE)	500	40°58'	04°34'	50	740	25,8	1 493	740	753	Julho-janeiro	0	–
São Pedro (PI)	260	41°20'	06°27'	49	814	26,8	1 670	814	856	Junho-dezembro	0	–
Simplício Mendes (PI)	319	41°55'	07°51'	44	692	26,3	1 582	692	890	Maio-janeiro	0	–
São Luiz (PI)	730	40°35'	06°43'	54	634	23,7	1 181	634	547	Julho-janeiro	0	–
Serrita (PE)	425	39°19'	07°56'	43	570	24,6	1 332	570	762	Junho-janeiro	0	–
Santa Rosa (PE)	588	39°10'	07°46'	54	648	23,7	1 209	648	558	Junho-janeiro	0	–
Souza (PB)	200	38°14'	06°45'	48	719	25,9	1 513	719	794	Junho-janeiro	0	–
São Francisco (RN)	20	37°35'	05°19'	50	867	27,1	1 696	835	861	Julho-fevereiro	32	Abril
São João do Sabugi (RN)	175	37°12'	06°43'	42	620	25,6	1 485	620	865	Junho-fevereiro	0	–
Santana (RN)	115	37°18'	05°20'	45	726	26,4	1 609	726	883	Junho-fevereiro	0	–
Santo André (PB)	470	36°33'	07°13'	48	560	23,5	1 166	560	606	Junho-fevereiro	0	–
Sussuarana (CE)	230	39°25'	06°19'	45	712	26,3	1 585	712	873	Junho-janeiro	0	–
Sossego (PB)	600	36°15'	06°46'	52	583	22,7	1 134	583	551	Agosto-março	0	–
Serra Branca (PB)	450	36°40'	07°29'	45	531	23,5	1 179	531	648	Junho-fevereiro	0	–
Saboeiro (CE)	275	39°54'	06°32'	44	686	26,2	1 577	686	891	Junho-janeiro	0	–
São José do Egito (PE)	575	37°17'	07°28'	42	408	23,1	1 142	480	662	Junho-fevereiro	0	–
Santa Quitéria (CE)	190	40°10'	04°20'	44	795	27,4	1 741	752	989	Junho-janeiro	43	Abril
Sucesso (CE)	323	40°32'	04°56'	44	724	26,6	1 639	718	921	Junho-janeiro	6	Abril
São Jerônimo (CE)	300	39°49'	05°41'	42	667	26,2	1 589	667	922	Junho-fevereiro	0	–
São José de Solonópole (CE)	220	39°04'	05°53'	51	816	26,3	1 597	816	781	Julho-fevereiro	0	–
Serra Talhada (PE)	435	38°18'	07°59'	48	609	24,1	1 268	609	659	Maio-janeiro	0	–
Sumé (PB)	510	36°56'	07°39'	45	522	23,2	1 163	522	641	Junho-fevereiro	0	–
Sitiá (CE)	80	38°40'	05°10'	41	709	27,2	1 711	709	1 002	Julho-fevereiro	0	–
São José dos Cordeiros (PB)	610	36°49'	07°23'	44	496	22,7	1 137	496	641	Julho-fevereiro	0	–
Santana do Matos (RN)	140	36°39'	05°58'	46	695	25,8	1 515	695	820	Julho-fevereiro	0	–
Tamboril (CE)	360	40°20'	04°50'	45	714	26,3	1 591	714	877	Junho-janeiro	0	–
Taipu (RN)	50	35°36'	05°37'	47	736	26,0	1 553	736	817	Julho-fevereiro	0	–
Valença do Piauí (PI)	295	41°45'	06°24'	53	901	26,8	1 670	884	786	Junho-dezembro	17	Março
Varzantes (CE)	50	38°42'	04°25'	49	880	27,6	1 768	854	914	Julho-fevereiro	26	Abril
Vieira (CE)	120	37°49'	04°59'	53	911	26,7	1 647	836	811	Julho-fevereiro	75	Abril-maio

(CE), Olho-d'Água da Bica (CE), Assunção (PI), Fazenda Malhada (CE), Santa Maria (CE), Boqueirão do Cesário (CE), Hidrolândia (CE), Tamboril (CE), Pau dos Ferros (RN), Campos Sales (CE), Itaú (RN), Catolé do Rocha (RN), Estaca (PE), Estreito (CE), Santo André (PB) e Alto Santo (CE), cujos dados de caracterização encontram-se na Tabela 5.XXV.

Geomorfologicamente está representada por superfícies tabulares, convexas e pediplanadas, elaboradas sobre os Planaltos da Ibiapaba, Sertanejo e Borborema, como também na Depressão sertaneja, Planícies e Terraços Fluviais e nos Tabuleiros Costeiros, com declividades que não ultrapassam 5% sendo, portanto, amplamente mecanizáveis.

Pedologicamente está constituída pelos grandes grupos de solos Podzólicos, Latossólicos, Brunos não Cálcicos, Vertissolos, Aluviais, Cambissolos e Litólicos, os quais apresentam certa diferenciação entre si afeta ao grande grupo a que pertençam. De modo geral são de baixa a média capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, as quais variam entre 2,8 e 9,3 mE/100 g de solo e 0,4 e 7,8 mE/100 g de solo respectivamente. Destaque-se, no entanto, a ocorrência de solos que fogem a esta generalidade, por sua maior fertilidade, caracterizados pelas Unidades 413/dp, 413/ep e 413/e, e que, entretanto, apresentam restrições mais acentuadas quanto a sua drenagem, estrutura ou profundidade efetiva. Daí a subdivisão desta série em nível hierárquico mais específico nas Unidades 413/dp, 413/eb, 413/ep, 413/e, 413/cb, 413/cp, 413/bp e 413/bt, cuja caracterização dos fatores considerados pode ser analisada na Tabela 5.XXVI.

Encontra-se sob vegetação de Estepe Arbórea Aberta e Densa ou em áreas com culturas cíclicas pouco diversificadas. Sua utilização atual, de maior expressão nestas áreas, é com a pecuária extensiva que, em muitos casos, se sucede a cultivos de algodão. Outras são utilizadas esparsamente com cultivos de subsistência como o feijão e o milho consorciados a cultivos de algodão e, no setor dos Tabuleiros Costeiros, são utilizadas com plantações de caju e pecuária extensiva

Como na série anterior as terras com restrição quanto à drenagem (Unidade 413/dp) devem receber os mesmos cuidados para sua melhor utilização, o mesmo acontecendo à Unidade 413/e que, além desta, apresenta a estrutura como uma condicionante a ser corrigida.

Exceto as Unidades 413/dp, 413/ep e 413/e, todas as outras são carentes de uma suplementação química e correção de sua acidez. Destaquem-se também na Unidade 413/cb algumas áreas com solos álicos apresentando acidez que segundo alguns autores é nociva ao bom desenvolvimento de algumas culturas e, portanto, passíveis de serem corrigidas para que se obtenha uma maior produtividade por unidade de área.

C) Série 414

Climatologicamente está representada pelos postos pluviométricos de Sussuarana (CE), Campos Sales (CE), Florânia (RN), Assunção (PI), Inhuma (PI), Simplício Mendes (PI), Mata Fresca (CE), Picos (PI), Fazenda Bravo (PI), São José de Lontras (CE), São Luiz (PI), Caraúba (RN), Ibiapaba (CE), Itabaiana (CE), Quixariú (CE), Sossego (PB), Serra Branca (PB), Nascente (PE), Serrita (PE) e Taipu (RN), cujos dados estão na Tabela 5.XXV.

Geomorfologicamente encontra-se sobre as formas tabulares e pediplanadas elaboradas sobre as superfícies dos Planaltos da Ibiapaba, Borborema e Sertanejo, como também sobre a Depressão Sertaneja e os Tabuleiros Costeiros, porém com declividade nunca superior a 5%.

Pedologicamente está representada pelos grandes grupos de solos Latossólicos, Podzólicos, Vertissolos, Regossolos e Litólicos, com baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, as quais variam de 0,80 a 4,49 mE/100 g de solo e 0,29 a 1,79 mE/100 g de solo, respectivamente, ocorrendo como exceção áreas com fertilidade média a alta. Entretanto outros fatores como sais solúveis, drenagem, estrutura e profundidade subdividem esta série a um nível hierárquico mais específico nas unidades 414/sp, 414/de, 414/dc, 414/ec e 414/cb, cujos fatores que as caracterizam encontram-se na Tabela 5.XXVI.

Encontra-se sob uma composição florística constituída pela Estepe Arbórea Aberta e Densa, ocorrendo também em Contatos Savana/Estepe e em áreas já bastante modificadas pelo homem e

TABELA 5 XXVI
Caracterização das unidades (Subclasse Mesater-por-clima)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
412/dp (1)		<5	7,2	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	23,0	21,9	55	Franco-arenosa	Maciça	1,7
412/dp (2)	862	<5	7,8	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argila	26,5	26,5	35	Franco-argilosa	Granular	3,1
412/dp (3)		<5	7,1	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-argilo-siltosa	18,7	16,7	55	Franco-siltosa	Maciça	0,9
412/ep (1)		<5	7,6	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	25,1	23,4	31	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,7
412/ep (2)		<5	8,4	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	22,3	22,3	74	Franco-arenosa	Maciça	2,6
*412/ep (3)		<5	8,1	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	20,3	19,7	75	Franco-argilosa	Blocos subangulares	2,4
*412/ep (4)	4 942	<5	7,2	<4	Moderada	Prismática	Franco-argilo-arenosa	24,8	23,0	59	Franco-arenosa	Maciça	1,6
*412/ep (5)		<5	8,1	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	17,2	14,4	22	Franco-argilosa	Blocos subangulares	4,0
412/ep (6)		<5	7,5	4 – 8	Moderada	Prismática	Argila	28,6	27,4	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4
*412/ep (7)		<5	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argila	18,6	17,3	50	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,3
412/cb	317	<5	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	5,7	4,8	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,2
412/pt	3 096	<5	7,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	27,7	27,7	60	Argila	Granular	2,4
*412/pm (1)		<5	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	16,3	13,5	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
*412/pm (2)	3 641	<5	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	13,3	12,1	45	Franca	Maciça	1,4
*412/pm (3)		<5	7,5	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franca	13,3	12,1	40	Franca	Blocos subangulares	2,0
*412/pm (4)		<5	7,6	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	17,9	15,2	60	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,6
*412/p	150	<5	7,7	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	15,1	12,7	50	Franco-arenosa	Granular	2,4
413/dp	103	<5	6,5	<4	Imperfeita	Blocos angulares	Argilo-arenosa	23,0	22,2	26	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	1,0
413/eb	1 015	<5	5,6	<4	Bem drenado	Granular	Argilo-arenosa	5,2	1,6	>120	Areia franca	Granular	1,3
413/ep(1)		<5	6,7	<4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	10,9	9,6	57	Franca	Blocos subangulares	1,1
413/ep (2)	1 596	<5	6,5	<4	Bem drenado	Granular	Argilo-arenosa	27,1	26,6	60	Argilo-arenosa	Blocos subangulares	0,9
413/e	516	<5	6,2	<4	Imperfeita	Prismática	Franco argilo-arenosa	26,2	26,2	80	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,8
413/cb (1)		<5	5,7	<4	Acentuada	Prismática	Franco-argilo-arenosa	2,8	0,3	>120	Areia	Granular	1,2
413/cb (2)		<5	5,9	<4	Moderada	Blocos angulares	Argilo-arenosa	6,4	3,9	77	Areia franca	Granular	1,5
413/cb (3)		<5	6,7	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-argilosa	6,1	5,3	110	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,7
413/cb (4)		<5	6,2	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	3,1	1,0	>120	Areia franca	Granular	2,1
413/cb (5)		<5	6,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,0	7,0	72	Franco-arenosa	Granular	1,3
413/cb (6)	5 525	<5	6,0	<4	Bem drenado	Granular	Franco-arenosa	3,1	0,5	90	Franco-arenosa	Granular	1,5
413/cb (7)		<5	6,9	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	7,3	5,3	80	Franco argilo-arenosa	Granular	1,0
413/cb (8)		<5	5,9	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,4	3,6	45	Franco-arenosa	Granular	1,3
413/cb (9)		<5	5,9	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	5,9	3,1	>120	Areia franca	Granular	0,8
413/cb (10)		<5	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,8	3,5	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,6
*413/cp	262	<5	5,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,9	6,4	28	Franco arenosa	Blocos subangulares	0,6
*413/bp	570	<5	6,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	9,3	7,8	45	Franco arenosa	Granular	1,0
413/bt	1 501	<5	5,9	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,3	1,3	>120	Areia	Grãos simples	1,5
414/sp	229	<5	5,1	4 – 8	Imperfeita	Prismática	Argila	18,9	16,9	25	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	1,7
414/de(1)	798	<5	4,8	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	4,5	1,5	>120	Areia franca	Granular	0,7

TABELA 5 XXVI — Continuação

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap. troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
414/de(2)		<5	4,5	<4	Fortemente	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	2,4	0,4	> 120	Areia franca	Granular	0,9
414/dc(1)		<5	5,1	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Areia franca	1,2	0,3	> 120	Areia franca	Granular	0,6
414/dc(2)		<5	4,5	<4	Fortemente	Blocos angulares	Franco-arenosa	1,9	1,1	> 120	Areia	Granular	0,6
414/dc(3)	6 115	<5	4,8	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco-arenosa	2,9	1,5	37	Areia franca	Granular	1,2
414/dc(4)		<5	5,2	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Areia franca	2,3	0,4	> 120	Areia franca	Granular	1,3
414/dc(5)		<5	5,3	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	3,5	0,9	> 120	Areia franca	Granular	1,6
414/ec(1)		<5	4,2	<4	Bem drenado	Grãos simples	Areia	0,8	0,8	50	Areia	Grãos simples	0,5
414/ec(2)	1 004	<5	5,3	<4	Acentuada	Granular	Argilo-arenosa	2,6	0,5	> 120	Franco-arenosa	Granular	1,2
414/ec(3)		<5	4,7	<4	Moderada	Maciça	Franco-arenosa	2,0	0,8	95	Areia franca	Grãos simples	0,6
414/cb(1)	815	<5	5,1	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	1,8	1,8	> 120	Areia	Grãos simples	1,1
414/cb(2)		<5	5,0	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,6	0,3	> 120	Areia	Grãos simples	0,6
422/dp(1)	2 301	5-15	7,1	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-argilo-siltosa	18,7	16,7	55	Franco-siltosa	Maciça	0,9
422/dp(2)		5-15	7,2	<4	Imperfeita	Prismática	Franco-argilo-arenosa	23,0	21,9	55	Franco-arenosa	Maciça	1,7
422/dp(3)		5-15	7,0	<4	Imperfeita	Blocos angulares	Argila	30,5	27,7	33	Franco-argilosa	Blocos angulares	3,1
422/dp(4)		5 15	7,8	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argila	26,5	26,5	35	Franco-argilosa	Granular	3,1
422/ep(1)	8 804	5-15	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argila	18,8	16,4	60	Franco-arenosa	Maciça	1,6
422/ep(2)		5-15	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argila	24,8	23,0	60	Franco-arenosa	Maciça	1,6
*422/ep (3)		5-15	7,4	<4	Bem drenado	Prismática	Franco-argilosa	17,6	16,5	70	Franco-argilo-arenosa	Blocos angulares	1,4
*422/ep (4)		5-15	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argila	18,6	17,3	50	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,3
422/ep(5)		5-15	7,6	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	25,1	23,4	31	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,7
*422/ep (6)		5-15	7,2	<4	Moderada	Prismática	Franco-argilosa	24,8	23,0	59	Franco-arenosa	Maciça	1,6
422/ep(7)		5-15	7,5	<4	Moderada	Prismática	Argila	28,6	27,4	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4
*422/ep (8)		5-15	7,2	<4	Moderada	Prismática	Argila	15,1	13,7	45	Franco-arenosa	Maciça	1,5
*422/ep (9)		5-15	8,1	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	17,2	14,4	46	Franco-arenosa	Maciça	4,0
422/em	49	5-15	7,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	24,5	22,4	85	Franco-argilo-arenosa	Maciça	0,6
*422/cb (1)	3 365	5-15	7 4	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,4	4,3	> 120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,0
422/cb(2)		5-15	7,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	5,7	4,8	> 120	Franco arenosa	Blocos subangulares	3,2
422/cb(3)		5-15	7,0	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argilosa	7,5	5,5	106	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,6
422/cb(4)		5-15	7,1	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,9	6,1	> 120	Franco arenosa	Granular	1,9
422/cb(5)		5-15	7,2	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	10,9	6,2	> 120	Franco argilo-arenosa	Granular	3,1
422/cp	44	5-15	7 2	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco argilo-arenosa	Granular	3,9
*422/pm (1)	6 342	5 15	7,5	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	13,3	12,1	40	Franco arenosa	Blocos subangulares	2,0
*422/pm (2)		5-15	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	16,3	13,5	70	Franco arenosa	Blocos subangulares	1,0
*422/pm (3)		5-15	7 6	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	17 9	15 2	60	Franco arenosa	Blocos subangulares	1,2
*422/pm (4)		5-15	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco argilosa	13,3	12,1	45	Franca	Maciça	1,4
*422/p	1 290	5-15	7,7	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	15,2	12 7	50	Franco-arenosa	Granular	2,4

TABELA 5 XXVI – Continuação

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
423/eb(1)	1 495	5-15	6,4	<4	Bem drenado	Granular	Franco-arenosa	12,2	6,8	35	Franco-arenosa	Granular	2,9
422/eb(2)		5-15	5,6	<4	Bem drenado	Granular	Argilo-arenosa	5,2	1,6	> 120	Areia franca	Granular	1,3
423/ep(1)	885	5-15	6,7	<4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	10,3	9,6	57	Franca	Blocos subangulares	1,1
423/ep(2)		5-15	6,7	<4	Moderada	Prismática	Franco-argilo-arenosa	24,0	23,0	50	Areia franca	Blocos subangulares	0,3
423/e	318	5-15	5,5	<4	Imperfeita	Maciça	Franco-argilosa	17,5	15,7	39	Franca	Maciça	1,0
423/cb(1)	8 647	5-15	6,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,0	7,0	72	Franco-arenosa	Granular	1,3
423/cb(2)		5-15	6,6	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argilosa	4,5	3,2	140	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	1,8
423/cb(3)		5-15	5,9	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	6,4	3,9	77	Areia franca	Granular	1,5
423/cb(4)		5-15	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,8	3,5	> 120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,6
423/cb(5)		5-15	6,6	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-argilosa	6,1	5,3	110	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,7
423/cb(6)		5-15	6,9	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	7,3	5,3	80	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,0
423/cb(7)		5-15	6,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	5,3	2,8	> 120	Franco-arenosa	Granular	1,0
423/cb(8)		5-15	6,3	<4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	4,7	2,6	69	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
423/cb(9)		5-15	6,2	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	3,1	1,1	> 120	Areia franca	Granular	2,1
423/cb(10)		5-15	5,9	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,4	3,6	45	Franco-arenosa	Granular	1,3
423/cb(11)		5-15	5,9	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	5,9	3,1	> 120	Areia franca	Granular	0,8
423/cb(12)		5-15	5,6	<4	Moderada	Blocos angulares	Argilo arenosa	3,7	2,0	> 120	Areia franca	Granular	1,2
*423/cp (1)	2 251	5-15	6,0	<4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
*423/cp (2)		5-15	5,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,9	6,4	28	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,6
*423/bp (1)	5 578	5-15	6,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco arenosa	9,3	7,4	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
*423/bp (2)		5-15	6,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	9,3	7,8	45	Franco-arenosa	Granular	1,0
423/bt	656	5-15	5,9	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,3	1,3	> 120	Areia	Grãos simples	1,5
424/sp	128	5-15	5,1	4 – 8	Imperfeita	Prismática	Argila	18,9	16,9	25	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	1,7
*424/dc (1)	1 176	5-15	4,8	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco-arenosa	2,9	1,5	37	Areia franca	Granular	1,2
424/dc(2)		5-15	5,3	<4	Fortemente	Granular	Franco arenosa	3,5	0,9	> 120	Areia franca	Granular	1,6
424/dc(3)		5-15	5,1	<4	Fortemente	Granular	Franco arenosa	2,3	0,3	> 120	Areia franca	Grãos simples	0,56
424/dc(4)		5-15	4,5	<4	Fortemente	Blocos angulares	Franco-arenosa	1,9	1,1	> 120	Areia	Granular	0,6
424/ec(1)	1 865	5-15	4,7	<4	Moderada	Maciça	Franco arenosa	2,0	0,8	95	Areia franca	Grãos simples	0,6
424/ec(2)		5-15	4,2	<4	Bem drenado	Grãos simples	Areia	0,8	0,8	50	Areia	Grãos simples	0,5
424/cb	138	5 15	5,3	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	3,3	0,8	> 120	Areia	Granular	1,5
*424/bp (1)	814	5-15	5,5	<4	Acentuada	Blocos angulares	Franco	5,2	4,5	28	Franco	Granular	0,7
*424/bp (2)		5 15	5,4	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco arenosa	4,2	2,0	11	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,2
432/dp	70	15 25	7 2	<4	Imperfeita	Prismática	Franco arenosa	23,0	21,9	55	Franco arenosa	Maciça	1,7
432/ep(1)	2 469	15 25	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argila	18,8	16,4	60	Franco arenosa	Maciça	1,6
432/ep(2)		15-25	7,6	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	25,1	23,4	31	Franco arenosa	Blocos subangulares	2,7

TABELA 5 XXVI – Continuação

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap. troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund. efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
*432/ep (3)		15-25	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argila	18,6	17,3	50	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,3
*432/ep (4)		15-25	7,2	<4	Moderada	Prismática	Argila	15,2	13,7	45	Franco-arenosa	Maciça	1,5
432/ep(5)		15-25	7,5	4 – 8	Moderada	Prismática	Argila	28,6	27,4	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4
*432/ep (6)		15-25	8,1	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	17,2	14,4	70	Franco-argilosa	Blocos subangulares	4,0
*432/cb (1)		15-25	7,4	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,4	4,3	> 120	Franco arenosa	Blocos subangulares	3,0
432/cb(2)	2 668	15-25	7,1	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,9	6,1	> 120	Franco-arenosa	Granular	1,9
432/cb(3)		15-25	7,2	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	10,9	6,3	> 120	Franco argilo-arenosa	Granular	3,1
432/cp	168	15-25	7,2	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,9
*432/pm (1)		15-25	7,5	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franca	13,3	12,1	40	Franca	Blocos subangulares	2,0
*432/pm (2)		15 25	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	16,3	13,5	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
*432/pm (3)	406	15-25	7,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	13,3	12,1	45	Franca	Maciça	1,4
*432/pm (4)		15-25	7,6	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	17,9	15,2	60	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,2
*432/p	128	15-25	7,7	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	15,2	12,7	40	Franco-arenosa	Granular	2,4
433/eb	111	15-25	5,6	<4	Bem drenado	Granular	Argilo-arenosa	5,2	1,6	> 120	Areia franc.	Granular	1,3
433/cb(1)		15-25	7,0	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	5,2	0,9	> 120	Franco-argilosa	Granular	2,6
433/cb(2)		15-25	6,7	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-argilosa	6,1	5,3	110	Franco-arenosa	Granular	1,7
433/cb(3)		15 25	6,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,0	7,0	72	Franco arenosa	Granular	1,3
433/cb(4)		15-25	6,8	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	6,1	3,9	90	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,8
433/cb(5)	4 695	15-25	6,4	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,8	3,5	> 120	Franco arenosa	Blocos subangulares	1,6
433/cb(6)		15-25	6,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	5,3	2,8	> 120	Franco-arenosa	Granular	1,0
433/cb(7)		15-25	6,2	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	5,2	2,9	85	Franco-arenosa	Maciça	0,9
433/cb(8)		15-25	6,9	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	7,3	5,3	80	Franco-argilo arenosa	Granular	1,0
*433/cb (9)		15-25	5,8	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
433/cb(10)		15 25	5,9	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,4	3,6	45	Franco arenosa	Granular	1,3
*433/cp (1)	3 421	15 25	5,6	<4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
*433/cp (2)		15 25	5,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,9	6,4	28	Franco-arenosa	Granular	0,6
*433/bp (1)	3 171	15-25	6,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	9,3	7,4	13	Franco arenosa	Blocos subangulares	1,3
*433/bp (2)		15-25	6,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	9,3	7,8	45	Franco arenosa	Granular	1,0
434/de	62	15-25	4,8	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	4,5	1,5	> 120	Areia franca	Granular	0,7
*434/dc (1)		15-25	4,8	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco arenosa	2,9	1,5	37	Areia-franca	Granular	1,2
434/dc (2)	660	15-25	5,3	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	3,5	0,9	> 120	Areia-franca	Granular	1,6
434/ec	102	15-25	4,7	<4	Moderada	Maciça	Franco arenosa	2 0	0,8	95	Areia franca	Grãos simples	0,6
*434/e	503	15 25	4,6	<4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	5,1	5,1	40	Franco arenosa	Granular	1,2
434/cb (1)		15-25	5,1	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,8	1,0	> 120	Areia	Granular	1,3
434/cb (2)	330	15 25	5,0	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,6	0,3	> 120	Areia	Grãos simples	0,6
*434/bp (1)		15 25	5,4	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,2	2 0	11	Franco arenosa	Blocos subangulares	1,2
*434/pb (2)	2 665	15-25	5 5	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franca	5,2	4 5	28	Franca	Granular	0,7

TABELA 5 XXVI – Conclusão

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
442/ec	91	25-40	7,1	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	6,6	4,3	45	Franco-arenosa	Maciça	3,5
*442/ep (1)		25-40	7,2	<4	Moderada	Prismática	Argila	15,1	13,7	45	Franco-arenosa	Maciça	1,5
442/ep (2)	387	25-40	7,5	4–8	Moderada	Prismática	Argila	28,6	27,4	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4
442/cb (1)	70	25-40	7,0	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argilosa	2,7	0,7	> 120	Areia-franca	Granular	0,9
442/cb (2)		25-40	7,2	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	10,9	6,3	> 120	Franco-arenosa	Granular	3,1
442/cp	306	25 40	7,2	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,9
442/pt	54	25-40	7,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	27,7	27,7	60	Argila	Granular	2,4
*442/pm	57	25-40	7,6	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	17,9	15,2	60	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,2
443/cb (1)		25-40	6,8	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	6,1	3,9	90	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,8
*443/cb (2)	279	25-40	5,8	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
*443/cp	1 328	25-40	6,0	< 4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
*443/bp	763	25 40	6,3	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	9,3	7,4	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
444/de	12	25-40	4,5	< 4	Fortemente	Maciça	Franco-argilo-arenosa	3,1	0,2	> 120	Areia-franca	Granular	0,4
*444/dc	1 002	25 40	4,8	< 4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco-arenosa	2,9	1,5	37	Areia-franca	Granular	1,2
444/ec	74	25-40	5,3	< 4	Acentuada	Granular	Argilo-arenosa	2,6	0,5	> 120	Franco-arenosa	Granular	1,2
*444/e	145	25-40	4,6	< 4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	5,1	5,1	40	Areia franca	Granular	1,2
*444/bp	1 061	25-40	5,5	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franca	5,2	4,5	> 120	Franca	Granular	0,7

* Pedregosidade e/ou rochosidade no solo Obs : Os numeros entre parênteses (1), (2) etc indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de solo

utilizadas com cultivos cíclicos. Todavia, o uso atual apresenta a atividade peculiar ligada ao pastoreio extensivo. Devido às limitações inerentes às condições climáticas, as culturas de subsistência como o milho e o feijão, muitas vezes consorciadas ao plantio do algodão, são cultivadas nos períodos das águas. De grande importância na economia da região encontra-se o plantio comercial de caju, com aproveitamento tanto do pedúnculo quanto da castanha, porém mais cultivado nas áreas próximas do litoral.

Alguns cuidados de maior importância no manejo dos solos representativos desta série devem ser observados quando cultivados. Destacam-se assim as áreas que se situam no Planalto da Ibiapaba, correspondentes à Unidade 414/dc, por possuírem baixa fertilidade além de um elevado teor com alumínio livre. Também merece destacar a Unidade 414/sp situada às proximidades de Iguatu (CE), pelo elevado teor de sais de sódio solúveis.

D) Série 422

Climatologicamente está caracterizada pelos postos pluviométricos de Catita (CE), Mineirolândia (CE), Jaguaribe (CE), Estreito (CE), Saboeiro (CE), Açude Lima Campos (CE), Açude Araras (CE), Independência (CE), Cruzeirinho (CE), Maracanau (RN), São João do Sabugi (CE), Sossego (PB), Patos (PB), Monteiro (PB), Estaca (PE), S. José do Egito (PE), Simplício Mendes (PI), Fronteiras (PI), Coutinho (CE), Açude Pompeu Sobrinho (CE), Campos Sales (CE), Nascente (PE), Forquilha (CE), Barra II (CE), Curral Novo (CE), Quixariú (CE), Itaú (RN), Santa Rosa (PE) e Santa Quitéria (CE), cujos dados considerados podem ser comparados na Tabela 5.XXV.

Geomorfologicamente difere das séries anteriores quanto ao grau de declividade que é superior a 5% porém inferior a 15%. Faz parte das formas tabulares, pediplanadas e convexas elaboradas sobre as superfícies dos Planaltos da Ibiapaba, Sertanejo e Borborema como também da Depressão Sertaneja e de algumas Planícies Fluviais.

Pedologicamente está representada pelos solos Podzólicos, Brunos não Cálcicos, Brunizéns, Vertissolos, Litólicos e Aluviais todos de média a alta capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis as quais variam entre 11,5 e 30,5 mE/100 g de solo e 8,5 e 27,7 mE/100 g de solo, respectivamente; a profundidade efetiva também ocorre uniformemente com valores variáveis entre 31 e 85 cm. Como exceção, ocorre a Unidade 422/cb que apresenta valores baixos tanto para a capacidade de troca catiônica quanto para a soma de bases trocáveis, juntamente com sua profundidade efetiva que ultrapassa a 100 cm. Além dos fatores citados, outros como a drenagem, estrutura do horizonte B e matéria orgânica contribuíram para a especificação desta série nas Unidades 422/dp, 422/ep, 422/em, 422/cb, 422/cp, 422/pm e 422/p, cujos dados de sua caracterização estão expressos na Tabela 5.XXVI.

A cobertura florística está representada pela Estepe Arbórea ou Densa, algumas vezes em forma de Parque com palmeiras ou então devido à atividade humana, ocupadas pela agricultura cíclica conforme as condições ambientais mais propícias. Seu uso atual não oferece grande diversificação de escolha, sendo a pecuária extensiva a dominante em sua utilização, seguida das culturas de algodão, que muitas vezes se encontram consorciadas ao milho e feijão na época das chuvas. Ressalte-se que na Unidade 422/cb, embora a de mais baixa fertilidade dentre todas desta série, seus cultivos são mais expressivos que a pecuária, isto devido à maior profundidade dos solos e, por conseguinte, com melhor capacidade de armazenamento de água durante o período das chuvas, além de outros fatores de melhores condições ao desenvolvimento das culturas.

Algumas práticas no manejo de algumas áreas desta série devem ser observadas, como por exemplo os cuidados de drenagem na Unidade 422/dp e o melhoramento da estrutura dos solos das Unidades 422/ep e 422/em. Também merecem correções os solos das Unidades 422/cp, cb e pm quanto aos teores de nutrientes e matéria orgânica.

E) Série 423

Climatologicamente está representada pelos postos pluviométricos de Forquilha (CE), Campos Sales (CE), Engenheiro Camacho (PE), Vieira (CE), Santa Rosa (PE), Congo (PB), Fazenda Bravo (PI), Feiticeiro (CE), Açude General Sampaio (CE), Sucesso (CE), Coutinho (CE), Monsenhor Tabosa (CE), Piquet Carneiro (CE), São Jerônimo (CE), Curral Novo (CE), Ema (CE), Fazenda Malhada (CE), Caiçara (RN), Nascente (PE), Patos (PI), Itabaiana (CE), Sumé (PB), S. José de Solonópole (CE) e Limoeiro do Norte (CE), cujos dados estão expressos na Tabela 5.XXV.

Geomorfologicamente faz parte das formas tabulares, pediplanadas e convexas dos Planaltos da Ibiapaba, Sertanejo e da Borborema, bem como da Depressão Sertaneja, Tabuleiros Costeiros e das Planícies e Terraços Fluviais com declividades entre 5 e 15%.

Pedologicamente está representada pelos grandes grupos de solos Latossólicos, Podzólicos, Brunos não Cálcicos, Litólicos e Aluviais com baixa a média capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, com valores da ordem de 3,7 a 9,3 mE/100 g de solos e 1,1 a 7,8 mE/100 g de solo, respectivamente, exceção feita a algumas áreas com fertilidade natural mais elevada correspondendo às Unidades 423/eb, 423/ep e 423/e Entretanto, a profundidade efetiva, estrutura e textura além dos demais fatores considerados levaram esta série a uma subdivisão a nível hierárquico mais específico, a qual resultou nas Unidades 423/eb, 423/ep, 423/e, 423/cb, 423/cp, 423/bp e 423/bt, cujos dados encontram-se na Tabela 5.XXVI

Esta série encontra-se sob uma cobertura florística tipo Estepe Arbórea Aberta e Densa com ou sem palmeiras ou em parques com palmeiras. Seu uso atual está afeto à exploração extensiva em pastos nativos, seguido dos cultivos de algodão e cultivos do caju. As culturas de subsistência como o feijão e o milho são efetuadas no período das águas e muitas vezes em consorciação com o algodão.

Algumas práticas devem preceder qualquer atividade com fins lucrativos, dependendo do tipo de terra e da unidade de mapeamento. Assim sendo, nas áreas das Unidades 423/eb, 423/ep e 423/e, práticas de melhoramento de sua estrutura serão necessárias para um melhor desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Nas demais áreas as práticas de adubação e correção do solo são uma necessidade obrigatória para melhor sustento e rendimento das culturas. Deve-se sempre observar também a profundidade efetiva dos solos antes que se proceda a qualquer atividade agropecuária, pois a mesma responde, em grande parte, como um dos fatores limitantes que não podem ser modificados e carecem sobretudo de práticas de conservação

F) Série 424

Climática e geomorfologicamente assemelha-se à série anteriormente descrita, diferindo apenas por não ocorrer em áreas de Terraços ou Planícies Fluviais Está representada pelos postos pluviométricos de Boa Viagem (CE), Valença do Piauí (PI), Simplício Mendes (PI), Fazenda Bravo (PI), Novo Oriente (CE), Caraúbas (RN), Açude Riacho do Sangue (CE), Santo André (PB), São José do Egito (PE), Araripina (PE), São José de Lontras (CE) e João Câmara (RN), estando seus dados caracterizados na Tabela 5.XXV.

Pedologicamente está representada pelos grandes grupos de solos Latossólicos, Podzólicos, Regossólicos, Vertissólicos e Litólicos, que como na série anterior apresentam baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, com valores da ordem de 0,8 a 5,2 e 0,3 a 4,5 mE/100 g de solo, respectivamente. Exceção é feita à Unidade 424/sp, por apresentar capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis com valores em torno de 18,9 e 17,0 mE/100 g de solo, respectivamente Ressaltem-se também a salinidade, drenagem, estrutura e profundidade efetiva que condicionam a subdivisão desta série a nível hierárquico mais específico nas Unidades 424/sp, 424/dc, 424/ec, 424/cb e 424/bp, conforme os dados relativos na Tabela 5 XXVI

Ocorre em áreas cuja cobertura florística está representada pela Estepe Arbórea Aberta e Densa, Contato Savana/Estepe ou Savana/Estepe/Floresta Estacional

Seu uso atual está ligado à exploração da pecuária extensiva, que muitas vezes inclui como atividade complementar ao seu sistema criatório o cultivo do algodão, formando assim um binômio bastante utilizado na maioria das empresas que exploram esta atividade. Algumas áreas são expressivamente cultivadas com algodão e muitas vezes consorciado ao milho e feijão em suas entrelinhas durante o período das águas.

Algumas práticas de manejo e conservação devem ser efetuadas para o melhor equilíbrio do meio ambiente, visando ao melhoramento da drenagem, contornando o processo de salinização das camadas superficiais As séries próximas às localidades de Valença do Piauí (PI), Simplício Mendes (PI), Novo Oriente (CE) e Fazenda Bravo (PI) por possuírem uma drenagem excessivamente rápida, devem ser precedidas de práticas que contribuam para uma melhor conservação da umidade do solo e favoreçam às necessidades das plantas Outras práticas devem ser observadas quanto às condições de estrutura da Unidade 424/ec. De modo geral, todas as unidades constituintes desta série, com exceção da Unidade 424/sp, são carentes de uma complementação organomineral e correção da acidez

G) Série 432

Seus dados climáticos estão representados pelos postos pluviométricos de Sumé (PB), Ipaumirim (CE), Campo Alegre (CE), São João do Sabugi (RN), Sossego (PB), Simplício Mendes (PI), Piquet Carneiro (CE), Flamengo (CE), Forquilha (CE), Limoeiro do Norte (CE), Ema (CE), Parelhas (RN), Serrita (PE) e Olivedos (PB), cujos parâmetros estão expressos na tabela 5.XXV.

Geomorfologicamente, abrange áreas do Planalto da Ibiapaba, Sertanejo e da Borborema como também da Depressão Sertaneja nas formas tabulares e convexas, com declividades que variam de 15 a 25%

Pedologicamente, é representada pelos grandes grupos de solos Podzólicos, Brunos não Cálcicos, Brunizéns e Litólicos, de média a alta capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, com valores da ordem de 11,5 a 28,6 e 8,5 a 27,4 mE/100 g de solo, respectivamente. Quanto à profundidade efetiva são mediamente profundos, com espessura entre 31 e 70 cm. Sendo exceção a Unidade 432/cb por apresentar baixa a média capacidade de troca e soma de bases aliada a uma profundidade efetiva superior a 120 cm Além destes fatores a drenagem, a estrutura e a matéria orgânica são responsáveis pela subdivisão desta série a um nível hierárquico mais específico, nas Unidades 432/dp, 432/ep, 432/cb, 432/cp, 432/pm e 432/p, cujos dados analisados encontram-se na Tabela 5.XXVI

Sua cobertura vegetal está caracterizada pela Estepe Arbórea Aberta e Densa com e sem palmeiras. O uso atual, de maior expressão, é a pecuária extensiva, seguida de culturas de algodão e culturas de subsistência durante o período das chuvas

Salienta-se a necessidade de uma complementação organomineral nas áreas da Unidade 432/cb, bem como melhoramentos de drenagem nas terras da Unidade 432/dp

H) Série 433

Climática e geomorfologicamente assemelha-se à Série 432, sendo que as estações pluviométricas de Ipiranga do Piauí (PI), Fazenda Bravo (PI), Ibuaçu (CE), Tamboril (CE), Nova Russas (CE), Coutinho (CE), Ema (CE), Malhada (CE), Sussuarana (CE), Campos Sales (CE), Engº Ávidos (PB), Engº Camacho (PE), Nascente (PE), Fronteiras (PI), Banabuiú (CE), Catunda (CE), Piquet Carneiro (CE), Açude Lima Campos (CE), Sossego (PB), Congo (PB), Araripina (PE), S. José do Egito (PE), Florânia (RN), Alto Santo (CE), S José de Solonópole (CE) e Sumé (PB) são as mais representativas, cujos parâmetros encontram-se na Tabela 5.XXV.

Pedologicamente ocorre sobre os grandes grupos de solos Latossólicos, Podzólicos, Brunos não Cálcicos e Litólicos, todos de baixa a média capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis. São rasos a medianamente profundos, com exceção daqueles representativos da Unidade 433/eb e de algumas áreas da Unidade 433/cb, que apresentam mais de 100 cm de profundidade. Além dos

fatores acima citados, também a estrutura como um dos fatores restritivos contribui para a subdivisão desta série a nível hierárquico mais específico, nas Unidades 433/eb, 433/cb, 433/cp e 433/bp, conforme Tabela 5.XXVI

Sua cobertura florística está representada pela Estepe Arbórea Aberta e Densa, Contato Savana/Estepe/Floresta Estacional e por áreas com utilização agrícola para pastoreio e culturas cíclicas. Seu uso atual encontra na pecuária extensiva o seu suporte de maior economia e expressão, seguida por cultivos de algodão e lavouras de subsistência como milho e feijão que, na maioria dos casos, estão sujeitos ao regime das chuvas, consorciados aos cultivos de algodão. Algumas áreas encontram-se com pequenas glebas de palma forrageira para complementação alimentar de alguns criatórios de gado leiteiro e outras encontram-se com pequenas plantações de mamona.

Destaque-se que de modo geral as terras desta série são carentes de nutrientes e corretivos, daí a necessidade de uma complementação organomineral em condições de satisfazer as necessidades de desenvolvimento de uma cultura racional. No caso da Unidade 433/eb a estrutura é um fator restritivo carente de práticas de melhoramento, o que se torna possível através de aplicação de calcário e adubos orgânicos. Quanto à profundidade efetiva, devem-se ter os devidos cuidados com as declividades onde se encontram, pois são muito suscetíveis à erosão, daí a necessidade de práticas conservacionistas como curvas de nível, cordões de contorno, cultivos em faixas alternadas etc.

I) Série 434

Climaticamente está caracterizada pelos postos pluviométricos de Fronteiras (PI), São Pedro (PI), Simplício Mendes (PI), Assunção (PI), Sossego (PB), Maracajá (CE), Araripe (CE), Taipu (RN), Oiticica (PI), Fazenda Bravo (PI), São Luiz (PI) e Fazenda Malhada (CE), cujos dados analisados encontram-se na Tabela 5.XXV

Geomorfologicamente abrange todas as formas de relevo da Série 433, ocorrendo também sobre formas tabulares no Tabuleiro Costeiro, sempre com declividades entre 15 e 25%.

Pedologicamente os grandes grupos de solos Latossólicos, Podzólicos, Regossólicos e Litólicos estão representando esta série. São solos de baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis. Entretanto a profundidade efetiva, drenagem e estrutura também se constituem em fatores restritivos específicos da subdivisão desta série nas Unidades 434/de, 434/dc, 434/ec, 434/e, 434/cb e 434/bp, encontrando-se as análises de sua caracterização na Tabela 5.XXVI.

A cobertura florística está representada pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa, com ou sem palmeiras.

O uso atual está representado pela maneira mais prática, rústica e de menor onerabilidade na exploração da pecuária extensiva onde se observam bovinos, caprinos e ovinos na época das águas, apresentando aspecto regular e na seca depauperados e com casos de perdas quando a estiagem é mais prolongada. Muitas vezes o binômio animal x algodão produz um resultado satisfatório, porém com quebra na produtividade do algodão. A cultura do algodão é uma prática comum e que tem se adaptado bem a estas áreas, como também a cultura da palma forrageira, porém esta em pequena escala. As culturas de subsistência são bastante nômades, geralmente são aproveitadas as áreas de espaçamento do algodão, onde o feijão e o milho são cultivados sem nenhuma preocupação técnica.

De modo geral, para a utilização racional destas terras, são convenientes alguns tratos e práticas de manejo, principalmente no que concerne às áreas com drenagem rápida onde a água é um fator preponderante nesta região. A estrutura, quando for o caso, deve ter um tratamento adequado na área a ser cultivada anos seguidos, e a fertilidade deve ser complementada para que se mantenha uma produtividade satisfatória, tendo-se cuidado quanto à profundidade efetiva, devido à declividade bastante acentuada.

J) Série 442

Abrange áreas climaticamente representadas pelos postos pluviométricos de Assaré (CE), Piquet Carneiro (CE), Olivedos (PB), Monteiro (PB), Araripina (PE), Serrita (PE) e Serra Talhada (PE), cuja caracterização encontra-se na Tabela 5 XXV.

Geomorfologicamente sua declividade apresenta um grau de restrição superior ao da Série 434, enquadrando-se numa faixa entre 25 e 40% de declividade Ocorre sob formas tabulares, convexas ou aguçadas elaboradas sobre os Planaltos Residuais, Depressão Sertaneja e Planalto da Borborema.

Pedologicamente os grandes grupos de solos Podzólicos, Brunos não Cálcicos, Brunizéns, Cambissolos e Terra Roxa Similar compõem esta série. São de fertilidade média a alta com capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis apresentando valores da ordem de 7,1 a 28,6 e 4,3 a 27,7 mE/100 g de solo, respectivamente. São uniformes quanto à drenagem, apresentando-se de moderadamente a bem drenados; a profundidade efetiva é medianamente profunda, com exceção de algumas áreas da Unidade 442/cb, situada nas proximidades de General Sampaio (CE) e Araripina (PE), com profundidade superior a 120 cm. Outros fatores além dos acima citados, como a estrutura, textura e matéria orgânica, subdividem esta série nos níveis hierárquicos mais específicos, nas Unidades 442/ec, 442/ep, 442/cb, 442/cp, 442/pt e 442/pm, conforme a Tabela 5.XXVI.

Floristicamente está revestida pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa, com ou sem palmeiras. O uso atual está condicionado ao clima e ao relevo existente, resultando uma agricultura rudimentar, na maioria das vezes, prejudicial à conservação dos solos, por se instalarem em declives muito acentuados, sem observação das práticas nem mesmo simples de conservação. Embora estas áreas sejam mais adaptáveis a culturas permanentes, isto poucas vezes ocorre, observando-se cultivos de milho e feijão, morro acima, que no período das chuvas ocasionam deslizamento e erosão da terra para as partes mais baixas. Embora a atividade principal seja a pecuária extensiva, essas áreas correm o risco de serem cada vez mais esqueletizadas, pela constante devastação de sua cobertura florística, desde seus topos mais íngremes até seu sopé. Observam-se algumas culturas de algodão, porém, como nas de subsistência, não deveriam ser implantadas, por não oferecerem nenhuma proteção de cobertura às terras.

Dentre as variáveis de interação desta série, apenas os solos se apresentam em condições de utilização quase plena, necessitando apenas de práticas simples de complementação organomineral. Entretanto, o clima e o relevo se apresentam como fatores de maior vulnerabilidade ao uso. O clima, pelas baixas e irregulares precipitações seguidas de um longo período de estiagem, induz apenas ao uso de culturas muito adaptáveis a estas circunstâncias. O relevo, devido à forte declividade de suas pendentes, impossibilita adoção de tecnologia moderna, pelo menos no que diz respeito à mecanização e, conseqüentemente, restringe sua utilização e/ou intensificação das atividades agropastoris. As terras desta série são desapropriadas para cultivos cíclicos e melhor aproveitáveis se cultivadas com culturas permanentes

L) Série 443

Abrange áreas climaticamente representadas pelos postos pluviométricos de Sucesso (CE), Florânia (RN), Nascente (PE), Fronteiras (PI), Açude Pompeu Sobrinho (CE), Flamengo (CE), Poço Grande (CE), Serra Branca (PB) e Barra I (CE), constantes da Tabela 5.XXV.

Geomorfologicamente faz parte das superfícies aguçadas, tabulares e convexas, elaboradas nos Planaltos Residuais, da Borborema e Sertanejo e também na Depressão Sertaneja, cujos declives se situam entre 25 e 40%.

Pedologicamente está representada pelos grandes grupos de solos Litólicos, ocorrendo pequena área em solos Podzólicos situados nas proximidades das localidades de Nova Russas (CE) e Sucesso (CE). São solos bastante uniformes no que diz respeito a sua fertilidade, de modo geral com teores baixos a médios, quanto à capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, as quais variam entre 6,1 e 9,3 e 3,9 e 7,4 mE/100 g de solo, respectivamente; a profundidade efetiva apresenta uma variação entre 13 e 90 cm. Dentre os fatores analisados ocorreu a necessidade de subdividir esta série a nível hierárquico mais específico, o qual resultou nas Unidades 443/cb, 443/cp e 443/bp, conforme consta na Tabela 5.XXVI.

Floristicamente está recoberta pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa com ou sem palmeiras. Seu uso atual é o mesmo da série anteriormente descrita, cabendo, portanto, os mesmos comentários; entretanto, ocorre uma maior deficiência em nutrientes, sendo necessárias a adubação e correção destas terras no caso de uma exploração racional.

M) Série 444

Abrange áreas onde as condições climáticas estão representadas pelos postos pluviométricos de Picos (PI), Nascente (PE), Sitiá (CE), Oiticica (PI), Valença do Piauí (PI) e São José de Lontras (CE).

Geomorfologicamente encontra-se sobre superfícies tabulares, convexas e aguçadas da Depressão Sertaneja e dos Planaltos da Ibiapaba, Sertanejo e da Borborema, com declividades entre 25 e 40%.

Pedologicamente ocorre em solos Litólicos e com rara exceção nos Latossolos que se situam nas proximidades de Picos (PI) e Nascente (PE), todos de baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, com valores entre 2,6 e 5,2 e 0,5 e 5,1 mE/100 g de solo, respectivamente. Entretanto, dentre os fatores analisados também a drenagem, a estrutura e a profundidade efetiva ocasionam a subdivisão desta série em um nível hierárquico mais específico, resultando nas Unidades 444/de, 444/dc, 444/ec, 444/e e 444/bp, conforme a Tabela 5.XXVI.

Floristicamente representa-se pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa, com ou sem palmeiras, e pelos Contatos Savana/Estepe e Savana/Estepe/Floresta Estacional. Sua utilização atual é correspondente à da série anteriormente descrita, cabendo portanto os mesmos cuidados e práticas discutidas. Todavia algumas áreas, como nas Unidades 444/de, 444/ec e 444/bp, necessitam maiores atenções devido à presença do alumínio livre existente no solo, o qual pode inibir o desenvolvimento natural das plantas aí cultivadas. No caso das Unidades 444/de e 444/dc, além das práticas mencionadas anteriormente, devem-se observar as condições de drenagem para que se permita um melhor desenvolvimento do sistema radicular das culturas.

5.1.2.3.2 – Subclasse Mesater-por-relevo

Como a metodologia preconiza, esta subclasse inclui os componentes que apresentam índice agroclimático superior a 55% e declividades de 25 a 40%, independente de suas condições pedológicas, cujo índice é igual ou superior a 4,0, sendo formada pelas Séries 142, 143, 144, 242, 243, 243(1), 244, 342, 343 e 344 (Tab. 5.XXIV)

Todas estas séries têm como fator mais limitante e de maior uniformidade o relevo, tornando praticamente impossível a sua mecanização, principalmente quando se situam próximas da faixa extrema (30 a 40%). Por outro lado, ocorrem grupos de séries nesta subclasse onde existe uniformidade climática, sendo este fator não restritivo nas Séries 142, 143 e 144, bom nas Séries 242, 243, 243(1) e 244 e regular nas Séries 342, 343 e 344. As condições pedológicas, porém, diferem progressivamente dentro de cada grupo, indo de boas a regulares com graus de limitação 002, 003 e 004, respectivamente.

Finalmente, pelo exposto, o uso adequado destas terras dar-se-ia de maneira racional, se observados os conceitos práticos de manejo e conservação, que se tornam de capital importância para sua exploração, como o plantio das culturas em faixas estreitas, plantio de faixas de proteção, cultivos segundo as curvas de nível, vales de desvio, terraços e coletores, rotação de culturas, culturas de cobertura e aradura em sulcos descontínuos, além da preservação do equilíbrio ecológico existente.

A) Série 142

Representada por uma única mancha contínua, abrange as localidades de Areia, Pilões, Serraria e Borborema, no Estado da Paraíba, situando-se a leste da Folha em estudo.

Climaticamente está representada pelo posto pluviométrico de Alagoa Nova (PB), cujos dados agroclimáticos atendem a uma demanda hídrica de 95% da capacidade hídrica considerada ideal para o pleno desenvolvimento das culturas adaptáveis a estas áreas (vide Tab. 5 XVII)

Geomorfologicamente apresenta as condições mais precárias dentre os fatores de interação desta série, estando situada sobre as superfícies aguçadas ou convexas do Planalto da Borborema, com pendentes cuja declividade encontra-se entre 25 e 40%.

Pedologicamente está representada pelos solos Podzólicos com capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis em torno de 10,9 e 6,2 mE/100 g de solo, respectivamente. As demais características não apresentam restrições ao uso preconizado para esta série, de forma que, quando caracterizadas a nível categórico mais específico, está representada pela Unidade 142/cb (Tab. 5.XXVII).

Sua cobertura florística está caracterizada pela Região da Floresta Ombrófila e Estacional Semidecidual, porém em estágio de degradação. Seu uso atual é um pouco diversificado, existindo algumas plantações de milho, feijão, mandioca e algumas fruteiras como bananeiras, mangueiras, laranjeiras e jaqueiras, sendo a pecuária uma atividade comum, em regime semi-extensivo, com pasto plantado

Dentre os fatores de interação, clima–relevo–solo, o clima apresenta-se em melhores condições de equilíbrio para uma utilização plena e satisfatória, não requerendo nenhum cuidado ou prática para o seu controle e aproveitamento. O solo necessita práticas simples de manejo no que concerne a sua fertilidade, sendo de bom alvitre, sempre que cultivado, preceder uma complementação organomineral. Quanto às características geomorfológicas, verifica-se que o acentuado grau de declividade de suas pendentes impossibilita o uso de qualquer tipo de máquina agrícola, sendo suscetível de ser trabalhada apenas com tração animal, exigindo a adoção cuidadosa de práticas e manejos de conservação.

B) Série 143

Está representada por duas manchas localizadas no extremo leste da Folha em estudo, abrangendo áreas dos municípios de Conde (PB) e També e Goiana (PE).

Climaticamente está representada pelos postos pluviométricos de Goiana (PE) e João Pessoa (PB), cujos dados estão caracterizados na Tabela 5.XVII.

Geomorfologicamente faz parte de áreas tabulares, bem dissecadas, situadas sobre os Tabuleiros Costeiros com declividades entre 25 e 40%.

Pedologicamente está formada por solos Podzólicos e Latossólicos de baixa fertilidade no que se refere à capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, com profundidade efetiva superior a 120 cm. Quando analisada a nível hierárquico mais específico é representada pela Unidade 143/cb (Tab 5.XXVII).

A cobertura florística está contida na região da Floresta Estacional Semidecidual e no Contato Savana/Floresta Estacional. A utilização agrícola é bastante diversificada, principalmente na exploração da fruticultura: coco-da-baía, caju, manga, jaca, banana, cana-de-açúcar, fruta-pão etc

C) Série 144

É representada por duas manchas localizadas no setor leste da Folha, abrangendo áreas dos municípios de Pedro Velho (RN) e Rio Tinto (PB).

Climaticamente faz parte dos dados do posto pluviométrico de Mamanguape (PB), cujos dados estão representados na Tabela 5.XVII.

Pedologicamente seus solos são de baixa fertilidade por apresentarem a capacidade de troca catiônica e a soma de bases trocáveis com valores da ordem de 1,6 e 0,3 mE/100 g de solo, respectivamente, destacando-se como o fator de maior restrição ao uso destas terras. Entretanto, conforme a Tabela 5.XXVII, todos os outros fatores encontram-se em melhores condições de uso, resultando a nível mais específico na Unidade 144/cb.

Floristicamente está representada pela mesma formação da Série 143. O uso atual é bastante diversificado, ocorrendo cultivos de cana-de-açúcar, abacaxi, coco-da-baía, manga e cultivos de subsistência como milho, feijão, mandioca étc.

Dentre os fatores de interação o relevo e o solo se comportam com graus restritivos de mesma intensidade, daí a necessidade de práticas intensas de manejo e conservação para a manutenção do equilíbrio e melhoramento destas terras.

D) Série 242

Encontra-se dispersa por toda a Folha Jaguaribe/Natal localizando-se nas proximidades de Guaraciaba do Norte e Aratuba (CE) e Mamanguape, Pirpirituba, Arara, Alagoa Nova e Lagoa Seca (PB).

Está representada pelas estações pluviométricas de Graça (CE), Palmácia (CE) e Guarabira (PB), cujos dados estão dispostos na Tabela 5.XV.

(1) Série definida por excesso de umidade

TABELA 5 XXVII
Caracterização das unidades (Subclasse Mesater-por-relevo)

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund. efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
142/cb	482	25-40	7,2	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	10,9	6,2	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,1
143/cb	329	25-40	5,8	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	3,5	0,4	>120	Areia franca	Granular	1,0
144/cb	104	25-40	5,0	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,6	0,3	>120	Areia	Grãos simples	0,6
242/db	36	25-40	7,2	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Argila	11,8	7,4	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,1
242/cb (1)		25-40	7,2	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	10,9	6,2	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,1
242/cb (2)	621	25-40	7,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	8,9	5,9	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,7
242/dp	53	25-40	7,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	12,9	10,0	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,5
243/eb (1)		25-40	5,9	<4	Acentuada	Granular	Argilo-arenosa	5,3	0,8	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,9
243/eb (2)	728	25-40	6,5	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	5,3	3,7	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,0
**243/eb (3)		25-40	6,5	<4	Bem drenado	Granular	Franco-siltosa	9,9	4,2	50	Franco-siltosa	Granular	4,0
243/cb (1)		25-40	6,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,3	2,8	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
243/cb (2)		25-40	6,7	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	4,7	1,8	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,1
**243/cb (3)		25-40	5,8	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
243/cb (4)	846	25-40	6,9	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	5,1	3,3	>120	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	2,7
243/cb (5)		25-40	6,3	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	6,0	3,6	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,9
243/cb (6)		25-40	6,8	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-arenosa	6,1	3,9	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,8
**243/bp (1)		25-40	6,3	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	9,3	7,4	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
**243/bp (2)	298	25-40	6,6	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	9,3	7,8	45	Franco-arenosa	Granular	1,0
243*/cb	55	25-40	6,1	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	9,2	1,0	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,5
244/cb	164	25-40	5,0	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,6	0,3	>120	Areia	Grãos simples	0,6
**244/bp	186	25-40	5,5	<4	Acentuada	Blocos angulares	Franca	5,2	4,5	28	Franca	Granular	0,7
342/ec	476	25-40	7,1	<4	Bem drenado	Prismática	Argila	6,6	4,3	45	Franco-arenosa	Maciça	3,5
**342/ep	87	25-40	7,3	<4	Moderada	Pismática	Argila	18,6	17,3	50	Franco-arenosa	Maciça	2,3
342/em	28	25-40	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argilo-arenosa	24,5	22,4	85	Franco-argilo-arenosa	Maciça	0,6
**342/cb (1)		25-40	7,4	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,4	4,3	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,0
342/cb (2)	250	25-40	7,1	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,1	4,3	>120	Franco-arenosa	Granular	1,5
342/cb (3)		25-40	7,2	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	10,9	6,2	>120	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,1
342/bp	28	25-40	7,3	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	12,9	10,0	80	Franco-arenosa	Granular	1,5
**343/eb (1)		25-40	6,3	<4	Bem drenado	Granular	Franco-siltosa	9,9	4,2	50	Franco-siltosa	Granular	4,0
343/eb (2)	131	25-40	6,4	<4	Bem drenado	Granular	Franco-arenosa	12,2	6,8	35	Franco-arenosa	Granular	2,9
343/cb (1)	1 323	25-40	6,7	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,0	7,0	120	Franco-arenosa	Granular	1,3
343/cb (2)		25-40	6,2	<4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	5,2	2,9	85	Franco-arenosa	Maciça	0,9

TABELA 5.XXVII – Conclusão

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
343/cb (3)		25-40	6,3	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,3	2,8	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
**343/cb (4)		25-40	5,8	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
343/cb (5)		25-40	6,3	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	6,0	3,6	> 120	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,9
343/cp (1)		25-40	6,0	< 4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
343/cp (2)	1.455	25-40	5,7	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,9	6,4	28	Franco-arenosa	Granular	0,6
343/bp	178	25-40	6,3	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	9,3	7,4	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
343/bt	192	25-40	5,7	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	4,1	3,0	>120	Areia	Granular	0,4
344/ec	112	25-40	4,4	< 4	Bem drenado	Maciça	Argila	1,1	0,5	80	Franco-argilo arenosa	Granular	0,5
344/e	326	25-40	4,6	< 4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	5,1	5,1	40	Areia franca	Granular	1,2
**344/bp (1)		25-40	5,5	< 4	Acentuada	Blocos angulares	Franca	5,2	4,5	28	Franca	Granular	0,7
344/bp (2)	904	25-40	5,4	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,2	2,0	15	Areia franca	Granular	1,2

* Série definida por excesso de umidade ** Pedregosidade e/ou rochosidade no solo Obs : Os números entre parênteses (1), (2) etc indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

Geomorfologicamente está situada em áreas sobre superfícies convexas, tabulares e pediplanadas da Depressão Sertaneja, do Planalto Residual do Baturité, do Planalto da Borborema e dos Tabuleiros Costeiros, com declividade entre 25 e 40%.

Pedologicamente apresenta solos de fertilidade natural média, cujos valores da capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis são da ordem de 8,9 a 12,9 e 6,2 a 10,0 mE/100 g de solo, respectivamente, que juntamente com a drenagem e, em caso excepcional, profundidade efetiva, constituem-se nos fatores de maior restrição ao uso agrícola de suas terras, advindo daí a classificação ao nível hierárquico mais específico, correspondente às Unidades 242/db, 242/cb e 242/bp (Tab. 5.XXVII).

A cobertura florística está representada pela Floresta Estacional Semidecidual, Estepe Arbórea Aberta com palmeiras e pelo Contato Estepe/Floresta Estacional. Seu uso é um pouco diversificado, observando-se entre Mamanguape e Lagoa Seca cultivos de abacaxi, manga, caju, jaca, banana e cana-de-açúcar, enquanto na região contígua à serra da Ibiapaba ocorrem cultivos de subsistência como feijão, milho, mandioca e algumas fruteiras, ocorrendo o mesmo na região da serra de Baturité, onde se observam alguns cultivos de caju e outras árvores frutíferas, além dos cultivos de subsistência.

E) Série 243

Está situada de maneira dispersa e agrupada em certas porções nas proximidades de Nova Olinda, Farias Brito e Caririaçu (CE), Princesa Isabel, Araras, Fagundes, Ingá e Dona Inês (PB) e Santa Cruz (PE).

Climatologicamente faz parte dos dados das estações pluviométricas de Buenos Aires (PE), Cruangi (PE), Mindibira (CE), Crato (CE), Campina Grande (PB), Princesa Isabel (PB) e Fagundes (PB), cujos dados podem ser observados na Tabela 5.XV.

Geomorfologicamente está situada sobre superfícies tabulares, aguçadas e convexas elaboradas nos Planaltos Sertanejo, da Borborema e na Depressão Sertaneja.

Pedologicamente os grandes grupos de solos Latossólicos, Podzólicos, Cambissólicos, Brunos não Cálcicos, Terra Roxa Similar e Litólicos representam as áreas desta série. Como restrições ao uso encontram-se a capacidade de troca catiônica e a soma de bases trocáveis com níveis baixos a médios que aliados a outros fatores, como estrutura e profundidade efetiva, estabelecem os níveis hierárquicos mais específicos, representados pelas Unidades 243/eb, 243/cb e 243/bp, cujas demais características constam na Tabela 5.XXVII.

Sua cobertura vegetal está representada pela Estepe Arbórea Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e pelo Contato Estepe/Floresta Estacional.

Seu uso atual apresenta alguma variação, dependendo da região em que se situe, de forma que na maioria das áreas a pecuária extensiva é mais dominante, seguida de cultivos de subsistência e de algumas áreas com fruticultura.

F) Série 243(1)

Está representada por uma única mancha situada na região leste da Folha, contida na ilha de Itamaracá (PE).

Climaticamente, está sobre influência dos regimes hídricos expressos pelo posto pluviométrico de Igaraçu, cujos dados podem ser observados na Tabela 5.XV

Observe-se, nesta região, um excedente de 22% acima da demanda hídrica, ideal para o atendimento das necessidades hídricas das plantas; entretanto, ainda não é prejudicial à maioria das culturas por apresentar um período de deficiência hídrica de três meses, o que vem compensar os seis meses com excedente.

Geomorfologicamente encontra-se sobre o Tabuleiro Costeiro modelado em superfície tabular dissecada.

Pedologicamente está constituída por solos Podzólicos, de baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, constituindo-se nos fatores de maior limitação ao uso destas terras, enquanto que os outros fatores se encontram em condições mais favoráveis, conforme pode ser observado na Tabela 5.XXVII. A nível hierárquico mais específico, estas terras estão representadas pela Unidade 243(1)/cb.

Floristicamente está recoberta pela Floresta Ombrófila Densa, cuja utilização atual está representada pela fruticultura, principalmente o coco-da-baía.

G) Série 244

Está representada por três manchas, duas delas situam-se no Planalto da Ibiapaba, no município de Carnaubal (CE), e a outra no município de Jacaraú (PB).

(1) Série definida por excesso de umidade.

Climaticamente está representada pelos postos pluviométricos de Graça (CE) e Jacaraú (PB), cujos dados estão expressos na Tabela 5.XV.

Observa-se uma flutuação entre a demanda hídrica das duas estações por se situarem em regiões distintas, porém compensadas pelas precipitações e temperaturas.

Geomorfologicamente encontra-se sobre o Planalto da Ibiapaba e os Tabuleiros Costeiros com formas tabulares e convexas com declividade entre 25 e 40%.

Pedologicamente está representada por solos Podzólicos e Litólicos, de baixa fertilidade. A capacidade de troca catiônica, soma de bases trocáveis e profundidade efetiva encontram-se como limitantes ao uso agrícola destas terras, cabendo os mesmos cuidados e práticas mencionados, para estes tipos de limitações, nas séries anteriores. A nível hierárquico mais específico, esta série está representada pelas Unidades 244/cb e 244/bp (Tab. 5.XXVII).

Sua cobertura florística é a Estepe Arbórea Densa e Contato Estepe/Floresta Estacional no Planalto da Ibiapaba, sendo utilizada com culturas de subsistência e cultivos da cana-de-açúcar e, nos Tabuleiros Costeiros, a Floresta Estacional Semidecidual com fruticulturas e cultivos de feijão, milho, mandioca etc.

H) Série 342

Está localizada nas proximidades de Morada Nova e Nova Olinda (CE), Antonio Martins e José da Penha (RN) e Serra Grande e Lagoa Seca (PB).

Climatologicamente seus elementos de interação encontram-se sob influência dos postos pluviométricos das localidades do Açude Latão (CE), João Dias (RN) e Itaporanga (PB), conforme dados representados na Tabela 5.XX.

Difere das séries anteriores por apresentar regime climático mais acentuado, com mais baixas e irregulares precipitações pluviométricas, concorrendo para que estas terras apresentem limitações moderadas quanto à utilização agrícola.

Geomorfologicamente faz parte de superfícies pediplanadas, tabulares, convexas e aguçadas desenvolvidas sobre o Planalto e Depressão Sertaneja com declividades entre 25 e 40%.

Pedologicamente está composta por solos Podzólicos, Brunos não Cálcicos e Terra Roxa Similar, de média a alta capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, além das limitações impostas pela profundidade efetiva e matéria orgânica, todas variáveis, no conjunto desta série, o que implica na subdivisão a nível hierárquico mais específico nas Unidades 342/ec, 342/ep, 342/em, 342/cb e 342/bp (Tab. 5.XXVII).

A vegetação que a recobre é a Estepe Arbórea Densa ou Contato Estepe/Floresta Estacional Semidecidual.

É atualmente utilizada com pecuária extensiva em meio à vegetação natural, sendo o algodão a cultura mais comum principalmente o arbóreo, ocorrendo também pequenas culturas de subsistência como milho, feijão e mandioca, entre outras menos freqüentes.

Algumas práticas de manejo e conservação devem ser adotadas na utilização destas terras, uma vez que a sua declividade, aliada às condições de estrutura e textura dos solos, favorece uma erosão laminar que pode ocasionar sulcos e voçorocas.

I) Série 343

Encontra-se esparsamente distribuída na área desta Folha, abrangendo as localidades de Piripiri e Pedro II no Piauí; Catarina, Quixadá, Mauriti e Milagres (CE); Serra Talhada, São José do Belmonte, Surubim, Iguaraci e Flores (PE), Tenente Ananias, São Miguel e Campo Redondo (RN) e Boqueirão, Cabeceiras e São José de Piranhas (PB).

Climatologicamente seus elementos de interação estão sob influência dos postos pluviométricos de Pedro II (PI), Arapuá (RN), Santo Antônio (RN), Bonito de Santa Fé (PB), Milagres (CE), Juru (PB), Serra Grande (PB), Coronel Ezequiel (RN) e Surubim (PE), cujos dados estão relacionados na Tabela 5.XX.

Geomorfologicamente faz parte das superfícies tabulares, convexas e aguçadas, elaboradas sobre os Planaltos da Ibiapaba, Sertanejo, Borborema e a Depressão Sertaneja, com declividade variando entre 25 e 40%.

Pedologicamente está representada por solos Podzólicos, Cambissólicos e Litólicos com capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis que aliadas à estrutura, textura e profundidade efetiva concorrem como fatores restritivos ao uso destas terras e, ao mesmo tempo, possibilitam sua subdivisão a nível hierárquico mais específico representado pelas Unidades 343/eb, 343/cb, 343/cp, 343/bp e 343/bt, conforme os dados da Tabela 5.XXVII.

Sua cobertura vegetal está representada pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa com ou sem palmeiras, ocorrendo também áreas de Contato Estepe/Floresta Estacional Semidecidual.

Seu uso está mais radicado à criação extensiva, em meio à vegetação natural, seguida de cultivos de algodão e culturas de subsistência como milho, feijão e mandioca.

As práticas de manejo e conservação são as mesmas da série anteriormente descrita, porém, quanto à fertilidade, estas terras requerem um tratamento mais intensivo no tocante a corretivos e fertilizantes.

J) Série 344

Está localizada em áreas dispersas, situando-se nas proximidades dos municípios de Pedro II, Castelo do Piauí, São Miguel do Tapuio e Domingos Mourão (PI); Guaraciaba do Norte (CE); Imaculada (PB) e Calumbi (PE).

Climatologicamente está representada pelos postos pluviométricos de Milagres (CE), Juru (PB) e Alívio (PI), cujos dados estão expressos na Tabela 5.XX.

Geomorfologicamente faz parte das superfícies pediplanadas, tabulares, convexas e aguçadas, elaboradas sobre os Planaltos da Ibiapaba, Sertanejo e da Borborema, com declividades entre 25 e 40%.

Pedologicamente está caracterizada pelos grandes grupos de solos Podzólicos e Litólicos, os quais evidenciam baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, além de outros fatores como estrutura e profundidade efetiva, os quais concorrem para a subdivisão desta série em nível hierárquico mais específico nas Unidades 344/ec, 344/e e 344/bp, conforme a Tabela 5.XXVII.

Sob o ponto de vista florístico, está representada pela Floresta Estacional Semidecidual, Contatos Savana/Estepe, Savana/Estepe/Floresta Estacional e Estepe/Floresta Estacional como também pela Savana Arbórea Aberta e Estepe Arbórea Aberta ou Densa.

O uso atual está ligado à pecuária extensiva de livre pastoreio, cultivo de algodão arbóreo, culturas de subsistência como milho e feijão em consórcio com o algodão, além de algumas árvores frutíferas.

5.1.2.3.3 — Subclasse Mesater-por-solo

Está integrada pelos resultantes que não sendo classificados nas subclasses anteriores têm índices pedológicos entre 4,0 e 5,5, conseqüentemente, apresentam solos cujas características pedológicas são mais restritivas à sua capacidade de uso; entretanto esta limitação não é imputável aos fatores de interação clima e relevo, pois ambos sempre estarão em condições de uso mais favoráveis e, conseqüentemente, de menor grau de restrição. É formada pelas Séries 114, 124, 134, 214, 224, 234, 314, 324 e 334 (Tab. 5.XXIV).

Todas estas séries apresentam o solo como fator de maior restrição, por estarem fortemente limitadas por um ou mais dos fatores pedológicos analisados. Para sua utilização é imprescindível a observação das práticas de conservação, manejo e melhoramento de suas propriedades edafológicas, principalmente no que diz respeito a suas propriedades físico-químicas. Por outro lado, observa-se a ocorrência de grupos de séries, nesta subclasse, onde existe uma uniformidade climática, sendo este fator muito bom nas Séries 114, 124 e 134, bom nas Séries 214, 224 e 234 e regular nas Séries 314, 324 e 334. As condições de relevo, porém, diferem progressivamente dentro de cada grupo, variando de muito boas a regulares com graus de restrição 010, 020 e 030.

A) Série 114

Está localizada em duas manchas de forma irregular e descontínuas que abrangem parte dos municípios de Goiana (PE), Santa Rita (PB) e Rio Tinto (PB), situadas no setor leste; e Carnaubal (CE) e Guaraciaba do Norte (CE), no setor noroeste da Folha em estudo.

Climatologicamente está representada pelos postos pluviométricos de Goiana (PE), João Pessoa (PB) e Guaraciaba do Norte (CE), cujos dados são apresentados na Tabela 5.XVII.

Por sua análise, observamos um comportamento diferenciado quanto aos regimes hídricos, porém compensados por suas temperaturas e precipitações o que vem a contrabalançar o suprimento das condições hídricas necessárias para áreas desta natureza.

Geomorfologicamente faz parte das formas pediplanadas e tabulares da Planície Costeira e Planalto da Ibiapaba ou das áreas aplanadas das superfícies fluviais, com declividades que não ultrapassam a 5%, portanto plenamente mecanizáveis.

Pedologicamente está representada pelos grandes grupos de solos Podzólicos, Latossólicos e Hidromórficos, os quais podem apresentar restrições quanto à capacidade de troca catiônica, soma de bases trocáveis, drenagem ou estrutura, fatores estes que limitam a utilização natural destas terras. A nível hierárquico mais específico esta série está subdividida nas Unidades 114/de, 114/db, e 114/cb, conforme Tabela 5.XXVIII.

Atualmente a cobertura vegetal é de Contato Estepe/Floresta Estacional na região do Planalto da Ibiapaba e Floresta Ombrófila Densa, Savana Arbórea Aberta e Contato Savana/Floresta Estacional no litoral da Paraíba e Pernambuco. Seu uso atual apresenta cultivos diversificados no Planalto da Ibiapaba, como milho, feijão, arroz, café, verduras, cana-de-açúcar, e algumas árvores frutíferas, com orientação técnica da EMATERCE. Já no setor leste ocorrem cultivos de abacaxi, coco-da-baía, cana-de-açúcar, caju, manga, jaca, banana, fruta-pão e outras árvores frutíferas. Seus solos, embora em condições favoráveis de clima e relevo, acham-se condicionados por uma drenagem precária e, na maioria das áreas, carentes de corretivos e fertilizantes, sendo portanto necessárias práticas permanentes de manejo neste sentido.

B) Série 124

Abrange parte dos municípios de Pacatuba (CE), Carnaubal (CE) e Pitimbu (PE), situando-se nos setores leste e sudeste da Folha.

Seus resultantes da interação climática acham-se abrangidos pelos postos pluviométricos de Guaraciaba do Norte (CE), no setor leste, e Goiana (PE), no setor sudeste, cujos dados podem ser observados na Tabela 5.XVII.

Geomorfologicamente faz parte das superfícies tabulares e convexas modeladas sobre o Planalto da Ibiapaba e Sertanejo, e da Depressão Sertaneja; com declividades variando entre 5 e 15%.

Pedologicamente está caracterizada por apresentar baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, além de ocorrerem casos de drenagem excessiva ou deficiente, sendo necessária a sua subdivisão a nível mais específico nas Unidades 124/dc e 124/cb (Tab. 5.XXVIII).

A sua cobertura florística está representada pela Estepe Arbórea Aberta e pelos Contatos Estepe/Floresta Estacional e Savana/Floresta Estacional. Sua utilização atual ocorre da mesma forma que na série antêrior e seus cuidados e práticas são os mesmos, com exceção do relevo que requer práticas um pouco mais intensivas de conservação.

C) Série 134

Está representada por duas manchas que se localizam na porção sudeste da Folha, abrangendo parte dos municípios de Mamanguape, Rio Tinto e Pitimbu no litoral da Paraíba.

Climatologicamente seus elementos de interação apresentam-se sob influência dos postos pluviométricos de Goiana (PE) e Mamanguape (PB), cujos dados podem ser observados na Tabela 5.XVII.

Pelo exposto, observa-se uma variação na demanda hídrica, ocorrendo uma diminuição na pluviosidade, no sentido sul-norte, entretanto sem prejuízo ao desenvolvimento das culturas, uma vez que se encontram entre os limites das condições ideais para o pleno desenvolvimento das mesmas.

Geomorfologicamente faz parte das superfícies tabulares, modeladas sobre os Tabuleiros Costeiros com declividade entre 15 e 25%.

Pedologicamente seus solos apresentam drenagem deficiente, capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis com valores baixos; profundidade efetiva e teor de matéria orgânica deficientes, o que a nível mais específico subdivide esta série nas Unidades 134/de e 134/cb, conforme caracterização da Tabela 5.XXVIII.

A cobertura florística está constituída pela Floresta Estacional Semidecidual ou Contato Savana/Floresta Estacional. Sua utilização atual tem seu suporte principal no cultivo da cana-de-açúcar seguida da fruticultura e cultivos de subsistência As práticas de conservação e manejo devem ser intensivas, devido à sua declividade e às características inerentes ao solo.

D) Série 214

Está representada por várias manchas, a maior delas encontra-se sobre a Chapada do Araripe, abrangendo os municípios de Santana do Cariri (CE), Exu (PE), Crato (CE) e Sítio dos Moreiras (PE), ocupando o setor oriental e meridional da Chapada, vindo a seguir uma mancha quase contígua ao sopé da Chapada, abrangendo parte do município de Barbalha (CE); as restantes situam-se no setor leste da Folha, os municípios de Nísia Floresta (RN), São José do Mipibu (RN), Goianinha (RN), Espírito Santo (RN), Sapé (PB) e Solânea (PB).

Climatologicamente encontra-se sob influência dos postos pluviométricos da Serra das Tabocas (PE), Canguaretama (RN) e Guarabira (PB), cujos dados podem ser observados na Tabela 5 XV.

Geomorfologicamente faz parte das superfícies pediplanadas e tabulares, elaboradas sobre a Chapada do Araripe, Planalto da Borborema e Planície Costeira com declividade entre 0 e 5%.

Seus solos estão representados pelos Latossolos e Podzólicos, com baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, aliadas à drenagem deficiente ou muito rápida, ou estrutura muito mal agregada, condicionantes que a nível mais específico subdividem esta série nas Unidades 214/de, 214/dc, 214/ec e 214/cb (Tab. 5.XXVIII).

Sua cobertura vegetal está representada pela Floresta Estacional Semidecidual e pelos Contatos Savana/Floresta Estacional e Estepe/Floresta Estacional. Existem na área pecuária extensiva, cultivos de mandioca, milho, feijão e algumas glebas com plantio de café, na Chapada do Araripe. Já na região leste, os cultivos são mais diversificados com cana-de-açúcar, árvores frutíferas, cultivos de subsistência etc. Estas áreas são carentes de uma complementação química e corretiva da acidez bem como de práticas de melhoramento de drenagem e estrutura.

E) Série 224

Está localizada em quatro porções da Folha, distribuindo-se em manchas disformes e descontínuas, abrangendo as localidades de Piripiri (PI), no Planalto da Ibiapaba; Pacatuba (CE), no setor norte; Juazeiro do Norte (CE) e Missão Velha (CE), no setor sul, ao norte da Chapada do Araripe; e, por fim, na região leste abrangendo as localidades de São Gonçalo do Amarante (RN), Nísia Floresta (RN), Pedro Velho (RN), Jacaraú (PB) e Itaporanga (PB).

Está sob influência dos regimes hídricos dos postos pluviométricos localizados em Piripiri (PI), Arajara (CE), São José do Mipibu (RN) e Jacaraú (PB), cujos dados estão relacionados na Tabela 5.XV.

Geomorfologicamente faz parte de superfícies pediplanadas e tabulares modeladas sobre a Depressão Sertaneja, Planaltos da Ibiapaba e Sertanejo e sobre a Planície Costeira, com declives entre 5 e 15%, portanto mecanizáveis, porém necessitam de práticas de conservação e controle da erosão.

Pedologicamente as características mais limitantes dizem respeito a sua capacidade de troca catiônica, soma de bases trocáveis, drenagem e estrutura, fatores estes que subdividem esta série a nível hierárquico mais específico nas Unidades 224/de, 224/ec, 224/eb e 224/cb (Tab. 5.XXVIII).

Sua cobertura vegetal está caracterizada pela Estepe Arbórea Aberta, Savana Arbórea Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Contato Estepe/Floresta Estacional.

O uso atual é variável de acordo com sua localização, sendo a pecuária extensiva, em meio à vegetação nativa, a atividade mais comum nas regiões da Ibiapaba e Araripe, ocorrendo uma diversificação de cultivos no setor leste, região da Planície Costeira, onde se cultivam a cana-de-açúcar, caju, banana, manga, jaca, culturas de subsistência como o milho, feijão, batata, mandioca e outros. O solo apresenta restrição bem acentuada, demandando práticas intensivas para manutenção e melhoramento de suas características restritivas.

TABELA 5 XXVIII
Caracterização das unidades (Subclasse Mesater por-solo)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
114/de	215	<5	4,2	<4	Mal drenado	Maciça	Franco-argilosa	21,9	18,6	45	Franco-argilosa	Granular	4,1
114/dc	279	<5	5,1	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	2,3	0,3	>120	Areia franca	Granular	0,6
114/cb	791	<5	5,5	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	2,3	0,5	>120	Areia franca	Granular	1,8
124/dc	56	5-15	5,1	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	2,3	0,3	>120	Areia franca	Granular	0,6
124/cb (1)		5-15	5,4	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argilosa	2,7	0,7	>120	Areia franca	Granular	0,9
124/cb (2)	77	5-15	5,5	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	3,0	0,8	>120	Areia	Grãos simples	1,3
134/de	91	15-25	4,2	<4	Mal drenado	Maciça	Franco-argilo-arenosa	21,9	18,6	45	Franco-argilosa	Granular	4,1
134/cb	101	15-25	5,0	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,6	0,3	>120	Areia	Grãos simples	0,6
214/de	422	<5	4,5	<4	Fortemente	Granular fraca	Franco-argilo-arenosa	2,4	0,4	>120	Areia franca	Granular	0,9
214/dc	31	<5	5,2	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	2,3	0,4	>120	Areia franca	Granular	1,3
214/ec (1)		<5	4,4	<4	Bem drenado	Maciça	Argila	1,1	0,5	80	Franco-argilo-arenosa	Granular	0,5
214/ec (2)	2 118	<5	5,3	<4	Acentuada	Granular	Argilo-arenosa	2,6	0,5	>120	Franco-arenosa	Granular	1,2
214/cb	102	<5	5,5	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	2,3	0,5	>120	Areia franca	Granular	1,8
224/de	9	5-15	4,5	<4	Fortemente	Maciça	Franco-argilo-arenosa	3,1	0,3	>120	Areia franca	Granular	0,4
224/ec	122	5-15	4,4	<4	Bem drenado	Maciça	Argila	1,1	0,5	80	Franco-argilo-arenosa	Granular	0,5
224/eb	36	5-15	5,7	<4	Moderada	Granular	Franco-argilo-arenosa	3,5	2,0	78	Franco-arenosa	Granular	1,1
224/cb (1)		5-15	5,4	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Argilosa	2,7	0,7	>120	Areia franca	Granular	0,9
224/cb (2)	394	5-15	5,0	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,6	0,3	>120	Areia	Grãos simples	0,6
224/cb (3)		5-15	5,1	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	1,8	1,8	>120	Areia	Grãos simples	1,1
234/sd	120	15-25	4,1	8-12	Mal drenado	Prismática	Argilosa	31,4	29,0	70	Argilosa	Granular	3,0
234/cb	24	15-25	4,9	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	3,7	1,7	50	Areia franca	Granular	1,0
234/bp	80	15-25	5,5	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franca	5,2	4,5	28	Franca	Granular	0,7
234/ec	28	15 25	4,7	<4	Moderada	Maciça	Franco-arenosa	2,0	0,8	95	Areia franca	Grãos simples	0,6
314/de (1)		<5	4,5	<4	Fortemente	Maciça	Franco-argilo-arenosa	3,1	0,3	>120	Areia franca	Granular	0,5
314/de (2)	3 798	<5	4,5	<4	Fortemente	Granular	Franco-argilo-arenosa	2,4	0,4	>120	Areia franca	Granular	1,0
314/de (3)		<5	4,2	<4	Mal drenado	Maciça	Franco-argilosa	21,9	18,6	45	Franco-argilosa	Granular	4,1
314/dc (1)		<5	4,8	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco-arenosa	2,9	1,5	37	Areia franca	Granular	1,2
314/dc (2)		<5	5,3	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	3,5	0,9	>120	Areia franca	Granular	1,6
314/dc (3)	3 955	<5	5,1	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	2,3	0,3	>120	Areia franca	Granular	0,6
314/dc (4)		<5	5,2	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	2,3	0,4	>120	Areia franca	Granular	1,3
314/dc (5)		<5	5,3	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	3,5	0,9	>120	Areia franca	Granular	1,6

TABELA 5 XXVIII – Conclusão

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	INDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUIMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
314/ec (1)		<5	5,1	<4	Moderada	Granular	Franco argilo arenosa	3,5	2,0	78	Franco-arenosa	Granular	1,1
314/ec (2)	3 788	<5	5,3	<4	Acentuada	Granular	Argilo-arenosa	2,6	0,5	>120	Franco-arenosa	Granular	1,2
314/eb	123	<5	5,8	<4	Moderada	Granular	Argilo arenosa	7,2	0,5	62	Franco argilo-arenosa	Granular	2,8
314/cb	360	< 5	5,4	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	2,7	1,8	> 120	Areia franca	Granular	0,8
*314/bp	131	< 5	5,4	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	4,2	2,0	15	Areia franca	Granular	1,2
324/sp	394	5-15	5 1	4 8	Imperfeita	Prismática	Argilo-arenosa	18,9	16,9	54	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	1,7
324/de (1)		5-15	4,5	<4	Fortemente	Maciça	Franco argilo-arenosa	3,1	0,3	> 120	Areia franca	Granular	0,4
324/de (2)	617	5-15	4,8	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	4,5	1,5	> 120	Areia franca	Granular	0,7
*324/dc (1)		5-15	4,8	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco arenosa	2,9	1,5	37	Areia franca	Granular	1,2
324/dc (2)		5-15	5,3	<4	Fortemente	Granular	Franco arenosa	3,5	0,9	> 120	Areia franca	Granular	1,6
324/dc (3)	1 537	5-15	5,1	<4	Fortemente	Granular	Franco arenosa	2,3	0,3	> 120	Areia franca	Granular	0,6
324/dc (4)		5-15	5,1	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Areia franca	1,2	0,3	> 120	Areia franca	Granular	0,6
324/dc (5)		5-15	5,2	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco argilo arenosa	2,3	0,4	> 120	Areia franca	Granular	1,3
324/ec (1)		5-15	5,3	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	3,5	0,9	> 120	Areia franca	Granular	1,6
324/ec (2)	400	5-15	4,7	<4	Moderada	Maciça	Franco-arenosa	2,0	0,8	95	Areia franca	Grãos simples	0,6
324/ec (3)		5-15	4,4	<4	Bem drenado	Maciça	Argila	1,1	0,5	80	Franco-argilo-arenosa	Granular	0,5
*324/e	108	5-15	4,6	<4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	5,1	5,1	40	Areia franca	Granular	1,2
324/cb (1)		5-15	5,0	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,6	0,3	>120	Areia	Grãos simples	0,6
324/cb (2)	726	5-15	5,1	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco arenosa	1,8	1,8	>120	Areia	Grãos simples	2,1
*324/bp (1)		5-15	5,4	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco arenosa	4,2	2,0	15	Areia franca	Granular	1,2
*324/bp (2)	3 037	5-15	5,5	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franca	5,2	4,5	28	Franca	Granular	0,7
*334/dc	701	15-25	4,8	<4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco arenosa	2,9	1,5	37	Areia franca	Granular	1,2
334/ec (1)		15-25	4,4	<4	Bem drenado	Maciça	Argila	1,1	0,5	80	Franco-argilo arenosa	Granular	0,5
334/ec (2)	952	15-25	4,7	<4	Moderada	Maciça	Franco-arenosa	2,0	0,8	95	Areia franca	Grãos simples	0,6
*334/e	74	15-25	4,6	<4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	5,1	5,1	40	Areia franca	Granular	1,2
334/cb (1)		15 25	4,9	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco arenosa	3,7	1,7	50	Areia franca	Granular	1,0
334/cb (2)	286	15-25	5,1	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco arenosa	1,8	1,0	> 120	Areia	Granular	1,3
*334/bp (1)		15-25	5,5	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Franca	5,2	4,5	28	Franca	Granular	0,7
*334/bp (2)	1 072	15 25	5,4	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco arenosa	4,2	2,0	15	Areia franca	Granular	1,2

* Pedregosidade e/ou rochosidade no solo Obs : Os numeros entre parênteses (1), (2) etc indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

F) Série 234

Está localizada em áreas dispersas, abrangendo parte dos municípios de Piripiri (PI), Arara (PB), Campina Grande (PB) e Surubim (PE), abrangendo os setores noroeste e sudeste da Folha.

Climatologicamente acha-se representada pelos postos pluviométricos de Piripiri (PI), Fagundes (PB) e Araruna (PB), cujos dados podem ser verificados na Tabela 5.XV onde se observam as mesmas características da série anterior. As áreas situadas na Ibiapaba encontram-se sob um regime hídrico mais intenso, sujeito a uma temperatura mais elevada, o contrário do que ocorre no setor sudeste. Entretanto, correspondem às mesmas condições de suprimento hídrico constantes para esta classe climática cujo requerimento se situa entre 70 e 85% de sua demanda ideal

Geomorfologicamente encontra-se representada por formas convexas tabulares e pediplanadas, elaboradas sobre os Planaltos da Ibiapaba e da Borborema com declividades entre 15 e 25%. Portanto ainda mecanizáveis, porém exigem manejo e conservação intensiva no tocante ao controle dos fatores erosivos.

Pedologicamente é representada por solos de baixa fertilidade, com exceção das terras pertencentes à Unidade 234/sd, que por outro lado apresenta restrições no que diz respeito a sais de sódio solúveis e drenagem. Todos são mediamente profundos. Além destes, também ocorrem solos com restrições quanto à estrutura, daí a subdivisão desta série a nível mais específico representado pelas Unidades 234/sd, 234/cb, 234/bp e 234/ec (Tab. 5.XXVIII).

Sua cobertura florística está constituída pelo Contato Estepe/Floresta Estacional Semidecidual e pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa O uso atual apresenta-se pouco diversificado, ocorrendo algumas árvores frutíferas, cana-de-açúcar e cultivos de subsistência.

G) Série 314

Está representada por manchas de terra que se concentram em cinco porções, ocupando regiões distintas na Folha. A primeira engloba a maior concentração delas e situa-se no Planalto da Ibiapaba do paralelo 4° a 7° de lat. S; a segunda está formada por uma mancha contínua situada sobre a Chapada do Araripe; a terceira ocupa áreas do setor ocidental da serra do Baturité; a quarta no setor leste ocupando áreas da Planície Costeira; e, por fim, a quinta e última está constituída de uma única mancha situada no município de Cuité (PB) sobre o Planalto da Borborema

Climatologicamente está caracterizada pelos postos pluviométricos localizados em Pajeú (PI), Ceará-Mirim (RN), Alívio (PI), Lagoa do Sítio (PI), Patos III (CE), Coronel Ezequiel (RN), Retiro (PI), Feitoria (PE) e Araçoiaba (CE), cujos dados estão expressos na Tabela 5.XX.

Geomorfologicamente faz parte das superfícies tabulares e pediplanadas modeladas sobre os Planaltos da Ibiapaba e Borborema, Chapada de Araripe, Depressão Sertaneja e Tabuleiros Costeiros, com declividades menores que 5%, portanto plenamente mecanizáveis.

Pedologicamente, seus solos apresentam como fatores mais limitantes a capacidade de troca catiônica, soma de bases trocáveis, drenagem, estrutura e profundidade efetiva, características estas que subdividem esta série nas Unidades 314/de, 314/dc, 314/ec, 314/eb, 314/cb e 314/bp, representadas na Tabela 5.XXVIII.

A cobertura florística está caracterizada pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa, com ou sem palmeiras; Savana Arbórea Aberta ou Densa, Contato Savana/Estepe/Floresta Estacional Semidecidual e Decidual e Contato Savana/Estepe Arbórea e Floresta Estacional Decidual (vide 4 — Vegetação).

A ocupação agrícola apresenta-se regularmente intensificada, notadamente nas regiões da Ibiapaba e Planície Costeira. Apesar de baixa fertilidade natural, se constitui numa das maiores áreas de concentração agrícola, muito embora preserve um caráter semi-itinerante. Dentre as culturas aí encontradas, de acordo com a maior dominância, cultivam-se cana-de-açúcar, caju, mandioca, banana, coco-da-baía, algodão, milho, citros, manga, abacaxi e jaca, além das consorciações milho x feijão, mandioca x milho, caju x milho x feijão. Por outro lado, a pecuária bovina, desenvolvida extensivamente, acha-se caracterizada por um baixo índice de apascentamento, onde o gado não recebe de forma regular alimentação suplementar. Mesmo assim esta atividade é tão significante, na economia da área, como a agricultura. Os plantéis bovinos são representados por mestiços azebuados, com destaque para o Gir e o Nelore. A pecuária caprina e ovina, desenvolvida dentro do mesmo diapasão da bovina, também se faz presente.

H) Série 324

Está representada por três concentrações de manchas que se tornam distintas pela sua ocupação espacial na Folha em estudo. A primeira abrange o Planalto da Ibiapaba do paralelo 4 a 7° de lat. S, a segunda localiza-se ao redor e a leste da Chapada do Araripe e a terceira concentra-se no setor leste da Folha.

Climaticamente está representada pelos postos pluviométricos de Castelo do Piauí (PI), Pajeú (PI), Gázea (CE), Retiro (PI) e Aroazes (PI), todas no Planalto da Ibiapaba; Milagres (CE) e Conceição (PB), nas áreas ao redor e a leste da Chapada do Araripe; Ceará-Mirim (RN), Cacimba de Dentro (PB) e Santo Antônio (RN), nas áreas a leste da Folha em estudo, cujos dados analíticos podem ser observados na Tabela 5.XX

Geomorfologicamente esta difere da anterior por apresentar declividade mais acentuada, 5 a 15%, situando-se nos Planaltos da Ibiapaba e Sertanejo, na Depressão Sertaneja e Planície Costeira sobre superfícies tabulares, pediplanadas e convexas

Pedologicamente, com exceção da Unidade 324/sp, que apresenta como fator mais restritivo o teor de sais solúveis, todos os solos representativos dessa série são de baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, além da drenagem, estrutura e profundidade efetiva, o que interfere na subdivisão desta série em nível hierárquico mais específico nas Unidades 324/sp, 324/de, 324/dc, 324/ec, 324/e, 324/cb e 324/bp, cujas características pedológicas podem ser vistas na Tabela 5.XXVIII.

Quanto à sua composição florística e uso atual, são semelhantes à Série 314, cujos dados lhes servem de comparação.

I) Série 334

Está representada por áreas esparsas da Folha, ocorrendo em maior concentração no Planalto da Ibiapaba e nas localidades de Brejo Santo (CE), Abaiara (CE), Milagres (CE), Água Branca (PB), São José do Bonfim (PB), São José do Belmonte (PE) e Ceará-Mirim (RN).

Climatologicamente está representada pelos postos pluviométricos de Pajeú (PI), Aroazes (PI), Poço (CE), Bom Nome (PE), Conceição (PB), Teixeira (PB), Pedro II (PI), Ceará-Mirim (RN) e Retiro (PI), cujos dados podem ser observados na Tabela 5.XX.

Geomorfologicamente ocorre nas mesmas formações e superfícies da série anterior, entretanto em declividades entre 15 e 25%, acarretando riscos mais permanentes de erosão.

Quanto aos solos representativos todos são de baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, podem apresentar restrições de uso quanto à drenagem, estrutura e profundidade efetiva, dando origem às Unidades 334/dc, 334/ec, 334/e, 334/cb e 334/bp, cujas características completas são apresentadas na Tabela 5.XXVIII.

Ocorre sob a mesma composição florística verificada na série anterior, entretanto seu uso está diferenciado por ser mais expressivo com a pecuária extensiva, seguida de alguns cultivos de algodão, consorciados a lavouras de subsistência; exceção se faz à área localizada em Ceará-Mirim (RN), esta cultivada com cana-de-açúcar.

5.1 2.4 — Classe Agroster

Abrange, metodologicamente, todo e qualquer elemento da interação clima—relevo—solo cujo grau correspondente a seu tipo geral de condicionante dominante é de quinta magnitude, independente da natureza do mesmo. Comporta, assim, uma ampla gama de componentes, cujo único elemento homogêneo é o grau de restrição que oferecem a seu uso.

Segundo a natureza de seu condicionante geral dominante ou maior determinante de sua restrição, subdivide-se nas Subclasses Agroster-por-clima, Agroster-por relevo e Agroster-por-solo, conforme expressa a Tabela 5.XXIX.

5.1.2.4.1 — Subclasse Agroster-por-clima

Tem uma área de ocorrência restrita a duas grandes manchas, ambas no sentido norte-sul da Folha. A primeira desenvolve-se algo afastada do *front* da serra da Ibiapaba, sempre sobre parte do Planalto Sertanejo e, em sua porção norte, separada daquela pela Depressão Sertaneja. Constitui uma faixa não contínua que no seu extremo sul se inclina na direção ocidental tomando parte do extremo meridional da serra da Ibiapaba. A segunda, também descontínua, porém mais compacta que a anterior, toma quase a largura toda entre Areia Branca e São Miguel de Touros e desce verticalmente abrangendo parte dos Tabuleiros Costeiros norte, da Depressão Sertaneja e do Planalto da Borborema.

A Tabela 5.XXX oferece uma relação dos postos e parâmetros climáticos característicos destas duas manchas. Note-se que apesar de sua variação geomorfológica e da distância existente entre elas, têm um comportamento homogêneo, podendo, apenas, ser destacadas as ligeiramente menores temperaturas acompanhadas de valores também

TABELA 5 XXIX
Subdivisões da Classe Agroster

CLASSE	SUBCLASSE	SÉRIE	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS DEFINIDORAS DAS UNIDADES	ÁREA (km^2)
Agroster	Agroster-por-clima	512	dt, ep, cb, pm, p	2 336
		513	db, ep, e, cb, cp, bp	4.756
		514	sb, de, dc, ec, cb, bt	4 821
		515	sb, de, eb	3.160
		522	dp, ep, cb, cp, bp, pm, p	4 397
		523	ep, cb, cp, bp	6 144
		524	sp, de, dc, ec, cb, cp, bp, bt	2 327
		525	se, de, ec, eb	3 604
		532	ep, pm, p	726
		533	db, ep, cb, cp, bp	2 504
		534	dc, e, cp	929
		535	de, dc, ec	630
		542	ep, cp, pm	569
		543	cb, cp, bp	2 079
		544	e	96
		553	cb, cp	462
		555	ec	55
	Agroster-por-relevo	153	eb, cb	404
		252	bp	16
		253	eb, cb, cp, bp	2.140
		255	ec, ep	70
		352	db, ep, cb, cp, bp	514
		353	eb, ep, cb, cp, bp	3 025
		354	dc, e, cp, bp	854
		355	ep, e	61
		452	db, cb, cp	759
		453	ep, cb, cp, bp	2 199
		454	e, bp	774
		455	ec, ep, e	256
	Agroster-por-solo	115	de	524
		125	sb, ec	270
		135	de	132
		215	de, ec, eb	899
		225	se, sb, de, ec, eb	1.241
		225*	de	31
		235	de	156
		315	se, sb, de, ec, eb	8.835
		325	se, sb, de, ec, eb, ep, bp	6.066
		335	sb, de, eb	364
		415	se, sb, de, ec, eb	16 469
		425	sb, de, db, ec, eb	8.429
		435	de, ec, eb	599

* Série definida por excesso de umidade

menores de suas correspondentes evapotranspirações, quando considerados os postos localizados sobre a serra da Borborema.

São, facilmente, as manchas nordestinas mais problemáticas sob o ponto de vista climático. Excluindo os dois postos (Açude Santa Maria no Ceará e Patos no Piauí) onde os índices agroclimáticos estão no limite superior da classe, todos os outros registram precipitações pluviométricas inferiores a 600 mm, chegando até 263 mm em Cabaceiras (PB), acompanhadas de evapotranspirações potenciais freqüentemente superiores aos 1.500 mm com déficits hídricos da ordem dos 1.000 mm anuais.

Ao longo destas áreas de ocorrência apresenta-se uma ampla variedade de relevos e solos cuja separação em grupos homogêneos constitui suas 16 diferentes séries.

A) Série 512

Seus componentes, além da homogeneidade climática inerente a sua subclasse, a qual está representada pelos postos pluviométricos de Itainópolis (PI), Santo Antônio II (CE), Marrecas (CE), Curimatã (CE), Pendência (RN), Carnaubais (RN), Cruzeta (RN), Iapi (CE), Caxixola (PB) e Currais Novos (RN), cujos dados estão expressos na Tabela 5 XXX, apresentam relevo plano sob forma de superfícies tabulares ou convexas, elaboradas sobre os Planaltos da Ibiapaba, Sertanejo e Borborema, ou da Depressão Sertaneja e Planície Costeira, podendo, assim, ser plenamente mecanizados

Constituem a melhor faixa pedológica de sua classe pois apresentam, no seu conceito central, solos de boa fertilidade, ocasionalmente com ligeira salinidade e de textura moderadamente leve com estrutura subangular no horizonte A. Apresentam, também, bom conteúdo de matéria orgânica, porém são de textura pesada e estrutura prismática no horizonte B, e de moderada a pouca profundidade sem, no entanto, chegarem a rasos. Estas duas últimas características físicas estão conotadas na designação de sua Unidade Modal 512/ep

Há uma variação em manchas onde não se apresentam com a estrutura prismática mencionada, tornando-se esta subangular e menos limitativa em termos de drenagem e, nestes casos, são apresentados como pertencentes às Unidades 512/p e 512/pm.

Por outro lado, quando a mesma variação estrutural é acompanhada por um decréscimo sensível em sua fertilidade, salientada por seus relativamente baixos valores de suas capacidades de troca catiônica e soma de bases trocáveis, constituem a Unidade 512/cb que também se caracteriza por uma maior profundidade efetiva Todos os fatores assim mencionados apresentam-se como características específicas que subdividem esta série nas Unidades 512/dt, 512/ep, 512/cb, 512/pm e 512/p, conforme podem ser observadas na Tabela 5 XXXI.

Sua cobertura florística está composta pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa e Estepe Parque estando o seu uso atual representado pela pecuária extensiva em meio à vegetação nativa em pasto natural, ocorrendo pequenas plantações de algodão. Apenas no período das águas os cultivos de subsistência itinerantes são tentados, entretanto com sérios riscos de perda, devido à má distribuição das chuvas. Observa-se em algumas regiões o aproveitamento de cactos nativos como o facheiro, o mandacaru e a palma, para alimentação do gado durante o período da seca.

B) Série 513

Esta série agrupa componentes similares aos apresentados pela anteriormente mencionada, nos seus aspectos climáticos representados pelos postos pluviométricos de Campo Largo (PI), Santa Cruz do Piauí (PI), Curimatã (CE), Açude Santa Maria (CE), Pendências (RN), Carnaubais (RN), Jandaíra (RN), São Tomé (RN), Presidente Juscelino (RN), Caxixolá (PB) e Salgadinho (PB), cujos dados estão relacionados na Tabela 5.XXX, sendo comparáveis quanto ao relevo e aos fatores pedológicos. Nestes últimos, porém, apesar dessa similitude geral, podem ser apontadas algumas diferenças mais acentuadas no que diz respeito a seus conteúdos de matéria orgânica e profundidade efetiva. Assim, a primeira que na série anterior conta com teores ao redor de 3% aqui apenas chega a conteúdos de mais ou menos 1% e a segunda que na anterior está, na maioria de seus casos, entre 60 e 90 cm aqui se encontra entre os 30 e 60 cm, embora em ambas possam ser assinaladas exceções. Quando subdividida a nível hierárquico mais específico, está representada pelas Unidades 513/db, 513/ep, 513/e, 513/cb, 513/cp e 513/bp, cujos dados relativos a sua caracterização estão relacionados na Tabela 5.XXXI.

C) Série 514

Apesar de registrar as mesmas características climáticas das séries anteriores está representada pelos postos pluviométricos de Monsenhor Hipólito e Campo Largo (PI), Curimatã (CE), Areia Branca, Pendências, Pedra Preta e Upanema (RN) e Salgadinho (PB), cujos dados estão relacionados na Tabela 5.XXX.

Geomorfologicamente ocupa superfícies similares às das séries anteriores, entretanto no que diz respeito aos seus solos estes apresentam grau mais restritivo quanto aos teores de sais solúveis, drenagem, estrutura, textura, soma de bases trocáveis e capacidade de troca catiônica, encontrando-se a nível mais específico representada pelas Unidades 514/sb, 514/de, 514/dc, 514/ec, 514/cb e 514/bt, conforme dados analíticos caracterizados na Tabela 5.XXXI

TABELA 5 XXX

Postos e parâmetros representativos das séries com grau de restrição 500 por clima

ESTAÇÕES	ALTITUDE (m)	LONGITUDE	LATITUDE	ÍNDICE AGROCLIMÁTICO (%)	PLUVIOMETRIA TOTAL MÉDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)	EVAPOTRANSPIRAÇÃO		DEFICIÊNCIA		EXCEDENTE	
							Potencial (mm)	Real (mm)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)	Total (mm)	Distribuição anual (meses)
Açude Cruzetas (RN)	140	36°47'	06°25'	36	540	25,7	1 503	540	963	maio-fevereiro	0	–
Açude Santa Maria (CE)	180	39°56'	04°05'	40	694	27,4	1 739	694	1 045	Junho-fevereiro	0	–
Aiuaba (CE)	350	40°07'	06°38'	33	501	25,8	1 497	501	996	Maio-fevereiro	0	–
Areia Branca (RN)	5	37°08'	04°57'	34	584	27,1	1 701	584	1 117	Maio-fevereiro	0	–
Algodão (PB)	470	36°02'	06°53'	37	417	23,3	1 140	417	723	Maio-março	0	–
Boa Esperança I (CE)	370	40°16'	05°49'	37	565	25,9	1 522	565	1 054	Maio fevereiro	0	–
Currais Novos (RN)	350	36°31'	06°16'	36	435	24,4	1 193	435	758	Junho-fevereiro	0	–
Campo Largo (PI)	180	41°52'	07°28'	37	628	27,2	1 716	628	1 088	Anual	0	–
Caxixolá (PB)	465	36°37'	07°37'	38	436	23,4	1 154	436	718	Maio-março	0	–
Curatis (CE)	380	40°16'	04°59'	34	537	26,1	1 563	537	1 026	Maio-fevereiro	0	–
Curimatã (CE)	300	40°17'	05°05'	36	585	26,6	1 639	585	1 054	Junho-fevereiro	0	–
Córregos (RN)	60	36°17'	05°17'	31	495	26,3	1 603	495	1 106	Maio-fevereiro	0	–
Cabaceiras (PB)	390	36°17'	07°30'	22	263	23,7	1 219	263	956	Anual	0	–
Carnaubais (RN)	146	37°34'	05°17'	29	349	23,4	1 189	349	840	Anual	0	–
Espírito Santo (CE)	310	40°02'	04°55'	34	543	26,5	1 609	543	1 066	Maio-fevereiro	0	–
Cargalheiras (RN)	330	36°35'	06°24'	36	471	24,5	1 292	471	821	Maio-fevereiro	0	–
Itainópolis (PI)	210	41°31'	07°24'	38	635	26,9	1 685	635	1 050	Maio-janeiro	0	–
Iapi (CE)	340	40°25'	05°37'	35	567	26,2	1 595	567	1 028	Maio-fevereiro	0	–
Jandaíra (RN)	235	36°04	05°25'	33	468	25,2	1 418	468	950	Maio-fevereiro	0	–
Monsenhor Hipólito (PI)	270	41°07'	06°59'	35	572	26,5	1 631	572	1 059	Anual	0	–
Marrecas (CE)	330	40°29'	06°09'	39	611	26,2	1 558	611	947	Maio fevereiro	0	–
Macau (RN)	2	36°38'	05°07'	31	517	26,9	1 677	517	1 160	Maio-março	0	–
Ouro Branco (RN)	195	36°57'	06°42'	37	539	25,4	1 438	539	899	Maio-fevereiro	0	–
Presidente Juscelino (RN)	110	35°42'	06°06'	34	495	25,6	1 470	495	975	Anual	0	–
Pedra Preta (RN)	160	36°07'	05°35'	30	447	25,6	1 471	447	1 024	Anual	0	–
Poço Dantas (PI)	270	41°07'	07°50'	28	435	26,3	1 567	435	1 132	Abril-março	0	–
Pendências (RN)	20	36°43'	05°15'	35	581	26,7	1 668	581	1 093	Maio-fevereiro	0	–
Pixoré de Baixo (RN)	122	36°36'	05°47'	30	469	25,9	1 563	469	1 067	Maio-fevereiro	0	–
Pocinhos (PB)	624	36°04'	07°04'	34	376	22,4	1 096	376	720	Dezembro-janeiro	0	–
Recanto (RN)	400	36°17'	05°52'	35	446	24,1	1 261	446	815	Dezembro-janeiro	0	–
São Tomé (RN)	175	36°04'	05°58'	29	424	25,4	1 446	424	1 022	Anual	0	–
Salgadinho (PB)	410	36°51'	07°06'	31	379	24,0	1 240	379	861	Anual	0	–
Santo Antônio II (CE)	420	40°21'	05°51'	32	474	25,7	1 476	474	1 002	Maio-fevereiro	0	–
São João do Cariri (PB)	445	36°32'	07°24'	37	398	23,5	1 175	398	777	Maio-fevereiro	0	–
Santa Cruz do Piauí (PI)	170	41°48'	07°09'	38	671	27,4	1 742	671	1 071	Abril-fevereiro	0	–
Upanema (RN)	45	37°16'	05°38'	37	606	26,7	1 651	606	1 045	Junho-fevereiro	0	–

Encontra-se na região florística da Estepe Arbórea Aberta ou Densa tendo como utilização atual a exploração da pecuária extensiva como seu suporte principal, seguindo-a, na faixa contígua ao litoral, o cultivo do cajueiro como uma fonte de renda que vem contribuindo acentuadamente no desenvolvimento da região. Sendo esta cultura uma exceção na forma de ocupação destas áreas, recomenda-se uma análise sobre sua viabilidade econômica para melhor aplicação dos incentivos na sua expansão.

D) Série 515

Esta série guarda também estreita relação climática e geomorfológica com as anteriormente mencionadas, desta mesma subclasse Está climaticamente representada pelos postos pluviométricos de Santa Cruz do Piauí e Itainópolis (PI), Curatis, Espírito Santo e Santo Antônio II (CE), Jandaíra, São Bento do Norte, Angicos, Cruzeta e Equador (RN) e Seridó, Pocinhos e Boa Vista (PB), cujos dados estão relacionados na Tabela 5.XXX.

Pedologicamente, porém, acha-se constituída por solos que podem ser considerados como portadores de um maior grau de limitação no que diz respeito a sua fertilidade, tanto atual como potencial Da mesma forma apresenta baixa retenção de umidade dada a sua drenagem interna excessiva, condicionada por suas texturas arenosas e estruturas de grão simples ao longo do perfil. Com esta caracterização central constitui a Unidade 515/de, porém apresenta, também, na mesma série, solos de drenagem imperfeita com estrutura colunar ou prismática, de fertilidade química ligeiramente superior aos anteriores e de menor profundidade efetiva, classificados dentro da unidade 515/eb.

Esta série está subdividida em nível hierárquico mais específico nas Unidades 515/sb, 515/de e 515/eb, conforme os dados relacionados na Tabela 5.XXXI

Quanto a sua cobertura florística, encontra-se representada pela Estepe Arbórea Aberta ou Densa ocupada atualmente pela pecuária extensiva, cultivos de caju e sisal.

E) Séries 522, 523, 524 e 525

Este grupo de séries apresenta, além da homogeneidade climática própria de sua subclasse (Tab. 5.XXX), relevo ligeiramente mais movimentado que o correspondente ao grupo anterior, com declividades que em todos os casos estão compreendidas entre 5 e 15%.

A 522 está constituída por solos de textura moderadamente pesada e de estrutura subangular no horizonte superficial com textura pesada e estrutura prismática nos horizontes inferiores. São, por outro lado, moderadamente profundos (70 a 80 cm), com drenagem moderada e de pouca ou nenhuma salinidade e de alta fertilidade química. Desta forma, a Unidade 522/ep que atende a esta conceituação central salienta, na sua nomenclatura. os aspectos físicos que lhe são mais restritivos. Há, no entanto, áreas que, sem fugir à descrição geral anterior, se apresentam ora menos favorecidas do ponto de vista químico ora um pouco mais limitadas no que diz respeito a sua profundidade ou apenas com esta última restrição, constituindo nestes casos as Unidades 522/dp, 522/ep, 522/cb, 522/cp, 522/bp, 522/pm e 522/p, conforme relacionadas na Tabela 5.XXXI.

Já a Série 523 corresponde em sua caracterização central a solos de média capacidade de troca catiônica e de soma de bases trocáveis, com texturas moderadamente leves na camada superficial e moderadamente pesada nos horizontes subsuperficiais com predomínio de estruturas granulares e angulares, respectivamente, e de drenagem moderada, constituindo, com esta descrição, a Unidade 523/cb. Apresenta ainda profundidade efetiva limitada como é o caso das Unidades 523/ep, 523/cp e 523/bp. Todas as demais características relativas à especificação desta série, a nível de unidades, estão relacionadas na Tabela 5.XXXI.

Por outro lado, as áreas de texturas leves com estruturas de grãos simples ou granular fraca, no primeiro horizonte, e de texturas moderadamente leves no horizonte B, com drenagem rápida de acordo com as características físicas apontadas e que também refletem baixa fertilidade, perfazem o conceito modal da Série 524 que, por sua vez, apresenta algumas variações que estão refletidas na caracterização de

TABELA 5 XXXI
Caracterização das unidades (Subclasse Agroster-por-clima)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
512/dt	303	< 5	7,5	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Muito argilosa	14,4	12,0	> 230	Argila	Blocos subangulares	2,2
*512/ep (1)		< 5	7,5	<4	Moderada	Prismática	Argila	17,2	14,4	70	Franco-argilosa	Blocos subangulares	4,0
512/ep (2)	1 424	< 5	7,5	4-8	Moderada	Prismática	Argila	28,6	27,4	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4
512/ep (3)		< 5	7,4	<4	Moderada	Prismática	Argila	17,9	15,2	60	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,2
*512/cb	235	< 5	7,8	<4	Bem drenada	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,4	4,3	>120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,0
*512/pm	249	< 5	7,5	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	16,3	13,5	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
512/p	125	< 5	7,8	<4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	15,1	12,8	50	Franco-arenosa	Granular	2,4
513/db	465	< 5	6,8	<4	Acentuada	Granular	Franco-argilo-arenosa	9,1	0,6	>220	Franco-arenosa	Granular	1,9
513/ep (1)	1 982	< 5	7,0	<4	Imperfeita	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	10,9	9,6	83	Franca	Blocos subangulares	1,1
513/ep (2)		< 5	7,0	<4	Moderada	Angular	Argilo-arenosa	27,1	26,6	60	Argilo-arenosa	Blocos subangulares	0,9
513/e	452	<5	5,7	<4	Imperfeita	Maciça	Franco-argilosa	17,4	15,7	30	Franca	Laminar	1,0
513/cb	707	<5	6,9	<4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,0	7,0	80	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
513/cp	290	<5	6,7	<4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	10,9	9,6	57	Franca	Blocos subangulares	1,1
513/bp	860	< 5	6,9	<4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-argilosa	9,3	7,8	45	Franco-arenosa	Granular	1,0
514/sb	19	< 5	4,9	<4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
514/de	415	< 5	4,0	< 4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	4,5	1,5	>120	Areia franca	Granular	0,7
514/dc (1)		< 5	5,1	<4	Fortemente	Granular	Franco-arenosa	2,3	0,3	>120	Areia franca	Grãos simples	0,6
514/dc (2)	3 795	< 5	5,1	<4	Acentuada	Blocos subangulares	Areia franca	1,2	0,3	100	Areia franca	Fracapequena granular	0,6
514/ec	19	< 5	4,2	<4	Acentuada	Grãossimples	Areia	0,8	0,8	100	Areia	Granular	0,5
514/cb	206	< 5	4,3	<4	Imperfeita	Maciça	Franco-argilo-arenosa	1,8	1,8	>120	Areia	Fraca pequena granular	1,1
514/bt	367	< 5	5,5	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	6,3	3,8	105	Areia	Maciça	0,5
515/sb	372	< 5	4,1	<4	Imperfeita	Prismática	Franco-argilo-arenosa	7,1	5,3	25	Franco-arenosa	Fraca pequena granular	0,9
515/de (1)		< 5	4,1	<4	Excessivamente	Grãos simples	Areia	1,9	0,4	110	Areia	Fraca pequena granular	1,0
515/de (2)		< 5	3,3	<4	Excessivamente	Grãos simples	Areia	2,8	1,1	150	Areia	Granular	1,6
515/de (3)	1 877	< 5	4,0	<4	Excessivamente	Grãos simples	Areia	2,4	0,8	95	Areia	Granular	2,4
515/de (4)		< 5	3,5	<4	Excessivamente	Maciça	Areia	0,6	0,5	55	Areia	Granular	0,5
515/de (5)		< 5	3,8	<4	Mal drenado	Colunar	Franco-argilo arenosa	13,5	10,1	22	Franco arenosa	Granular	2,6
515/eb (1)		< 5	3,6	<4	Mal drenado	Forte colunar	Franco-argilo-arenosa	8,9	5,5	17	Franco-arenosa	Maciça	1,3
515/eb (2)	911	< 5	3,8	<4	Mal drenado	Prismática	Franco argilo-arenosa	7,1	5,3	25	Franco-arenosa	Grãos simples	0,9
522/dp	866	5-15	7,3	<4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-argilosa	25,0	23,0	35	Franco-argilosa	Blocos subangulares	3,1
522/ep (1)		5-15	7,3	<4	Moderada	Prismática	Argila	19,8	17,5	80	Argila	Blocos subangulares	1,8
522/ep (2)	683	5 15	7,8	4-8	Moderada	Prismática moderada	Argila	28,6	27,3	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4

TABELA 5 XXXI – Continuação

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
522/ep (3)		5-15	7,5	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	22,3	22,3	80	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,6
522/cb (1)			7,2	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	8,0	5,8	120	Franco-argilo-arenosa	Granular	2,7
522/cb (2)	111	5-15	6,7	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,0	7,0	80	Franco-arenosa	Granular	1,3
522/cp	26	5-15	7,6	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,9
522/bp	184	5-15	7,3	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	12,9	10,0	60	Franco-arenosa	Granular	1,5
522/pm (1)		5-15	7,5	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	16,3	13,5	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
522/pm (2)	1 659	5-15	7,5	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Franca	13,3	12,1	34	Franca	Blocos subangulares	2,0
*522/p	868	5-15	7,4	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	15,1	12,7	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,0
523/ep	351	5-15	6,7	< 4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	10,9	9,6	57	Franca	Blocos subangulares	1,1
523/cb (1)		5-15	6,7	< 4	Moderada	Blocos angulares	Argila	7,0	7,0	80	Franco-arenosa	Granular	1,3
523/cb (2)	1 373	5-15	5,9	< 4	Acentuada	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	5,9	3,1	100	Areia franca	Granular	0,8
*523/cp (1)		5-15	6,0	< 4	Acentuada	Blocos angulares	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,1
*523/cp (2)	327	5-15	5,7	8-12	Moderada	Blocos angulares	Franco-arenosa	7,9	6,4	11	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,6
*523/bp	4 093	5-15	6,6	< 4	Bem drenado	Blocos angulares	Franco-argilosa	9,3	7,8	34	Franco-arenosa	Granular	0,9
*524/sp	15	5-15	5,3	< 4	Imperfeita	Prismática moderada	Argilo-arenosa	23,5	21,7	25	Franco-argilo-arenosa	Blocos subangulares	2,6
524/de	114	5-15	5,1	< 4	Fortemente	Granular	Franco-argilosa	4,0	1,5	270	Areia franca	Grãos simples	0,8
524/dc (1)	1 214	5 15	5,9	< 4	Fortemente	Granular	Argilo-arenosa	2,0	0,3	180	Franco-arenosa	Grãos simples	0,6
524/dc (2)		5-15	4,7	< 4	Fortemente	Blocos angulares	Franco-arenosa	1,8	1,1	> 120	Areia franca	Fraca pequena granular	0,5
524/ec	368	5-15	4,2	< 4	Acentuada	Grãos simples	Areia	0,8	0,8	100	Areia	Granular	0,5
524/cb	92	5-15	4,8	< 4	Imperfeita	Angular	Franco-argilo-arenosa	1,8	1,8	120	Areia	Fraca pequena granular	1,1
*524/cp	111	5-15	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco arenosa	Fraca pequena granular	1,1
524/bp	183	5 15	4,3	< 4	Acentuada	–	–	5,3	1,5	28	Franca	Fraca pequena granular	0,7
524/bt	230	5 15	5,5	< 4	Imperfeita	Blocos angulares	Franco-argilo-arenosa	6,3	3,8	105	Areia	Maciça	0,5
525/se (1)	119	5 15	4,0	4 8	Imperfeita	Forte colunar	Argila	9,1	7,5	11	Franca	Maciça	3,7
525/se (2)		5 15	3,8	< 4	Mal drenado	Colunar	Franco-argilo arenosa	13,5	10,1	22	Franco-arenosa	Maciça	2,6
525/de (1)		5 15	3,8	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia franca	2,0	1,1	120	Areia	Grãos simples	1,6
525/de (2)	1 869	5-15	4,0	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia franca	1,7	0,4	120	Areia	Fraca pequena granular	1,0
525/ec	322	5-15	3,0	< 4	Mal drenado	Maciça	Franco arenosa	2,1	0,8	110	Areia	Grãos simples	1,0
525/eb (1)		5 15	3,9	< 4	Imperfeita	Prismática	Argila	2,5	1,1	49	Areia	Fraca pequena granular	0,4
525/eb (2)	1 294	5 15	3 7	< 4	Imperfeita	Colunar	Franco argilo-arenosa	8,9	5,5	35	Franco arenosa	Maciça	1,3

TABELA 5 XXXI – Conclusão

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	INDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
532/ep	321	15-25	7,8	4-8	Moderada	Prismática	Franco-argilosa	28,6	27,4	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4
532/pm	218	15-25	7,2	< 4	Bem drenado	Prismática	Franco-argilosa	13,3	12,1	45	Franca	Blocos subangulares	1,4
532/p	187	15-25	7,4	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	15,2	12,7	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,0
533/db	81	15-25	7,0	< 4	Excessiva	Blocos subangulares	Franco-arenosa	5,4	3,9	120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,1
533/ep	63	15-25	6,7	< 4	Moderada	Prismática forte	Franco-argilo-arenosa	24,0	23,0	50	Areia franca	blocos subangulares	0,3
*533/cb	531	15-25	5,2	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
533/cp (1)		15-25	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
533/cp (2)	1 322	15-25	5,0	< 4	Moderada	–	–	7,9	6,4	28	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,6
*533/bp	507	15-25	5,1	< 4	–	–	Franco-arenosa	7,3	5,8	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
*534/dc	753	15-25	4,3	< 4	Moderada	–	–	2,9	1,5	28	Areia franca	Grãos simples	1,2
*534/e	162	15-25	4,6	< 4	Acentuada	–	–	5,1	5,1	40	Franco-arenosa	Grãos simples	1,2
*534/cp	14	15-25	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
535/de (1)	255	15-25	3,8	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	1,1	120	Areia	Fraca pequena granular	1,6
535/de (2)		15-25	3,7	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	3,7	0,8	40	Areia	Grãos simples	0,7
*535/dc	323	15-25	4,8	< 4	Fortemente	Blocos subangulares	Franco-arenosa	2,9	1,5	37	Areia franca	Granular	1,2
535/ec	52	15-25	4,2	< 4	Acentuada	Grãos simples	Areia	0,8	0,8	100	Areia	Granular	0,5
542/ep	285	25-40	7,8	4-8	Moderada	Prismática	Franco-argilosa	28,6	27,3	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	3,4
542/cp	237	25-40	7,2	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,9
542/pm	47	25-40	7,1	< 4	Moderada	Prismática	Argila	17,9	15,2	60	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
543/cb	491	25-40	6,4	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	5,9	3,1	135	Areia franca	Fraca granular	0,8
543/cp	1 069	25-40	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
534/bp	519	25-40	5,1	< 4	Moderada	–	–	7,3	5,8	13	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,3
*544/e	96	25-40	4,6	< 4	Acentuada	–	–	5,1	5,1	40	Areia franca	Grãos simples	1,2
*553/cb	255	40-55	5,3	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,8
553/cp	207	40-55	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
555/ec	55	40-55	3,0	< 4	Moderada	Maciça	Franco-arenosa	2,1	0,8	110	Areia	Grãos simples	1,0

* Pedregosidade e/ou rochosidade no solo Obs : Os números entre parênteses (1), (2) etc indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

suas Unidades 524/sp, 524/de, 524/dc, 524/ec, 524/cb, 524/cp, 524/bp e 524/bt, constantes da Tabela 5.XXXI.

Finalmente, a 525 abrange as áreas pedologicamente mais limitadas, de drenagem excessiva, com texturas muito leves ao longo do perfil (Unidade 525/de) ou de drenagem imperfeita com problemas de alcalinidade e de estrutura maciça ou colunar (Unidades 525/se, 525/eb) Todavia, outras características lhe são restritivas de acordo com a especificação de suas Unidades 525/se, 525/de, 525/ec e 525/eb, cuja caracterização mais detalhada encontra-se na Tabela 5.XXXI

F) Séries 532, 533, 534 e 535

Neste grupo de séries encontram-se classificados componentes localizados nos mesmos domínios climáticos da subclasse, restritos, porém, a áreas de declividade superior a 15 e inferior a 25%. São, conseqüentemente, ainda mecanizáveis, embora, nos casos extremos, já com algumas restrições.

A 532 envolve solos de boas características físico-químicas merecendo, apenas, reparos na sua pouca profundidade efetiva que, por outro lado, não pode ser considerada extrema (40 a 70 cm) mas que dadas as condições climáticas, com déficit hídrico acentuado, cria condições de pouca capacidade de retenção de umidade apesar de sua drenagem adequada. Assim, suas Unidades 532/ep, 532/p e 532/pm refletem sempre esta condição isolada ou aliada aos aspectos que mais as limitam (vide Tab. 5.XXXI).

A 533 de texturas moderadamente leves ao longo dos perfis de solos representativos é, comparativamente, menos fértil seja por sua

baixa capacidade de troca catiônica seja por sua baixa soma de bases trocáveis ou por ambas; apresenta-se, ainda, em alguns casos, com solos rasos constituindo as Unidades 533/cp, 533/cb e 533/bp Registre-se uma variação de texturas mais pesadas e de fertilidade, também, mais elevada quando constitui a Unidade 533/ep ou casos em que embora de boa profundidade apresenta drenagem mais acentuada devido à sua textura leve e de fertilidade mais baixa caracterizada pela Unidade 533/db. Todos os outros fatores podem ser analisados na Tabela 5.XXXI

As Séries 534 e 535 caracterizam-se por suas texturas leves e muito leves, respectivamente, que vêm acompanhadas de problemas de drenagem e fertilidade, típicos a esses casos e que se dão no grau correspondente a esses altos teores de areia no perfil. Destaque-se, também, que em ambos os casos trata-se de solos com pouca profundidade mas que, dado o rigor das outras limitações, só em um dos casos manifesta-se na nomenclatura de suas unidades constantes da Tabela 5 XXXI de caracterização físico-química

G) Séries 542, 543 e 544

Abrangem a faixa de resultantes da interação clima—relevo—solo não mecanizáveis, salvo com o uso de tração animal, devido a todos eles se situarem sobre terrenos de declividade entre 25 e 40% que, aliadas às fortes limitações climáticas inerentes à subclasse em geral, restringem de forma acentuada seu uso, independente de suas condições pedológicas que, em alguns casos, são relativamente aceitáveis sobretudo se considerados apenas seus fatores intrínsecos Este é o caso, por exemplo, das áreas classificadas sob a designação Série 542, cujos solos apresentam um horizonte superficial com textura moderadamente leve e de estrutura em blocos subangulares e um horizonte subsuperficial com textura pesada e estrutura prismática quimicamente bem providos e que constituem duas unidades: a 542/ep de perfil ligeiramente salino, com profundidade efetiva de 70 cm e de bom teor de matéria orgânica e a 542/pm de perfil não salino de menor profundidade e percentual de matéria orgânica também menor.

Já a Série 543 apresenta componentes de textura franco-arenosa de moderada fertilidade química ao longo do perfil, com drenagem acentuada e pouca profundidade efetiva, constituindo as Unidades 543/cp e 543/bp segundo a limitação maior estiver dada por sua capacidade de troca catiônica ou soma de bases trocáveis.

A 544 é, apenas, uma versão mais arenosa e, conseqüentemente, de menor poder de retenção de umidade A nomenclatura de sua única Unidade 544/e reflete a estrutura maciça, apesar de sua textura leve no horizonte subsuperficial

Todas as características constantes nas unidades destas séries estão complementadas na Tabela 5.XXXI

H) Séries 553 e 555

Climaticamente seus componentes comportam a mesma homogeneidade inerente às séries anteriormente descritas e que está afeta a sua subclasse, conforme os parâmetros constantes da Tabela 5 XXX.

Apresenta, porém, relevo um tanto mais acentuado que o correspondente às séries anteriores, com declividades que oscilam entre 40 e 55%, portanto não mecanizáveis senão com alguma dificuldade por tração animal ou implementos manuais

A 553 está constituída por solos de textura leve e estrutura granular fraca no horizonte superficial, sendo por outro lado também moderadamente rasos (25 a 40 cm), com drenagem acentuada e fertilidade aparentemente razoável (Unidades 553/cb e 553/cp).

Já a Série 555 corresponde a solos de baixa capacidade de troca catiônica e soma de bases trocáveis, com texturas leves e estrutura maciça no horizonte subsuperficial, característica da Unidade 555/ec.

Todos os dados relativos à caracterização destas séries a nível mais específico de unidades estão relacionados na Tabela 5 XXXI

5 1 2.4 2 — Subclasse Agroster-por-relevo

Agrupam-se sob esta denominação áreas localizadas sob condições climáticas menos restritivas que as correspondentes à subclasse anterior, isto é, áreas onde a interação precipitação—temperatura—comprimento do dia determina uma demanda hídrica ideal, expressa por sua evapotranspiração satisfeita em pelo menos 40% de seu valor total, quantificado este atendimento pela média de sua precipitação e de sua evapotranspiração real e que, concomitantemente, também apresentam declividades superiores a 40% e inferiores a 55%, inviabilizando, desta maneira, qualquer possibilidade de mecanização mesmo sendo esta realizada com tração animal

Não chega a constituir manchas compactas ou de grande expressão geográfica, porém se encontra disseminada ao longo da Folha, afetando praticamente todos os domínios geomorfológicos, com exceção dos Tabuleiros Costeiros. Ocupa, quase sempre, as bordas das serras, chapadas e planaltos residuais como é o caso da escarpa oriental da Serra da Ibiapaba, parte considerável da Chapada do Araripe, parte do Planalto Residual e parte da borda do Planalto da Borborema

Em todas essas áreas apresenta-se com diversidade de condições pedológicas que, conjuntamente com sua ampla variação climática, já comentada, servem de critério para sua subdivisão em níveis mais específicos

A) Série 153

Abrange áreas localizadas na serra do Baturité e sobre a serra da Borborema que climaticamente estão caracterizadas pelos postos meteorológicos de Mulungu (CE), Iaquaritinga do Norte (PE) e de Bizarra (PE), cujos dados relativos a seus parâmetros encontram-se na Tabela 5.XVII

Como fator de maior restrição, encontra-se o relevo representado por superfícies convexas elaboradas sobre o Planalto Residual do Baturité e o Planalto da Borborema com declividades entre 40 e 55%, portanto, não mecanizáveis a não ser por implementos manuais ou com alguma dificuldade com auxílio de animais e com práticas intensivas de controle à erosão.

Por outro lado, estas duas áreas também apresentam similitudes e diferenças pedológicas: ambas têm solos profundos, não são salinos, apresentam boa drenagem, têm textura pesada no horizonte B e moderada fertilidade, embora com alguma vantagem para a localizada na Borborema. Diferem, porém, na sua textura superficial e sua estrutura de modo geral Estas diferenças condicionam sua separação nas Unidades 153/eb e 153/cb, cuja caracterização encontra-se melhor discriminada na Tabela 5.XXXII

Floristicamente sua cobertura vegetal está representada pela Floresta Ombrófila Aberta no Planalto Residual do Baturité e pela Floresta Estacional Semidecidual no Planalto da Boborema Seu uso é bem mais diversificado no Planalto do Baturité, onde os cultivos do café, cana-de-açúcar, hortaliças e fruticultura em geral se fazem presentes, e no Planalto da Borborema ocorrem os cultivos de subsistência como milho, feijão e mandioca, como também a cana-de-açúcar Entretanto, estes cultivos estão mais radicados nas áreas de menor declive, sendo aproveitadas todas as áreas de encostas mais suaves, incluindo seus vales que no geral são de fundo chato.

B) Séries 252, 253 e 255

São três séries que além de se apresentarem homogêneas no relevo próprio de sua subclasse são também homogêneas no clima, sendo representadas pelos postos pluviométricos de Palmácia (CE), Arajara (CE), Timbaúba (PE), Campina Grande (PB) e Cuité (PB), cujos dados estão referidos na Tabela 5.XV

A primeira série (252) detém os solos mais favorecidos, de boa fertilidade, boa profundidade, com textura moderadamente pesada e pesada no horizonte superficial e nos horizontes subsuperficiais, respectivamente, com drenagem moderada, de forma que as poucas restrições que podem ser assinaladas dizem respeito a seu teor de matéria orgânica, à sua estrutura ou à sua baixa soma de bases trocáveis, porém em graus pouco significativos Deste modo, não fosse a acentuada declividade de seus componentes, eles poderiam ser considerados como de alta capacidade

A Série 253 não se distancia muito da anterior, porém apresenta casos de drenagem acentuada, de estrutura maciça e de pouca profundidade que são discriminados ao nível de suas diferentes unidades

Já a Série 255 abrange solos de baixa fertilidade, rasos e de estrutura maciça pouco recomendáveis para uma exploração agrícola racional

Todos os dados relativos a sua caracterização, ao nível hierárquico mais específico que é a unidade, encontram-se discriminados na Tabela 5 XXXII.

TABELA 5 XXXII

Caracterização das unidades (Subclasse Agroster por-relevo)

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap. troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
153/eb	170	40-55	7,1	< 4	Moderada	Prismática	Argila	5,3	3,7	>120	Franco-argilo arenosa	Granular	3,0
153/cb	234	40-55	6,8	< 4	Moderada	Blocos angulares	Argila	4,0	1,8	140	Franco arenosa	Blocos subangulares	2,1
252/bp	16	40-55	7,0	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	12,9	9,9	80	Franco-arenosa	Fraca granular	1,5
253/eb	29	40-55	6,2	< 4	Moderada	–	–	12,2	6,8	35	Franco arenosa	Granular	2,9
253/cb (1)		40-55	6,1	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	10,4	1,3	280	Franco-argilo-arenosa	Granular	5,0
253/cb (2)	1 562	40-55	5,8	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	6,0	3,9	90	Franco arenosa	Blocos subangulares	4,8
*253/cb (3)		40-55	5,3	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
253/cb (4)		40-55	6,8	< 4	Moderada	Blocos angulares	Franco-argilosa	4,0	1,8	140	Franco-arenosa	Blocos subangulares	2,1
*253/cp	456	40-55	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco arenosa	Granular	1,1
*253/bp	93	40-55	5,1	< 4	Moderada	–	–	7,3	5,8	13	Areia franca	Blocos subangulares	1,3
*255/ec	7	40-55	4,6	< 4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	5,1	5,1	40	Areia franca	Granular	1,2
*255/ep	63	40-55	5,1	< 4	Bem drenado	Maciça	Franca	4,4	3,0	20	Franca	Maciça	1,6
352/db	185	40-55	7,2	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,8	7,4	145	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,1
352/ep	76	40-55	7,5	< 4	Moderada	Prismática	Argila	17,2	14,4	70	Franco-argilosa	Blocos subangulares	4,0
352/cb	109	40-55	7,8	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	10,9	6,2	200	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,1
352/cp	54	40-55	7,6	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,9
352/bp	90	40-55	7,0	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	12,9	9,9	80	Franco-arenosa	Fraca granular	1,5
353/eb	57	40-55	6,2	< 4	Moderada	–	–	12,2	6,8	35	Franco-arenosa	Granular	2,9
353/ep	25	40-55	6,7	< 4	Moderada	Prismática	Franco-argilo-arenosa	24,0	23,0	50	Areia franca	Blocos subangulares	0,3
353/cb (1)		40-55	5,3	< 4	Bem drenado	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
353/cb (2)	1 648	40-55	6,8	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,3	2,8	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
353/cb (3)		40-55	6,5	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argilo-arenosa	5,0	2,9	100	Franco-arenosa	Maciça	0,9
*353/cp (1)		40-55	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
*353/cp (2)	999	40-55	5,0	< 4	Moderada	–	–	7,8	6,4	28	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,6
*353/bp (1)		40-55	6,9	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-argilosa	9,3	7,8	45	Franco-arenosa	Granular	1,0
353/bp (2)	296	40-55	6,3	< 4	Maciça	Maciça	Franco-arenosa	9,3	7,4	40	Areia franca	Granular	1,3
*354/dc	235	40-55	6,0	< 4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Areia franca	Granular	1,1
*354/e	525	40-55	4,6	< 4	Acentuada	–	–	5,1	5,1	40	Areia franca	Grãos simples	1,2
354/cp	62	40-55	4,3	< 4	Moderada	–	–	2,9	1,5	28	Areia franca	Grãos simples	1,2
354/bp	32	40-55	5,0	< 4	Moderada	–	–	7,8	6,4	28	Areia franca	Blocos subangulares	0,6
355/ep	48	40-55	6,3	< 4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	9,3	7,4	40	Areia franca	Granular	1,3
355/e	13	40-55	4,8	< 4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	4,0-8,0	4,0-8,0	34	Franco-arenosa	Granular	1,5
452/db	68	40-55	6,3	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Franco-argilosa	5,3	2,8	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0

TABELA 5 XXXII – Conclusão

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									Matéria orgânica (%)
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
452/cb	592	40-55	5,8	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
452/cp	99	40-55	7,6	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,9
453/ep	22	40-55	5,3	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franca	Blocos subangulares	0,7
453/cb (1)		40-55	6,8	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	5,3	2,5	70	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,0
453/cb (2)	1 402	40-55	6,5	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	5,0	2,9	85	Franco-arenosa	Fraca granular	1,0
453/cp	702	40-55	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Areia franca	Granular	1,1
453/bp	73	40-55	5,1	< 4	Moderada	–	–	7,3	5,8	13	Areia franca	Blocos subangulares	1,3
*454/e	472	40-55	4,6	< 4	Acentuada	–	–	5,1	5,1	40	Areia franca	Grãos simples	1,2
454/bp	302	40-55	4,4	< 4	Acentuada	–	–	5,3	1,5	28	Franca	Fraca pequena granular	0,7
455/ec	55	40-55	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Areia franca	Granular	1,1
455/ep	112	40-55	6,0	< 4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	6,8	5,8	25	Areia franca	Granular	1,1
455/e	89	40-55	4,6	< 4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	5,1	5,1	210	Areia franca	Granular	1,2

* Pedregosidade e/ou rochosidade no solo Obs : Os numeros entre parênteses (1), (2) etc indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

C) Séries 352, 353, 354 e 355

É um conjunto de séries que têm em comum, além da forte declividade de seus componentes geomorfológicos, um clima caracterizado por pluviosidade em torno dos 1.000 mm anuais, ligeiramente maior nos extremos ocidental e centro-norte, ligeiramente inferior na faixa sublitorânea e centro-meridional da Folha, objeto deste relatório e que possibilita um atendimento de 55 a 70% da demanda hídrica anual expressa pela sua evapotranspiração potencial. Um resumo de seus parâmetros mais significativos está contido na Tabela 5.XV referente aos postos pluviométricos mais representativos de Simões (PI), Feitoria (PE), Exu (PE), Cedro (PE), Arapuá (PB), Cacimba de Dentro (PB), Carnaúba II (CE), São Miguel (RN), João Dias (RN) e Coronel Ezequiel (RN).

A Série 352 está composta por solos de textura moderadamente pesada e estrutura granular ou subangular na superfície e de textura pesada e estrutura prismática ou angular no horizonte iluvial. São, por outro lado, profundos e de boa fertilidade química, de tal maneira que suas unidades podem ser consideradas como limitadas, unicamente, pela forte declividade de seus componentes.

Já as séries restantes são de texturas menos pesadas, menos profundas e menos férteis na mesma ordem que estão mencionadas. Os dados de caracterização destas séries a nível mais específico de unidade estão caracterizados na Tabela 5.XXXII.

D) Séries 452, 453, 454 e 455

Este conjunto de séries desenvolve-se sob condições climáticas bem mais restritivas que as do grupo anterior. Algumas de suas estações mais representativas encontram-se relacionadas na Subclasse Mesater-por-clima (Tab. 5.XXV). Nela, verifica-se que o atendimento real da demanda hídrica das plantas em geral é, apenas, da ordem dos 40 a 55%. Sua distribuição abrange praticamente toda Folha entre a serra da Ibiapaba e a faixa litorânea no sentido oeste-leste e desde a serra de Baturité até a Chapada do Araripe, no sentido norte-sul, desenvolvida na sua maior parte sobre o Planalto e a Depressão Sertaneja.

Dada esta sua já severa limitação climática e acentuada declividade que lhe é peculiar, seus componentes estão fortemente limitados apesar de em algumas de suas unidades, principalmente pertencentes às duas primeiras séries, se encontrarem solos de boas condições físicas e químicas. São de qualquer forma pouco profundos e com problemas ora de estrutura maciça ora de baixa retenção de umidade.

Todos os dados que caracterizam as unidades destas séries estão relacionados na Tabela 5.XXXII.

5.1.2.4.3 – Subclasse Agroster-por-solo

Agrupa uma gama de áreas que apresentam como caráter homogêneo a baixa qualidade de seus solos que, de modo geral, têm drenagem excessiva quando concomitantemente arenosos e de grãos simples ou imperfeita quando de estrutura maciça e com problemas de alcalinidade em alguma parte do perfil, limitando, deste modo, a sua profundidade efetiva. São, paralelamente, de baixa capacidade de troca catiônica, bem como de soma de bases trocáveis, características que os definem como de baixa fertilidade atual e potencial. Há, naturalmente, algumas exceções no que diz respeito as suas condições químicas, porém elas estão sempre associadas à alcalinidade que, por outro lado, condiciona a formação de uma estrutura maciça, criando, assim, condições muito difíceis para seu aproveitamento que, na maior parte dos casos, limita-se a uma exploração pecuária de caráter extensivo.

A) Séries 115, 125 e 135

São séries que pedologicamente correspondem bem à definição da subclasse e que salientam, na nomenclatura de suas Unidades 115/de, 125/sb, 125/ec e 135/de, as restrições de drenagem, estrutura, salinidade-alcalinidade, soma de bases e capacidade de troca catiônica que lhes são inerentes.

Desenvolvem-se sob condições climáticas não restritivas, com adequado atendimento de umidade disponível para as plantas e, deste modo, diferenciam-se por suas declividades de 0 a 5%, de 5 a 15% e de 15 a 25% respectivamente, bem como pelas características físico-químicas específicas usadas para a definição de suas unidades (Tab. 5.XXXIII).

B) Séries 215, 225 e 235

Guardam as mesmas características de solos e relevo que as correspondentes ao grupo anteriormente comentado, como salientado

TABELA 5 XXXIII
Caracterização das unidades (Subclasse Agroster-por-solo)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
115/de	524	< 5	3,9	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	1,6	0,5	120	Areia	Grãos simples	0,5
125/sb	62	5-15	3,6	< 4	Imperfeita	Blocos angulares	Franco-arenosa	3,0	1,8	25	Areia	Maciça	0,4
125/ec	208	5-15	4,2	< 4	Imperfeita	Maciça	Areia franca	2,0	0,4	120	Areia	Grãos simples	0,7
135/de	132	15-25	4,0	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	2,6	1,4	75	Areia	Grãos simples	0,7
215/de (1)		< 5	3,5	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	3,7	0,8	40	Areia	Grãos simples	0,7
215/de (2)	781	< 5	3,9	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	1,6	0,5	120	Areia	Grãos simples	0,5
215/de (3)		< 5	4,0	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	2,4	0,8	110	Areia	Grãos simples	2,4
215/ec	54	< 5	3,5	< 4	Mal drenado	Maciça	Franco-arenosa	2,1	0,9	110	Areia	Grãos simples	1,0
215/eb	64	< 5	3,7	< 4	Mal drenado	Colunar	Franco-argilo arenosa	8,9	5,5	17	Franco-arenosa	Maciça	1,3
225/se	54	5-15	3,6	< 4	Imperfeita	Maciça	Argilosa	7,1	5,3	12	Franco-arenosa	Maciça	0,9
225/sb	321	5-15	3,2	< 4	Imperfeita	Blocos angulares	Franco-arenosa	3,0	1,8	25	Areia	Maciça	0,4
225/de	243	5-15	4,0	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	2,6	1,4	75	Areia	Maciça	0,7
225*/de	31	5-15	4,0	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	2,6	1,4	75	Areia	Maciça	0,7
225/ec	356	5-15	3,5	< 4	Mal drenado	Maciça	Franco-arenosa	2,1	0,8	110	Areia	Grãos simples	1,0
225/eb	267	5-15	3,6	< 4	Mal drenado	Forte colunar	Argilo-arenosa	8,9	5,5	17	Franco-arenosa	Maciça	1,3
235/de	156	15-25	4,0	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	2,6	1,4	75	Areia	Grãos simples	0,7
315/se	2 186	< 5	3,8	4-8	Mal drenado	Colunar	Argilo arenosa	9,1	7,5	11	Franca	Maciça	3,7
315/sb	471	< 5	3,6	< 4	Imperfeita	Blocos angulares	Franco-arenosa	3,0	1,8	25	Franca	Maciça	0,4
315/de (1)		< 5	3,9	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	2,2	1,3	120	Areia	Grãos simples	2 4
315/de (2)		< 5	3,0	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	3,3	0,3	20	Franca	Grãos simples	1,1
315/de (3)		< 5	3,8	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia franca	1,9	0,4	150	Franca	Grãos simples	1,0
315/de (4)	4 973	< 5	3,3	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	2,8	1,1	25	Areia	Grãos simples	1,6
315/de (5)		< 5	3,8	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia franca	3,5	0,5	50	Areia franca	Grãos simples	2,4
315/de (6)		< 5	3,5	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	1,6	0,5	55	Areia	Grãos simples	0,5
315/ec (1)		< 5	3,5	< 4	Mal drenado	Maciça	Franco-arenosa	2,1	0,8	100	Areia	Grãos simples	1,0
315/ec (2)	298	< 5	3,6	< 4	Fortemente	Maciça	Areia franca	1,9	0 3	70	Areia	Grãos simples	0,7
315/eb (1)		< 5	3,9	< 4	Imperfeita	Prismática	Argilo-arenosa	2,5	1,1	49	Areia	Fraca pequena granular	0,4
315/eb (2)	907	< 5	4,1	< 4	Imperfeita	Prismática	Franco-argilo arenosa	7,1	5,3	25	Franco arenosa	Fraca pequena granular	0,9
325/se	96	5 15	3,8	4-8	Moderada	Forte colunar	Franco-argilo arenosa	9,1	7 5	11	Franco-arenosa	Maciça	3,7
325/sb	740	5 15	3,6	< 4	Imperfeita	Blocos angulares	Franco-arenosa	3 0	1 8	25	Areia	Maciça	0,4
325/de (1)		5 15	3 9	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	2 2	1 5	110	Areia	Grãos simples	2,4
325/de (2)		5 15	3,9	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	3,3	0 3	90	Areia	Grãos simples	1,1
325/de (3)	4 442	5-15	4,0	< 4	Acentuada	–		3 2	1,5	22	Areia franca	Grãos simples	1,0
325/de (4)		5 15	3 8	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2 0	1,1	120	Areia	Fraca pequena granular	1,6

TABELA 5 XXXIII – Continuação

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
325/de (5)		5-15	3,8	< 4	Mal drenado	Colunar	Franco-argilo-arenosa	13,5	8,0	22	Franco-arenosa	Maciça	2,6
325/de (6)		5-15	3,3	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	2,8	1,1	25	Areia	Grãos simples	1,6
325/de (7)		5-15	3,5	< 4	Mal drenado	Colunar	Franco-arenosa	6,0	6,0	21	Franco-arenosa	Maciça	0,7
325/de (8)		5-15	4,0	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,9	1,6	200	Areia	Grãos simples	0,7
325/de (9)		5-15	3,5	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	0,8	100	Areia	Grãos simples	0,7
325/ec	534	5-15	3,5	< 4	Mal drenado	Maciça	Franco-arenosa	2,1	0,8	100	Areia	Grãos simples	1,0
325/eb (1)		5-15	4,1	< 4	Imperfeita	Prismática	Franco-argilo-arenosa	7,1	5,3	25	Franco-arenosa	Fraca pequena granular	0,9
325/eb (2)	169	5-15	3,9	< 4	Imperfeita	Prismática	Argilo-arenosa	2,5	1,1	49	Areia	Fraca pequena granular	0,4
325/eb (3)		5-15	3,6	< 4	Mal drenado	Colunar	Franco-argilo-arenosa	8,9	5,5	17	Franco-arenosa	Maciça	1,3
325/ep	5	5-15	5,1	< 4	Bem drenado	Maciça	Franca	8,0	8,0	20	Franca	Maciça	1,0
325/bp	80	5-15	3,8	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	1,1	120	Areia	Fraca pequena granular	1,6
335/sb	142	15-25	3,6	< 4	Imperfeita	Blocos angulares	Franco-arenosa	3,0	1,8	25	Areia	Maciça	0,4
335/de (1)		15-25	4,0	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,8	0,8	120	Areia	Fraca pequena granular	1,6
335/de (2)	175	15-25	3,7	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	0,8	100	Areia	Granular	0,7
335/de (3)		15-25	3,8	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	1,1	120	Areia	Fraca pequena granular	1,6
335/eb	47	15-25	4,9	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
415/se (1)		< 5	3,8	< 4	Mal drenado	Colunar	Franco-argilo-arenosa	9,1	7,5	11	Franca	Maciça	3,7
415/se (2)	1.565	< 5	3,7	4-8	Imperfeita	Prismática	Argila	7,1	5,3	12	Franco-arenosa	Maciça	0,9
415/sb (1)		< 5	3,6	< 4	Imperfeita	Blocos angulares	Franco-arenosa	3,0	1,8	25	Areia	Maciça	0,4
415/sb (2)	4.354	< 5	3,5	< 4	Mal drenado	Forte colunar	Franco-arenosa	6,0	6,0	21	Franco-arenosa	Maciça	0,7
415/de (1)		< 5	4,0	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,8	0,8	120	Areia	Fraca pequena granular	2,6
415/de (2)		< 5	3,9	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	3,3	0,3	90	Areia	Grãos simples	1,1
415/de (3)	6.977	< 5	4,0	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia franca	1,7	0,4	110	Areia	Fraca pequena granular	1,0
415/de (4)		< 5	3,8	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	1,1	120	Areia	Fraca pequena granular	1,6
415/ec	440	< 5	3,5	< 4	Mal drenado	Maciça	Franco-arenosa	2,1	0,8	100	Areia	Grãos simples	1,0
415/eb (1)		< 5	4,1	< 4	Imperfeita	Prismática	Franco-argilo-arenosa	7,1	5,3	25	Franco-arenosa	Fraca pequena granular	0,9
415/eb (2)	2 933	< 5	3,7	< 4	Imperfeita	Colunar	Franco-argilo-arenosa	1,8	1,0	40	Areia	Grãos simples	0,2
415/eb (3)		< 5	3,6	< 4	Mal drenado	Colunar	Franco-argilo-arenosa	8,9	5,5	17	Franco-arenosa	Maciça	1,3
425/sb	1 824	5-15	3,6	< 4	Imperfeita	Blocos angulares	Franco-arenosa	3,0	1,8	25	Areia	Maciça	0,4
425/de (1)	2 951	5-15	3,7	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	0,8	100	Areia	Fraca pequena granular	0,7
425/de (2)		5-15	3,8	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	1,1	120	Areia	Fraca pequena granular	1,6

TABELA 5 XXXIII – Conclusão

UNIDADE	ÁREA (km²)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
425/de (3)		5-15	4,0	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia franca	1,7	1,4	110	Areia	Fraca pequena granular	1,1
425/de (4)		5-15	4,0	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,8	0,8	130	Areia	Fraca pequena granular	1,6
425/de (5)		5-15	3,8	< 4	Excessiva	Grãos simples	Areia	1,9	0,4	150	Areia	Grãos simples	1,0
425/db	56	5-15	3,9	< 4	Mal drenado	Prismática	Argila	6,6	3,7	50	Franco-arenosa	Fraca pequena granular	2,0
425/ec	2 611	5-15	3,5	< 4	Mal drenado	Maciça	Franco-arenosa	2,1	0,8	100	Areia	Grãos simples	1,0
425/eb (1)		5-15	3,7	< 4	Mal drenado	Colunar	Franco-argilo-arenosa	1,8	1,0	40	Areia	Grãos simples	0,2
425/eb (2)	987	5-15	3,1	< 4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,9	1,0	30	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,4
425/eb (3)		5-15	3,6	< 4	Mal drenado	Colunar	Franco-argilo-arenosa	8,9	5,5	17	Franco-arenosa	Maciça	1,3
435/de (1)		15-25	3,8	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	1,1	120	Areia	Fraca pequena granular	1,6
435/de (2)	408	15-25	3,7	< 4	Fortemente	Grãos simples	Areia	2,0	0,8	100	Areia	Fraca pequena granular	0,7
435/ec	94	15-25	3,5	< 4	Fortemente	Maciça	Franco-arenosa	2,1	0,8	100	Areia	Grãos simples	1,0
435/eb	97	15-25	3,1	< 4	Imperfeita	Blocos subangulares	Franco-arenosa	1,9	1,0	30	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,4

* Série definda por excesso de umidade Obs : Os numeros entre parênteses (1), (2) etc indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico, de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

pela Tabela 5 XXXIII de caracterização físico-química de suas unidades. Diferem, no entanto, pelas condições climáticas sob as que se desenvolvem pois abrangem áreas que pluviometricamente se situam entre os 1 000 e 1.200 mm, onde as temperaturas estão em torno de 25°C como média anual e as evapotranspirações potencial e real situam-se ao redor dos 1 200 e 1.000 mm, respectivamente, não podendo, conseqüentemente, ser consideradas limitadas sob este ângulo (Tab. 5.XV).

C) Séries 315, 325 e 335

Também correspondem plenamente à caracterização pedológica da subclasse, isto é, seus componentes apresentam-se muito limitados seja pelas condições texturais que definem estruturas de grãos simples em um extremo e maciço no outro, seja pela deficiente fertilidade química quando não afetados por alcalinidade, seja pela drenagem excessiva ou imperfeita, em correspondência aos condicionantes físicos mencionados (Tab 5.XXXIII).

São, por outro lado, homogêneas no clima que ainda pode ser considerado como ligeiramente restritivo para a agricultura em geral, caracterizado por possibilitar um atendimento efetivo de 55 a 70% das necessidades hídricas anuais, como definido na parte metodológica deste relatório (Tab. 5.XX).

A variação percentual de suas declividades, entre 0 e 25%, ainda possibilitaria sua mecanização, embora com algumas restrições nos casos extremos, porém, como já salientado, seu uso é predominantemente com pecuária extensiva.

D) Séries 415, 425 e 435

Agrupam as áreas onde predominando as condições pedológicas da subclasse, já anteriormente salientadas, também há homogeneidade climática que pode já ser considerada deficiente, toda vez que a interação de seus condicionantes determina um atendimento de, apenas, 40 a 55% do ideal requerido, situação que se estende ao longo de uma grande mancha central na Folha, que afeta, principalmente, o Planalto e a Depressão Sertaneja Nesta extensa área, que por outro lado, não é a mais problemática da Folha (ver Subclasse Agroster-por-clima), com poucas exceções, as temperaturas médias anuais são da ordem dos 26°C, a pluviosidade mantém-se entre 600 e 850 mm e a evapotranspiração potencial atinge até 1.741 mm como é o caso de Santa Quitéria no Ceará, como pode melhor ser compreendido pela leitura da Tabela 5 XXV referente às estações mais representativas da Subclasse Mesater-por-clima.

A similitude no grau de suas restrições pedológicas e climáticas está quebrada, nas diferentes séries, pelo relevo que de plano na primeira passa a declividades de até 25% na última, com valores intermediários para a segunda.

Suas diferentes unidades encontram-se caracterizadas na Tabela 5 XXXIII, referente aos condicionantes físico-químicos por elas apresentados

5.1.2.5 – Classe Silvater

As áreas contidas nesta classe apresentam o relevo como fator de forte limitação ao uso da terra, ocorrendo sempre em declives situados entre 55 e 70%. Essas áreas pertencem à Subclasse Silvater-por-relevo, a única que ocorre nesta classe. Está formada por 14 séries como mostra a Tabela 5.XXXIV.

A interação dos fatores climáticos faz-se de modo a possibilitar o atendimento de 34 a 115% da demanda hídrica, considerada como ideal ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

Os solos são normalmente isentos dos problemas inerentes à salinidade e/ou alcalinidade, sendo suas demais características bastante variáveis

Como resultantes destas limitações, suas áreas apresentam-se inaptas ao uso com culturas anuais, possibilitando, embora com determinadas limitações, o uso com fruticultura. São, no entanto, de aptidão regular para o uso com pastos, boa para a silvicultura e muito boa para a preservação permanente.

TABELA 5 XXXIV
Subdivisões da Classe Silvater

CLASSE	SUBCLASSE	SÉRIE	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS DEFINIDORAS DAS UNIDADES	ÁREA (km²)
Silvater	Silvater por relevo	163	cb	52
		262	bp	60
		263	eb, cb, bp	1.695
		362	cb, bp	326
		363	cb, cp, bp	1.428
		364	e, bp	639
		365	ep	49
		462	cp	710
		463	cb, cp	2.663
		464	e	455
		465	dc, eb, ep, e	374
		562	cp	171
		563	ec, cb, cp	767
		565	ec, e	202

5.1.2.5.1 — Subclasse Silvater-por-relevo

As áreas componentes desta subclasse apresentam distribuição dispersa na região estudada, concentrando-se nos setores norte, central e leste Abrangem porções dos Planaltos da Ibiapaba, Borborema e Sertanejo e Chapada do Araripe, ocorrendo dominantemente nos Planaltos Residuais, representados por serras de menor significação espacial, ou por *inselbergs* isolados. Nestas áreas ocorrem declividades situadas entre 55 e 70% e associam-se às formas aguçadas de topo contínuo e, mais raramente, às formas convexas.

Os impedimentos resultantes de suas declividades são aqui utilizados como critérios de enquadramento destas áreas na subclasse

A interação de seus fatores de formação destaca o relevo como o fator de maior homogeneidade, enquanto o solo e o clima se apresentam bastante variáveis. Dessas variações resultam as Séries 163, 262, 263, 362, 363, 364, 365, 462, 463, 464, 465, 562, 563 e 565, as quais serão descritas a seguir.

A) Série 163

Localiza-se no extremo setentrional da região em estudo, representando-se pela Unidade 163/cb e situando-se sobre área irregular da serra de Pacatuba

Suas condições climáticas estão influenciadas pela altitude da referida serra, cujos efeitos são atenuados por sua orientação e deslocamento das massas de ar úmido do nordeste. Estas condições estão representadas pelo posto meteorológico de Pacatuba (CE), situado fora desta área de mapeamento, e Pacoti (CE) incluído na Folha (Tab. 5.XVII). A interação desses fatores possibilita o atendimento de 85 a 115% da demanda hídrica considerada como ideal para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Geomorfologicamente ocorre sobre formas aguçadas, com relevo de topo contínuo (cristas), com declividade situada entre 55 e 70%.

Apresenta solos mediamente profundos, com restrições quanto à capacidade de troca e soma de bases trocáveis, consideradas como mais limitativas. A drenagem acentuada aparece como limitação inferior, tendo suas demais características favoráveis a um bom aproveitamento econômico da terra. A caracterização pedológica desta unidade encontra-se na Tabela 5.XXXV.

Apesar da favorabilidade ao uso destas terras, propiciada pelo clima e pelo solo, o relevo por sua acentuada declividade impõe-se como fator de imperiosa restrição ao uso das mesmas. A amplitude de suas declividades caracteriza-as como áreas impróprias ao uso com culturas anuais. Por outro lado, possibilita o uso com culturas permanentes (espécies frutícolas), pastagens e florestas, com restrições moderadas em seu uso, seja com ou sem práticas especiais, uma vez que são mediamente suscetíveis à ação dos processos erosivos. Requerem, portanto, trato específico a fim de assegurar uma cobertura vegetal capaz de proteger o solo e, ao mesmo tempo, auferir rendimentos econômicos satisfatórios conforme seu potencial.

A cobertura vegetal está composta pela Floresta Estacional Semidecidual, denotando-se porções desta substituídas por culturas cíclicas e dominantemente por fruticultura, onde se destaca o cultivo de bananas

B) Série 262

Localiza-se na porção setentrional da Folha. É representada pela Unidade 262/bp, situada na serra de Baturité, abrangendo parte do núcleo urbano de Mulungu (CE) nas proximidades oeste de Aratuba (CE)

Seu posicionamento encontra-se determinado por fatores climáticos, de forma a permitirem o atendimento de 70 a 85% da demanda hídrica necessária ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Estas condições acham-se influenciadas pela estação meteorológica de Palmácia (CE), cujos dados estão representados na Tabela 5.XV.

Geomorfologicamente suas terras estão compostas por formas aguçadas, elaboradas sobre a mencionada serra, normalmente separadas por vales em V, com declividades situadas entre 55 e 70%.

Os solos apresentam a profundidade efetiva e a soma de bases trocáveis como fatores de maior restrição ao uso. Por outro lado, as demais características, tanto físicas como químicas, atendem plenamente às necessidades das plantas Ressalte-se que, neles, se encontram grandes quantidades de material primário em decomposição, funcionando como excelente reserva potencial. Suas características pedológicas encontram-se na Tabela 5.XXXV.

Esta série diferencia-se da anterior por suas limitações bem como pelos graus de restrição apresentados pelo clima e pelo solo, equiparando-se quanto ao relevo. Dessa forma, ela representa no seu todo melhores condições ao uso, porém devido ao relevo (fator restritivo de maior importância) recai na mesma aptidão natural da Série 163. Assim, o uso com a silvicultura e pastagens é o mais adequado se realizado de forma racional, visando à manutenção do equilíbrio ecológico existente.

Malgrado tal aptidão, encontram-se no seu interior áreas ocupadas por agricultura cíclica de baixa capacidade econômica e pouco significativa como protetora do solo.

No que tange ao manuseio da terra, o emprego da adubação é importante de acordo com o tipo de utilização considerada, bem como a aplicação continuada de técnicas de controle da erosão.

Floristicamente suas terras fazem parte da Região da Floresta Ombrófila Aberta, constituída por uma vegetação secundária com palmeiras, com vestígios de ocupação humana de baixa expressividade econômica.

C) Série 263

Ocorre de forma dispersa nos setores sul, centro-sul, sudeste e leste da área mapeada, abrangendo parte dos Estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco. Suas condições climáticas correlacionam-se com as da série anteriormente descrita e encontram-se influenciadas pelos postos meteorológicos de Cuité e Fagundes (PB), Timbaúba, Vicência e Princesa Isabel (PE) e Granjeiro (CE), cujos principais parâmetros encontram-se na Tabela 5.XV

Geomorfologicamente suas características correspondem às da Série 262, diferenciando-se apenas quanto ao solo.

Conjuntamente estas restrições, associadas às do relevo, conferem a estas áreas aptidão natural equivalente à da Série 262.

As variações físico-químicas e morfológicas de seus solos possibilitam sua subdivisão em três unidades: 263/cb, 263/eb e 263/bp, diferindo-se pelos fatores restritivos, cujos parâmetros pedológicos principais encontram-se na Tabela 5.XXXV.

A primeira unidade é considerada como de maior restrição, por apresentar baixos teores na sua capacidade de troca catiônica e na soma de bases trocáveis. Por outro lado, possui excelentes condições físicas compatíveis com as necessidades vegetais. O emprego de adubação mineral e orgânica faz-se necessário, visando à redução das suas restrições e, conseqüentemente, ao aumento de sua fertilidade natural.

As duas últimas (263/eb e 263/bp), similares à primeira, apresentam restrições de menor importância, principalmente, se utilizadas de forma compatível com a aptidão natural dessas áreas. A ocupação com silvicultura e pastagens dispensa, nestas, o uso de outras técnicas que não sejam o controle da erosão.

Floristicamente está inserida nas Regiões da Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Estepe Arbórea Aberta;

TABELA 5 XXXV

Caracterização da unidades (Subclasse Silvater-por-relevo)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
163/cb	52	55-70	6,7	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco argilosa	6,1	5,3	90	Franco-arenosa	Blocos subangulares	1,7
262/bp	60	55-70	7,0	< 4	Bem drenada	Blocos subangulares	Argila	12,9	9,9	80	Franco-arenosa	Fraca pequena granular	1,5
263/eb	34	55-70	6,5	< 4	Bem drenada	Blocos angulares	Argilo-arenosa	5,0	2,9	85	Franco-arenosa	Fraca pequena granular	1,0
263/cb	1 339	55-70	5,8	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
263/bp	122	55-70	5,1	< 4	Moderada	–	–	7,3	5,8	13	Areia franca	Granular	1,3
362/cb	229	55-70	7,1	< 4	Moderada	Blocos subangulares	Argila	7,1	4,3	210	Franco-arenosa	Granular	1,5
362/bp	97	55-70	7,0	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	12,9	9,9	80	Franco-arenosa	Fraca pequena granular	1,5
363/cb	274	55-70	5,8	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
363/cp	979	55-70	6,0	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
363/bp	175	55-70	5,1	< 4	Moderada	–	–	7,3	5,8	13	Areia franca	Granular	1,3
364/e	507	55-70	4,6	< 4	Acentuada	–	–	5,1	5,1	40	Areia franca	Grãos simples	1,2
364/bp	132	55-70	5,1	< 4	Moderada	–	–	7,3	5,8	13	Areia franca	Granular	1,3
365/ep	49	55-70	5,1	< 4	Bem drenado	–	–	4,4	3,0	33	Franca	Maciça	2,0
462/cp	710	55-70	7,6	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,9
463/cb (1)		55-70	5,8	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
463/cb (2)	1 414	55-70	6,8	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	6,1	3,9	90	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,8
463/cp	1 249	55-70	6,0	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
464/e	455	55-70	4,6	< 4	Acentuada	–	–	5,1	5,1	40	Areia franca	Grãos simples	1,2
465/dc	92	55-70	4,3	< 4	Moderada	–	–	2,9	1,5	28	Franco-arenosa	Grãos simples	1,2
465/eb	22	55-70	4,7	< 4	Bem drenado	–	–	5,4	3,9	34	Franco-arenosa	Maciça	0,9
465/ep	199	55-70	5,1	< 4	Bem drenado	Maciça	Franca	4,4	3,0	33	Franca	Maciça	2,0
465/e	61	55-70	4,8	< 4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	6,3	4,4	55	Franco arenosa	Granular	1,3
562/cp	171	55-70	7,6	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	11,5	8,5	50	Franco-argilo-arenosa	Granular	3,9
563/ec	21	55-70	5,8	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
563/cb (1)		55-70	5,1	< 4	Moderada	–	–	7,3	5,8	13	Areia franca	Granular	1,3
563/cb (2)	691	55-70	5,8	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
563/cp	55	55-70	6,0	< 4	Acentuada	–	–	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
565/ec	61	55-70	4,6	< 4	Acentuada	–	–	5,1	5,1	40	Franco-arenosa	Grãos simples	1,2
565/e	61	55-70	5,3	< 4	Acentuada	–	–	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7

Obs : Os numeros entre parênteses (1) e (2) indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

Contatos Estepe/Floresta Estacional Semidecidual. A maior parte destas áreas acha-se ocupada por agricultura cíclica, sem o devido uso de técnicas de conservação do solo

D) Série 362

Suas terras ocorrem nos setores setentrional, centro e meridional da Folha, abrangendo áreas do Planalto Sertanejo e dos Planaltos Residuais, representados pela serra de Pacatuba. Sua distribuição geográfica encontra-se caracterizada por condições climáticas que possibilitam atendimento de 55 a 70% da demanda hídrica indispensável às plantas, condições aqui expressas pelos postos meteorológicos de Columijuba (CE), Caipu (CE) e Serra Grande (PE), cujos dados principais encontram-se na Tabela 5.XX.

Geomorfológica e pedologicamente suas características estão correlacionadas às da Série 262, anteriormente descrita, tendo no

clima o fator de diferenciação específica. Nela, a interação dos fatores climáticos apresenta-se mais restrita, embora ocorra de modo a possibilitar um atendimento de 55 a 70% da demanda hídrica considerada ideal para o crescimento e desenvolvimento da planta. Verificam-se baixas precipitações pluviométricas, porém suficientes para o atendimento das necessidades exigidas pela evapotranspiração real e potencial, atenuadas pelos ventos de nordeste e pela altitude na qual se encontram. Estas condições são refletidas na cobertura vegetal do tipo Estepe Arbórea, denotando-se intensa atuação humana, efetuada de forma a proporcionar o depauperamento dos solos em algumas áreas de solos pouco profundos

Esta série compõe-se das Unidades 362/cb e 362/bp, cuja caracterização pedológica encontra-se na Tabela 5.XXXV.

E) Série 363

Apresenta distribuição dispersa na Folha considerada, ocorrendo em manchas descontínuas nos setores sul, central e sudoeste, com predominância espacial nos dois últimos. Abrange parte dos Planaltos Sertanejo, da Borborema e Chapada do Araripe, com declividade situada entre 55 e 70%.

Geomorfológica e climaticamente suas características correlacionam-se com as da Série 362, cujas condições são estabelecidas pela interação dos fatores climáticos, que se encontram influenciados pelos postos meteorológicos de Nova Olinda (PB), Ipubi (PE), Assaré (CE), Cedro (CE), Açude Corredor (RN), Campo Alegre (CE), Souza (PB), cujos dados principais são apresentados na Tabela 5.XX.

Pedologicamente a capacidade de troca catiônica, a soma de bases trocáveis e a profundidade efetiva com 40 cm representam suas características mais restritivas. Dentre estas, destaca-se a profundidade efetiva, devido à elevada declividade das formas nas quais estas áreas se encontram. São, portanto, solos carentes do uso de práticas simples de adubação organomineral e, principalmente, de técnicas voltadas para o controle da erosão, fator de constantes riscos nestas áreas. O uso das mesmas com pastagens, culturas permanentes ou silvicultura requer tratos especiais e exige certa continuidade no período inicial. Tais atividades são perfeitamente consonantes com a verdadeira aptidão dessas áreas.

Floristicamente está recoberta pela Estepe Arbórea Aberta, largamente substituída pela ocupação humana, constituída por culturas cíclicas e fruticultura

Esta série compõe-se das Unidades 363/cp, 363/cb e 363/bp, sendo a Tabela 5.XXXV portadora dos dados pedológicos referentes a estas áreas.

F) Série 364

Esta série representa-se pelas Unidades 364/e e 364/cp, localizadas nos setores norte e noroeste da área objeto deste relatório, sobre os Planaltos da Ibiapaba e da Serra de Baturité.

Suas características climáticas estão representadas pelos postos meteorológicos de Mogeiro (PB) e Columijuba (CE) (vide Tab. 5.XX).

Geomorfologicamente está correlacionada à Série 363, com diferenciação específica determinada pelo fator solo A estrutura fraca pequena granular, a capacidade de troca catiônica e a profundidade efetiva de seus solos formam as limitações mais fortes ao uso dessas terras A consideração da restrição imposta pelo relevo, associada a estas, dá a essas terras um baixo potencial natural, restringindo o uso à silvicultura e à preservação. Quando utilizadas para fruticultura, é indispensável o uso de técnicas de controle da erosão, tanto em função da declividade como pela baixa espessura da camada de solo existente. O plantio deve ser feito em curvas de níveis

Está recoberta pela Estepe Arbórea Aberta (serra de Baturité) e pelo ecotono, constituído pela Estepe/Savana no Planalto da Ibiapaba.

G) Série 365

Esta série tem seus componentes localizados no setor centro-norte da Folha mapeada, situando-se sobre a serra das Matas.

Suas condições climáticas estão representadas pelos postos meteorológicos da Fazenda Dom Maurício (CE) e Itatira (CE) (Tab 5 XX), que juntamente com as características geomorfológicas encontram-se perfeitamente correlacionadas com a Série 364. Por outro lado, o solo aparece como fator de diferenciação, por apresentar estrutura maciça e pequena profundidade como restrições mais importantes.

Devido às condições desfavoráveis, ditadas pelo clima, pelo solo e principalmente pelo relevo, apresenta potencial natural inferior ao da Série 364. As limitações aí expressas e o baixo potencial conferido restringem o uso dessas terras às mesmas formas encontradas na anterior. Ressalte-se que as práticas de controle da erosão devem ser mais intensivas que na série já mencionada

Está recoberta pela Estepe Arbórea Aberta, onde se denota a substituição da vegetação nativa pela agricultura cíclica, feita sem o uso de técnicas adequadas para a proteção do solo

Esta série compõe-se da Unidade 365/ep, tendo suas principais características pedológicas relacionadas na Tabela 5.XXXV

H) Série 462

Compõe-se de uma única mancha, localizada no setor central da Folha mapeada, situando-se sobre o Planalto Sertanejo, representado pela serra da Fome, próximo às localidades de Tróia (CE) e Pedra Branca (CE)

Do ponto de vista climático, a interação dos seus fatores representa-se pelos postos meteorológicos de Tróia e Pedra Branca (CE), cujos dados principais encontram-se na Tabela 5 XXV.

Geomorfologicamente encontra-se perfeitamente correspondente às características expressas na Série 365. Os solos correspondem ao fator de diferenciação específica, onde a capacidade de troca catiônica e a profundidade efetiva, pouco expressiva, com 50 cm, aparecem como maior restrição. Mediante tais limitações, tornam-se carentes do uso de adubação organomineral, visando à correção da capacidade de troca e, ao mesmo tempo, ao aumento da sua fertilidade natural. São válidas as mesmas sugestões feitas nas séries anteriores.

A cobertura vegetal encontra-se quase que totalmente substituída pela agricultura, onde se destacam o cultivo do milho e do feijão como culturas de subsistência e da mamona e algodão como culturas comerciais.

Nesta série inclui-se apenas a Unidade 462/cp, cujos dados pedológicos estão inseridos na Tabela 5.XXXV.

I) Série 463

Tem distribuição dispersa, abrangendo os diversos setores da área em estudo, tendo maior expressão cartográfica nos setores nordeste, noroeste e central. Suas terras ocupam áreas dos Planaltos da Borborema, Ibiapaba, Sertanejo e dos Planaltos Residuais.

Devido à larga distribuição dessas áreas na Folha objeto deste relatório, suas combinações climáticas encontram-se representadas pelos postos meteorológicos representativos das séries com graus de restrição 400, conforme o exposto na Tabela 5.XXV.

Apresenta as mesmas características geomorfológicas da série anterior, tendo no solo o fator de diferenciação.

As limitações inerentes aos solos referem-se à capacidade de troca catiônica, soma de bases trocáveis e à profundidade efetiva. São, portanto, carentes do uso das mesmas práticas requeridas pela série anterior. No entanto, sua aptidão natural correlaciona-se à da Série 462, devido à declividade e à profundidade efetiva

Está recoberta pela Estepe Arbórea Aberta, substituída, em grande parte, por culturas de subsistência (milho, feijão) e comerciais (algodão e mamona), sendo a fruticultura atividade presente em todas as manchas nela compreendidas.

Esta série compõe-se das Unidades 463/cb e 463/cp, cujas características pedológicas encontram-se na Tabela 5.XXXV

J) Série 464

As áreas componentes desta série localizam-se no setor centro-sudeste da Folha em estudo, estendendo-se sobre o Planalto da Borborema.

Climática e geomorfologicamente suas características são idênticas às da série anterior (463) bem como quanto à cobertura vegetal e aptidão natural. Diferencia-se apenas pelas restrições contidas nos seus solos, representados pela estrutura maciça dos seus horizontes. Restrição de pouca importância, considerando-se a declividade destas áreas, que, por si só, caracterizam de forma imperiosa o seu potencial.

Está formada pela Unidade 464/e, cujos principais parâmetros pedológicos se encontram na Tabela 5 XXXV

L) Série 465

Ocorre nos setores norte e sudoeste da Folha objeto deste relatório, abrangendo áreas dos Planaltos da Ibiapaba e da Serra de Baturité.

Geomorfológica e climatologicamente correlaciona-se com a Série 463, tendo como representativo os postos meteorológicos de Tamboril (CE) e Picos (PI) (Tab. 5 XXV)

O solo como fator de diferenciação apresenta como principais restrições ao uso, a drenagem imperfeita, a estrutura fraca pequena granular, a profundidade efetiva, a capacidade de troca catiônica e a soma das bases trocáveis Ressalte-se, aí, o baixo potencial de seus solos que, associado à declividade, confere a estas áreas aptidão natural equivalente às demais séries desta subclasse. Tornam-se, portanto, dispensáveis os comentários e sugestões a respeito do potencial natural ou referentes às práticas conservacionistas requeridas.

Está recoberta pela Estepe Arbórea Aberta, com utilização restrita às melhores condições propiciadas por seus solos, tanto pela profundidade como pela baixa fertilidade de algumas manchas compreendidas nesta série.

Compõe-se das Unidades 465/dc, 465/eb, 465/ep e 465/e, cuja caracterização pedológica se encontra na Tabela 5 XXXV

M) Série 562

Representa-se pela Unidade 562/cp localizada no setor central da Folha de mapeamento, situando-se no Planalto Sertanejo nas proximidades da localidade denominada Boa Esperança (CE). Nela, o clima e o solo aparecem como fatores de diferenciação específica, tendo o relevo correspondência com o das demais séries desta subclasse

As condições climáticas possibilitam nestas áreas o atendimento de apenas 25 a 40% da demanda hídrica requisitada pelas plantas, tendo como representativo o posto meteorológico de Boa Esperança (Tab. 5 XXX).

Quanto aos solos, apresentam moderadas restrições quanto à capacidade de troca e profundidade efetiva, sendo aqui colocados em elevado potencial, demandando o uso de práticas simples de adubação organomineral, bem como daquelas referentes ao controle da erosão.

Por outro lado, devido aos baixos potenciais detectados nos fatores clima e relevo, estas áreas recebem a mesma aptidão natural das áreas anteriores

N) Série 563

Suas terras estão localizadas nos setores nordeste e leste da Folha objeto deste relatório, situando-se sobre áreas do Planalto da Borborema, nas proximidades das localidades de Lajes (RN), Santana dos Matos (RN), Cruzeta (RN) e Mundo Novo (CE).

Suas características, geomorfológicas e climáticas, correspondem às da Série 562, tendo como representativos os postos meteorológicos das localidades citadas (Tab. 5.XXX). O solo constitui o fator de diferenciação específica

Nos solos encontram-se como características mais restritivas ao aproveitamento dessas áreas a estrutura maciça, a capacidade de troca catiônica, a soma de bases e a profundidade efetiva. Dentre estas destaque-se a profundidade efetiva como de maior restrição às culturas permanentes de importância econômica

A associação dessas restrições à declividade dessas áreas atribui à série em questão um baixo potencial natural No entanto, a declividade e, também, sua profundidade condicionam o uso dessas terras, de forma similar à unidade anterior, já mencionada. São, portanto, de mesma validade para esta as referências feitas quanto à conservação dos solos com igual aptidão

As Unidades 563/ec, 563/cb e 563/cp compõem esta série, cuja caracterização pedológica encontra-se na Tabela 5 XXXV

O) Série 565

Seus componentes localizam-se no setor norte, situando-se no Planalto Residual da Serra de Baturité, nas proximidades das localidades denominadas Logradouro e Açude Santa Maria (CE)

Geomorfológica e climatologicamente suas características estão correlacionadas com as da Série 563, diferenciando-se quanto aos solos, possuindo também restrições quanto à estrutura do horizonte B e capacidade de troca catiônica, comentadas na série já citada. Ressalte-se que as práticas conservacionistas devem ter nestas áreas maior intensificação que nas da Série 563.

A Estepe Arbórea Aberta recobre estas áreas, denotando-se intensa utilização humana

Está composta pelas Unidades 565/ec e 565/e, cujos dados pedológicos analisados estão dispostos na Tabela 5.XXXV.

5.1.2.6 — Classe Silvester

Esta classe comporta, pelas restrições contidas nos seus fatores de formação, relevo e solo, duas subclasses, a saber: Silvester-por-relevo e Silvester-por-solo

A primeira apresenta áreas com declividades superiores a 70% e a segunda, profundidades efetivas nulas ou inexpressivas dos seus solos. Nelas o clima aparece como o fator mais variável, chegando a ultrapassar o limite superior da faixa considerada como ideal para o atendimento hídrico das plantas

São áreas de aptidão natural voltada para a preservação permanente.

A especificidade dos fatores de formação clima, relevo e solo, conforme a subclasse, permite sua subdivisão em 13 séries, as quais acham-se dispostas na Tabela 5.XXXVI, seguidas das unidades de composição das mesmas

5 1 2.6 1 — Subclasse Silvester-por-relevo

As áreas compreendidas nesta subclasse encontram-se distribuídas de forma dispersa pela Folha de mapeamento, abrangendo os diversos setores da mesma. Têm ocorrência intimamente relacionada às cotas mais elevadas dos Planaltos Residuais da Borborema, Sertanejo, da Ibiapaba, Chapada do Araripe e Depressão Sertaneja (vide 2 — Geomorfologia) Concentram-se, com maior significação espacial, sobre os Planaltos Residuais e no Planalto da Borborema Nestas unidades geomorfológicas, predominam formas aguçadas com relevos de topos contínuos e aguçados, atingindo declividades superiores a 70% São também encontradas sobre formas convexas, porém em menor escala A amplitude assumida pela declividade dessas formas possibilita a presença de limitações ao uso dessas áreas, desde o impedimento à mecanização até o de certos implementos manuais, bem como às danificações produzidas pelos fatores erosivos. São,

TABELA 5 XXXVI
Subdivisões da Classe Silvester

CLASSE	SUBCLASSE	SÉRIE	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS DEFINIDORAS DAS UNIDADES	ÁREA (km^2)
Silvester	Silvester por relevo	173	cb	17
		175	db	26
		272	db, bp	531
		273	eb, cb	89
		274	e	196
		372	db, bp	180
		373	cb, cp, bp	771
		374	e	93
		472	db	223
		473	cb, cp	1 563
		474	e	268
		475	ec, ep, e	998
		573	cb, cp	686
	Silvester por solo	117	s	250
		217	s	225
		217*	s	83
		317	s	84
		357	p	19
		417	s	211
		467	p	9
		517	s	760
		547	p	8

* Série definida por excesso de umidade

portanto, carentes do uso de práticas intensivas, visando a proteger a capa superficial dos solos contra os danos causados por erosão, ou pelo menos diminuir a ação dos mesmos. Os riscos de depauperamento dessas áreas agravam-se quando os solos são pouco profundos e situados sob condições de altas pluviosidades Nessas áreas, a manutenção da cobertura vegetal nativa constitui-se na forma mais adequada de uso das mesmas.

A homogeneidade do relevo, contrastando com as variações dos fatores clima e solo, nessas áreas, possibilita o aparecimento de 13 séries (Tab. 5.XXXVI), que serão descritas logo a seguir.

A) Série 173

As terras inseridas nesta série localizam-se no extremo meridional da área mapeada, situando-se nas cotas mais elevadas do Planalto do Triunfo no Estado de Pernambuco.

Climatologicamente estão representadas pelos postos meteorológicos de Flores e Triunfo, cujos dados principais se encontram na Tabela 5.XVII. A combinação dos fatores climáticos possibilita o atendimento de 85 a 115% da demanda hídrica considerada ideal para o desenvolvimento e crescimento vegetal.

Geomorfologicamente ocorrem sobre formas de relevos aguçados de topos contínuos, com declividade superior a 70%.

Quanto aos solos, apresentam a capacidade de troca catiônica e a soma de bases trocáveis como limitações mais importantes, tornando-se carentes do uso de práticas simples de adubação organo-mineral, visando à correção de sua fertilidade natural. Como limitação secundária aparecem os teores de matéria orgânica, sempre inferiores a 1,5%, e sua profundidade efetiva. De modo geral, estes solos apresentam elevado potencial natural, possibilitando rendimentos satisfatórios sob forma intensiva ou de subsistência, desde que racionalmente utilizados.

Malgrado as condições favoráveis ao uso, explícitas tanto pelo clima como pelo solo, o relevo, por sua acentuada declividade, impõe-se como o fator de maior restrição. A impossibilidade de mecanização e o uso de implementos manuais, além dos riscos de deterioração dos seus solos, tornam desaconselhável o uso dessas terras, exceto para a silvicultura e preservação permanente. Na realidade, o uso dessas áreas com atividades agrícolas de qualquer natureza representa grandes riscos de desequilíbrio ecológico. Saliente-se que a silvicultura é uma atividade que, por seus baixos custos nos primeiros anos, pode conferir bons lucros e, ao mesmo tempo, servir como medida de proteção e conservação da capa superficial do solo, já bastante reduzida no momento atual.

Floristicamente estas terras acham-se recobertas pela Floresta Ombrófila Aberta, na sua maior parte substituída por culturas cíclicas de baixos rendimentos.

Esta série está formada pela Unidade 173/cb, cujas características pedológicas principais estão relacionadas na Tabela 5.XXXVII.

B) Série 175

Representa-se na Folha de mapeamento por uma única mancha, localizada no extremo setentrional, situando-se na escarpa do *front* do Planalto da Ibiapaba.

Suas características climáticas estão representadas pelos postos meteorológicos de Tianguá e Ubajara (CE), conforme mostra a Tabela 5.XV.

Quanto ao relevo, é o mesmo de todas as séries desta subclasse.

O solo por sua vez apresenta-se com grau de restrição 005, servindo como fator de diferenciação, tendo a drenagem como restrição de maior importância.

Note-se que as limitações ditadas pelo solo associadas às do relevo, apesar da favorabilidade climática, conduzem estas áreas a uma aptidão marginal para as diversas atividades agroeconômicas.

Considerando-se o baixo potencial de seus solos e, também, a forte restrição imposta pelo relevo, sugere-se aqui a mesma forma de utilização recomendada para a série descrita anteriormente. Destaque-se como prática de controle à erosão, nas áreas com declives mais acentuados, a construção de diques, visando ao controle e à distribuição das correntes de água, minorando assim as enxurradas nas encostas, aliada à manutenção da vegetação nativa.

Floristicamente essas terras acham-se recobertas pela Floresta Ombrófila Aberta, composta por uma vegetação secundária com palmeiras, com pouca atuação humana.

Esta série constitui-se de uma única unidade, a 175/db, cujos parâmetros pedológicos fundamentais encontram-se na Tabela 5.XXXVII.

C) Série 272

As terras componentes desta série localizam-se no setor norte, representando-se por manchas descontínuas situadas sobre o Planalto da Ibiapaba e na serra de Baturité, no Estado do Ceará.

Diferencia-se das anteriores, tanto pelo clima como pelo solo, situadas nos graus de restrição 200 e 002, respectivamente.

Geomorfologicamente suas terras estão perfeitamente correlacionadas às da série anterior Suas características climáticas acham-se influenciadas pelos postos meteorológicos de Tianguá e Ubajara, cujos dados principais encontram-se na Tabela 5.XV.

Com relação às limitações inerentes ao solo, esta série diferencia-se das anteriores por apresentar a profundidade efetiva como a característica mais limitativa, sendo perfeitamente similar àquelas quanto às demais limitações expressas em suas unidades.

Indubitavelmente, as limitações tanto climáticas como pedológicas são pouco expressivas, conferindo a estas áreas um elevado potencial natural ligado a estes fatores. No entanto, por sua forte declividade, possui a mesma aptidão das séries já descritas. Saliente-se a importância da profundidade efetiva, requerendo cuidados muito mais intensos, no que tange à atuação dos processos erosivos, por meio das práticas cabíveis

A cobertura florística dessas áreas compõe-se doninantemente da Floresta Estacional Semidecidual, com vegetação secundária, praticamente intacta; ocorre também a Floresta Ombrófila Aberta em parte da mancha situada na serra de Baturité.

Esta série é formada pelas Unidades 272/db e 272/bp, cujas características físico-químicas de seus solos constam na Tabela 5.XXXVII.

D) Série 273

Duas áreas inserem-se nesta série, a primeira estende-se pelas escarpas da Chapada do Araripe e a segunda abrange parte do Planalto do Triunfo, próximas às localidades de Santana do Cariri (CE) e Princesa Isabel (PE), respectivamente.

Climática e geomorfologicamente suas características correspondem às da série anterior (272). Está representada pelos postos meteorológicos das localidades acima citadas (Tab. 5 XV).

Quanto aos solos, estão situados no grau de restrição 003 e apresentam como características mais limitativas a capacidade de troca catiônica, a soma de bases e a estrutura fraca pequena granular, do horizonte superficial, sendo a última a de maior diferenciação das séries já descritas.

Embora seja possuidora de excelentes condições de uso para as atividades agroeconômicas, ditadas tanto pelos solos como pelo clima, devido à forte restrição imposta pelo relevo, tem aptidão natural voltada para a silvicultura e preservação permanente. Portanto, são válidas para esta série as mesmas considerações e sugestões feitas nas séries anteriores.

Suas terras acham-se, em sua maior parte, recobertas pela Floresta Estacional Semidecidual, sendo a mancha situada na Chapada do Araripe recoberta pelo contato desta com a Savana.

Está composta pelas Unidades 273/eb e 273/cb, cujos dados pedológicos acham-se na Tabela 5.XXXVII.

E) Série 274

Representa-se por uma única área, localizada no Planalto de Baturité, próximo ao centro urbano de Mulungu.

Suas características climáticas estão representadas pelo posto meteorológico de Mulungu (CE) (Tab. 5.XV).

Geomorfologicamente encontra-se definida pelas mesmas características da Série 273. O solo constitui-se no fator de diferenciação destas, situando-se no grau de restrição 004.

A estrutura fraca granular de seu horizonte superficial constitui-se na característica física de maior restrição. A declividade, aliada à

TABELA 5 XXXVII
Caracterização das unidades (Subclasse Silvester-por-relevo)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO										
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
173/cb	17	> 70	6,9	< 4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	7,3	5,3	80	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,0
175/db	26	> 70	5,5	< 4	Acentuada	Blocos angulares	Franca	6,0	0,7	40	Franco-arenosa	Granular	1,7
272/db	132	> 70	7,2	< 4	Acentuada	Blocos angulares	Argila	11,8	7,4	> 120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,1
272/bp	399	> 70	7,3	< 4	Bem drenado	Blocos angulares	Argila	12,9	9,9	80	Franco-arenosa	Granular	1,5
273/eb	11	> 70	6,4	< 4	Bem drenado	Granular	Franco arenosa	12,2	6,8	35	Franco-arenosa	Granular	2,9
273/cb	78	> 70	6,3	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-argilo-arenosa	5,9	3,6	> 120	Franco-argilo-arenosa	Granular	1,9
274/e	196	> 70	4,6	< 4	Acentuada	Maciça	Franco arenosa	5,1	5,1	40	Areia franca	Granular	1,2
372/db	26	> 70	7,2	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Argila	11,8	7,4	> 120	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,1
372/bp	154	> 70	7,3	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	12,8	9,9	80	Franco-arenosa	Granular	1,5
373/cb (1)		> 70	5,8	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
373/cb (2)	304	> 70	6,2	< 4	Bem drenado	Blocos angulares	Argilo arenosa	5,2	2,8	85	Franco arenosa	Maciça	0,9
373/cp	250	> 70	5,8	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
373/bp	217	> 70	6,3	< 4	Acentuada	Granular	Franco-arenosa	9,2	7,3	25	Franco-arenosa	Granular	1,3
374/e	93	> 70	4,6	< 4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	5,1	5,1	40	Areia franca	Granular	1,2
472/db	223	> 70	7,2	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Argila	11,8	7,4	145	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,1
473/cb (1)		> 70	6,8	< 4	Bem drenado	Blocos subangulares	Argila	6,1	3,9	90	Franco-arenosa	Blocos subangulares	4,8
473/cb (2)	937	> 70	5,8	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
473/cp	626	> 70	6,0	< 4	Acentuada	—	—	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
474/e	268	> 70	4,6	< 4	Acentuada	Maciça	Franco-arenosa	5,1	5,1	40	Areia franca	Granular	1,2
475/ec	268	> 70	4 6	< 4	Acentuada	—	—	5,1	5,1	40	Granular	Franca	1,2
475/ep	964	> 70	6,0	< 4	Acentuada	—	—	6,8	5,8	25	Franco-arenosa	Granular	1,1
475/e	23	> 70	4,8	< 4	Acentuada	—	—	5,1	5,1	55	Granular	Franco-arenosa	1,2
573/cb	623	> 70	5,8	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7
573/cp	63	> 70	5,8	< 4	Acentuada	Blocos subangulares	Franco-arenosa	7,3	3,9	40	Franco-arenosa	Blocos subangulares	0,7

Obs : os numeros entre parênteses (1) e (2) indicam que a unidade foi definida por mais de um perfil pedológico de acordo com sua localização e unidade de mapeamento de solo

restrição do solo, torna estas áreas condicentes para a silvicultura e para a preservação permanente, recaindo, dessa maneira, na aptidão normativa da subclasse de inclusão desta série Tendo em vista a aptidão natural destas áreas equivalentes às já descritas, admitem-se, portanto, as mesmas sugestões e/ou conclusões.

Estão recobertas pela Floresta Ombrófila Aberta, composta por vegetação secundária com palmeiras, denotando-se inexpressiva atuação humana

Esta série constitui-se de uma única unidade, a 274/e, encontrando-se seus parâmetros pedológicos principais na Tabela 5.XXXVII.

F) Série 372

Como componentes desta série, encontram-se quatro manchas descontínuas com distribuição dispersa, localizando-se nas serras de Baturité, do Estevão e no Planalto da Ibiapaba.

Geomorfológica e pedologicamente suas características apresentam-se correspondentes às existentes na série anterior, tendo o clima como o fator de diferenciação específica. Suas características estão representadas pelos postos meteorológicos das localidades de Itapiúna, Chorozinho e Dom Maurício (CE) e Ipueiras (PI) cujos dados principais estão contidos na Tabela 5.XX.

O grau de restrição 003 do fator clima confere a esta série um potencial inferior ao da Série 274. Por outro lado, considerando as restrições inerentes ao solo e relevo, passa a receber a mesma aptidão daquela Vale ressaltar as limitações impostas pelo solo quanto a soma de bases trocáveis, capacidade de troca catiônica e a drenagem acentuada Quanto à profundidade efetiva apenas uma de suas unidades (372/bp) é limitada por esta característica.

Floristicamente suas áreas incluem-se dominantemente na região da Estepe (Caatinga) Arbórea Densa com palmeiras (serras de Baturité e Estêvão) e pela Floresta Estacional Semidecidual no Planalto da

Ibiapaba. Esta série constitui-se de três unidades, 372/db, 372/cb e 372/bp, sendo suas características pedológicas apresentadas na Tabela 5.XXXVII.

G) Série 373

As áreas contidas nesta série, distribuem-se dispersamente pelos setores central e centro-sul da Folha, abrangendo áreas dos Planaltos Residuais, bem como parte do Planalto da Borborema.

Suas características climáticas estão representadas pelos postos pluviométricos de Tarrafas e Icozinho (CE) e São Miguel (RN), cujos dados encontram-se na Tabela 5.XX.

Geomorfologicamente suas características são perfeitamente correlacionadas com as da Série 372. Diferencia-se tão-somente pelas restrições do fator solo. As restrições apresentadas são da mesma ordem das existentes nas séries já citadas. Por essa razão, dispensam-se outros comentários, já incluídos na anterior. Suas áreas estão recobertas pela Estepe Arbórea Aberta, praticamente substituída por culturas cíclicas.

Constitui-se das Unidades 373/db, 373/cb e 373/cp, cujos dados pedológicos estão contidos na Tabela 5.XXXVII.

H) Série 374

Localiza-se no setor nordeste da Folha, representando-se por uma única mancha situada na serra de Pacatuba, próximo à localidade de Itapebussu.

Suas características geomorfológicas e climáticas são equivalantes às da Série 372 e está representada pelos postos meteorológicos de Pombal (PB) e Orós e Monsenhor Tabosa (CE), constantes na Tabela 5.XV.

Diferencia-se pelo grau de restrição de seus solos, decorrentes da estrutura maciça de seu horizonte B. Destaque-se, também, a profundidade efetiva, que não ultrapassa os 40 cm, aliada à drenagem acentuada de seus solos, bem como os teores de matéria orgânica com 1,2%. Dado o grau de comparatividade dos fatores de formação desta série e sua aptidão natural, tornam-se válidas aqui as mesmas sugestões e comentários feitos para a Série 372

Suas terras acham-se recobertas pela Estepe Arbórea Densa, não sendo observados sinais de utilização humana

Esta série representa-se pela Unidade 374/e, cujos parâmetros pedológicos principais encontram-se na Tabela 5.XXXVII.

I) Série 472

Constitui-se de uma única mancha localizada no Planalto da Ibiapaba, situando-se na escarpa do *front* da mesma, próximo à localidade denominada São José de Lontras no Estado do Ceará.

Pedológica e geomorfologicamente suas características encontram-se perfeitamente correlacionadas com as da Série 372, mesmo quanto às limitações de seus solos No entanto, o clima com grau de restrição 400 possibilita o atendimento hídrico da ordem de 40 a 55%, o que constitui uma possibilidade já bastante restrita ao uso.

Suas características climáticas são definidas pelo posto meteorológico de São José de Lontras (Tab. 5.XXV)

Nestas áreas, o aproveitamento com atividades agroeconômicas é praticamente inviável, devido às limitações de caráter bastante acentuado, do clima e, principalmente, do relevo. Dessa forma, tem aptidão equivalente às demais séries inclusas nesta subclasse, tornando desnecessário o desenvolvimento de comentários ou outras sugestões, que não as já apresentadas nas anteriores.

Suas terras são recobertas pela Estepe Arbórea Densa, ainda não prejudicada pela atuação humana

Esta série representa-se por uma só unidade, a 472/db, cujas características pedológicas consideradas encontram-se na Tabela 5 XXXVII.

J) Série 473

Suas terras localizam-se nos setores nordeste, centro e centro-oeste da Folha mapeada, com ocorrências associadas aos Planaltos Residuais, constituídas pelas serras das Matas, Pereiro e Santana, respectivamente nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte

Suas características climáticas estão representadas pelos postos meteorológicos de Monsenhor Tabosa e Cruzeirinho, no Estado do Ceará, como mostra a Tabela 5 XV.

Do ponto de vista climático e geomorfológico, suas características correspondem às da Série 472, diferindo-se quanto ao grau de restrição dos solos, bem como por suas características mais limitativas; capacidade de troca catiônica, soma de bases trocáveis e profundidade efetiva.

Sob tais condições, sugere-se aqui a manutenção da vegetação nativa, por constituir-se na forma mais adequada para a permanência do equilíbrio ecológico, medida que se contitui de forma direta na proteção da capa superficial do solo, visando a impedir o completo desnudamento dessas áreas.

Pela análise conjunta dos fatores de formação desta série, e sua aptidão similar às já descritas, admite-se que esteja sujeita às mesmas considerações referentes às suas limitações e formas outras de proteção e conservação do seu potencial natural.

Quanto à sua cobertura pela Estepe Arbórea Aberta, verifica-se que, em sua maior parte, a mata é conservada, principalmente naquelas áreas de solos pouco profundos.

Esta série compõe-se das Unidades 473/cp e 473/cb, tendo suas características pedológicas grupadas na Tabela 5.XXXVII.

L) Série 474

Representa-se por quatro manchas, localizadas nos setores central e centro-sul da Folha, abrangendo áreas do Planalto da Borborema, nas proximidades das localidades de São Mamede, Teixeira, Pombal e Desterro do Malta, no Estado da Paraíba.

Suas características climáticas estão representadas pelo posto meteorológico de Pombal, como mostra a Tabela 5.XV.

Climática e geomorfologicamente, suas características correlacionam-se com as da Série 473, sendo o solo o fator de diferenciação.

Dentre as características de maior restrição ao uso da terra, destacam-se a estrutura fraca pequena granular do horizonte superficial e maciça do subsuperficial, bem como a capacidade de troca catiônica e profundidade efetiva.

As restrições contidas nos fatores de formação destas condicionam um aptidão natural voltada para a preservação permanente, sendo cabíveis aqui as mesmas considerações feitas para a série anterior.

Lamentavelmente, a quase totalidade da cobertura nativa destas áreas está atualmente substituída pela agricultura cíclica ou utilizada em silvicultura realizada de forma indiscriminada. A Estepe Arbórea Aberta e as áreas de ecotono recobrem tão-somente as encostas com declives mais íngremes, onde os solos são de profundidade exígua.

Esta série está composta pelas Unidades 474/e e 474/cp, cujas características pedológicas analisadas estão relacionadas na Tabela 5 XXXVII.

M) Série 475

Esta série concentra-se no setor norte da Folha em estudo, abrangendo áreas da serra das Matas e tendo como pontos referenciais as localidades de Itatira, Açude General Sampaio e Ibuaçu, no Estado do Ceará.

Climaticamente está representada pelos postos meteorológicos de Açude General Sampaio e Ibuaçu, no Estado do Ceará.

Suas características climáticas e geomorfológicas assemelham-se às da série anteriormente descrita (474), diferenciando-se pelo fator solo, que apresenta restrição quanto à estrutura fraca pequena granular e maciça de seu horizonte subsuperfial, capacidade de troca catiônica e profundidade efetiva com 25 a 55 cm. A análise conjunta destas limitações, por si só, atribui a este solo um baixo potencial natural. Considerem-se também os baixos teores de matéria orgânica como de menor limitação. Tais limitações, adicionadas às acentuadas declividades de suas formas, impõem a estas terras aptidões marginais para toda e qualquer atividade agroeconômica, restringindo o uso para a silvicultura e mais adequadamente para a preservação permanente. Ressaltem-se ainda os baixos teores da capacidade de troca catiônica e a soma de bases trocáveis (5,70 mE/100 g de solo), além dos teores de matéria orgânica, que tornam os solos carentes de práticas fortes de adubação organomineral, mesmo para o caso do uso com silvicultura.

Suas terras acham-se recobertas pela Estepe Arbórea Densa, que, devido ao baixo potencial natural, preserva, na quase totalidade, a vegetação primitiva Pouquíssimos são os desmatamentos ou ocupações com culturas de subsistência.

Esta série está formada pelas Unidades 475/e, 475/ep e 475/ec. A Tabela 5.XXXVII relaciona suas características pedológicas consideradas

N) Série 573

As áreas compreendidas nesta série localizam-se nos setores norte, nordeste e leste, sobre os Planaltos Residuais representados pelas serras do Machado, da Formiga e dos Quintos, nas proximidades das localidades de Parelhas, Jardim e Angicos e Curatis e Espírito Santo nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, respectivamente.

No que tange aos fatores pedológicos e geomorfológicos, correlaciona-se com a Série 473, diferenciando-se das já descritas pelo fator clima, situado no grau de restrição 500.

A interação dos fatores climáticos está representada pelos postos pluviométricos existentes nas localidades já mencionadas, conforme a Tabela 5.XXX. A atuação desfavorável dos fatores climáticos possibilita apenas o atendimento de 25 a 40% da demanda hídrica indispensável à vida vegetal.

Em virtude das restrições impostas pelo clima e pelo relevo, estas áreas são consideradas como de potencial natural. Desse modo, considerá-las aptas para a preservação permanente é, sem sombra de dúvida, a sugestão mais adequada para a manutenção do seu frágil equilíbrio ecológico das mesmas.

Floristicamente, suas terras estão fazendo parte da região de Estepe Arbórea Aberta.

Esta série compõe-se de duas unidades, a 573/cb e a 573/cp, cujos parâmetros principais são relacionados na Tabela 5 XXXVII

5 1.2.6.2. – Subclasse Silvester-por-solo

Esta subclasse inclui áreas nas quais o solo apresenta-se sempre com o maior grau de restrição. Consiste, na Folha objeto deste relatório, em áreas formadas por solos pouco profundos, afloramentos rochosos ou com problemas de salinidade e/ou alcalinidade.

A interação dos fatores climáticos possibilita o atendimento da demanda hídrica ideal para o crescimento e desenvolvimento das plantas, desde o limite mínimo obtido de 35% até constituir uma unidade por excesso de umidade.

Quanto ao relevo, ocorre dominantemente sobre os Tabuleiros Costeiros e em parte do Planalto Sertanejo e da Depressão Sertaneja. A amplitude da declividade é variável, sendo inferior a 5% nos Tabuleiros Costeiros e situando-se entre 25 e 70% nas demais.

São áreas cuja aptidão natural volta-se para a proteção ambiental e abrigo de fauna silvestre, podendo ser também utilizadas para recreação e turismo ou para fins de armazenamento de água em açudes, principalmente nas áreas semi-áridas Não se prestam, portanto, ao uso com culturas ou mesmo com florestas visando à exploração econômica.

A) Série 117

Representa-se pela Unidade 117/s localizada no setor sudeste da Folha estudada, ocupando parte dos Tabuleiros Litorâneos nas proximidades de João Pessoa, Mamanguape e Goiana.

Suas características climáticas definem-se por temperaturas médias anuais situadas em torno de 25,2°C; precipitações pluviométricas na faixa de 1.557 e 2.063 mm, regularmente distribuídas durante o ano; evapotranspiração real entre os extremos 1.145 e 1.242 mm e potencial de 1.354 e 1.467 mm. O déficit hídrico detectado apresenta-se com valores da ordem de 221 a 312 mm, ocorrendo no período de outubro a fevereiro, e o excesso hídrico com variação de 402 a 821 mm, verificando-se normalmente no período de abril a agosto, conforme Tabela 5.XVII Estas características estabelecem as condições climáticas ideais para o atendimento de 85 a 115% da demanda hídrica considerada nesta subclasse como ideal para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Geomorfologicamente, têm ocorrência ligada aos Tabuleiros Litorâneos, cujas declividades não ultrapassam 5%.

Seus solos apresentam-se moderadamente salinos, com condutividade elétrica entre 8 e 12 mmhos/cm e profundidade efetiva considerada como nula, devido ao grau de salinidade. Além dessas características, consideradas como de maior limitação ao uso da terra, podem-se considerar a textura e a estrutura de seus horizontes como importantes, porém de menor restrição (vide Tab. 5.XXXVIII).

A análise dos fatores de formação desta série confere condições excelentes tanto quanto ao clima quanto ao relevo, porém de baixo potencial quanto aos solos. As restrições neles contidas e sua importância como suporte das plantas impõem-se nestas áreas, condicionando o seu uso para preservação permanente, visando ao estabelecimento do seu equilíbrio ecológico. São portanto áreas de aptidão natural marginal para qualquer tipo de cultura e que não se prestam para florestas ou para produção de qualquer outra forma de vegetação permanente de valor econômico.

Floristicamente, inserem-se nas áreas das Formações Pioneiras Fluviomarinhas (mangue), completamente intactas.

B) Série 217

Seus componentes localizam-se a nordeste da Folha mapeada, constituindo a Unidade 217/s, nas proximidades dos centros urbanos

TABELA 5 XXXVIII
Caracterização das unidades (Subclasse Silvester-por-solo)

UNIDADE	ÁREA (km^2)	DECLIVIDADE (%)	ÍNDICE PEDOLÓGICO	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO PERFIL DE SOLO									
				Salinidade (mmhos/cm)	Drenagem	Horizonte B		Cap troca de cátions (mE/100 g)	Soma de bases (mE/100 g)	Profund efetiva (cm)	Horizonte A		Matéria orgânica (%)
						Estrutura	Textura				Textura	Estrutura	
117/s	250	< 5	0	8-12	Mal drenado	Prismática	Argilosa	–	–	0	Argilo-siltosa	Maciça	2,2
217/s	225	< 5	0	8-12	Mal drenado	Prismática	Argilosa	–	–	0	Argilo-siltosa	Maciça	2,2
217*/s	83	< 5	0	8-12	Mal drenado	Prismática	Argilosa	–	–	0	Argilo-siltosa	Maciça	2,2
317/s	84	< 5	0	8-12	Imperfeita	Maciça	Franco-arenosa	–	–	0	Franco-argilo-arenosa	Maciça	3,6
357/p	19	40-55	0	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–
417/s	211	< 5	0	8-12	Imperfeita	Maciça	Franco-arenosa	–	–	0	Franco-argilo-arenosa	Maciça	3,6
467/p	9	55-70	0	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–
517/s	760	< 5	0	8-12	Imperfeita	Maciça	Franco-arenosa	–	–	0	Franco argilo-arenosa	Maciça	3,6
547/p	8	25-40	0	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–

*Série definida por excesso de umidade

de Natal, Jacumã, São José do Mipibu e Canguaretama, no Estado do Rio Grande do Norte.

Geomorfológica, florística e pedologicamente, suas características correlacionam-se perfeitamente com as da série anterior (117), diferindo-se tão-somente quanto ao clima, que aparece com grau de restrição 200 Suas temperaturas médias estão situadas entre 25,6 e 26,1°C; precipitações pluviométricas médias anuais entre 1.171 e 1.508 mm, regularmente distribuídas durante o ano; evapotranspiração real entre os extremos de 1.049 e 1.120 mm e potencial de 1.477 e 1.552 mm Verificam-se déficit hídrico na faixa de 378 a 448 mm distendendo-se entre os meses de outubro e fevereiro, e excesso hídrico de 122 a 388 mm, no período de abril a junho. A interação conjunta desses fatores faz-se de modo a possibilitar de 70 a 85% da demanda hídrica necessária ao crescimento e desenvolvimento das plantas, desde que seu índice agroclimático se inclua nesses extremos, concedendo a este o grau de restrição 200 (vide Tab 5.XV).

Embora apresentando potencial natural pouco inferior à série anterior, sua aptidão enquadra-se na mesma categoria, tornando-se dispensável qualquer comentário complementar. Sua preservação para a proteção e abrigo da flora e da fauna silvestre é mais compatível com o equilíbrio ecológico entre o uso da terra e seu potencial natural.

C) Série 217(1)

Compõe-se unicamente da Unidade 217(1)/s, localizada a sudoeste da Folha considerada, próximo à localidade de Igaraçu, no Estado de Pernambuco.

Suas características, quer pedológicas, fitoecológicas e geomorfológicas, quer de uso atual, correspondem plenamente àquelas da série anteriormente descrita, tendo como fator de diferenciação específica o clima, que, mesmo com grau de restrição equiparado, exige atendimento da demanda hídrica necessária às plantas superior a 115%.

Tais condições estão expressas por temperaturas médias anuais de 24,9°C; precipitação pluviométrica em torno de 2.405 mm; evapotranspiração real e potencial respectivamente em cerca de 1.220 mm e 1.400 mm; déficit hídrico de 180 mm, verificado no período de novembro a janeiro, e excedente de 1.185 mm. O índice agroclimático obtido foi da ordem de 122%, atendendo plenamente às exigências já mencionadas.

D) Série 317

Representa-se, na área de mapeamento, por duas manchas constituintes da Unidade 317/s, localizadas no setor nordeste, próximo às localidades de Cascavel e Itapeim.

Geomorfológica, florística e pedologicamente, suas características correspondem às das séries já descritas. No entanto, o clima constitui aqui o fator de diferenciação, possibilitando o atendimento da demanda hídrica indispensável para as plantas, da ordem de 55 a 70%. Daí sua inclusão no grau de restrição 300.

Estas condições são expressas por temperaturas médias anuais de 27,6°C; precipitaçãoes pluviométricas situando-se na faixa de 1.297 a 1.333 mm, com distribuição pouco regular durante o ano; evapotranspiração real variando entre os extremos de 969 a 1.017 mm e potencial de 1.773 a 1.774 mm; déficit hídrico variável, com valores entre 756 e 885 mm, distendendo-se entre os meses de julho e fevereiro, e excedente hídrico de 328 mm, entre os meses de março e maio correspondentes aos meses mais chuvosos (vide Tab. 5.XX).

A interação dos fatores de formação desta série demostra um agravamento de seu potencial por seu fator climático, que, adicionado à forte restrição de seus solos, condiciona o encerramento destas áreas na mesma aptidão das séries já descritas, sendo, portanto, dispensáveis qualquer comentário no que concerne ao uso a que se prestam.

E) Série 357

Suas manchas, representativas da Unidade 357/p, ocorrem no setor centro-sul da Folha considerada, situando-se sobre o Planalto da Borborema, nas proximidades das localidades de Catingueira, Boa Ventura e Passagem, no Estado da Paraíba.

Climática e pedologicamente, tem suas características equiparadas às da série anterior, o relevo é seu fator de diferenciação específico. Apresenta formas aguçadas com relevos de topos contínuos, cujas declividades situam-se entre 40 e 55%, impossibilitando a mecanização destas áreas.

Ressalte-se que estas áreas ocorrem em posicionamentos bastante diversos dos encontrados nas séries já descritas. Mesmo assim, a interação de seus fatores climáticos e pedológicos satisfaz plenamente as exigências metodológicas. Por outro lado, considere-se a inexistência de dados pedológicos (vide Tab. 5.XXXVIII), por constituírem-se tão-somente de afloramentos rochosos, refletindo a intensidade dos processos erosivos, culminando com o arraste de toda a capa superficial do solo. São, portanto, solos inaptos para toda e qualquer atividade. A preservação dessas áreas é, do ponto de vista ecológico, a única opção viável e a mais adequada.

F) Série 417

Representa-se pela Unidade 417/s, localizada no setor nordeste da Folha mapeada, nas proximidades das localidades de Aracati, Mata Fresca e Tibau, no Estado do Ceará.

Geomorfológica, pedológica e floristicamente, suas características são perfeitamente comparáveis às das séries anteriores, exceto as da 357. A interação dos fatores climáticos nessas áreas se faz de modo a possibilitar o atendimento de 40 a 55% da demanda hídrica indispensável ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Suas características principais podem ser definidas por temperaturas ocorrendo na faixa de 27,1 a 27,4°C; precipitações pluviométricas com variação de 809 a 1.004 mm, irregularmente distribuídas durante o ano; evapotranspiração real variável de 789 a 989 mm e potencial de 1.703 a 1.774; déficit hídrico situando-se entre os extremos de 827 e 926 mm e excedente hídrico de 20 a 106 mm (vide Tab. 5.XXV). Seu índice agroclimático insere-se perfeitamente na faixa requerida para esta classe climática, daí sua inclusão no nível de restrição 400.

Por suas restrições, conferidas pelo clima, sua aptidão natural recai na mesma classe das séries já descritas, o que dispensa qualquer comentário.

G) Série 467

Representa-se por uma única Unidade, a 467/p, e localiza-se no setor centro-norte da Folha mapeada, situando-se sobre áreas do Planalto da Borborema, próximo à localidade de Jardim, no Estado do Ceará.

Seus fatores solo e clima estão perfeitamente correlacionados com os da Série 417, porém o relevo sobressai, apresentando declividade bastante acentuada, na faixa de 55 a 70%, agravando ainda mais as restrições ao uso dessas áreas. No entanto, o solo, por si só, determina sua aptidão pela dominância dos afloramentos rochosos, daí sua caracterização como área de preservação permanente, tal como nas demais séries descritas.

Encontra-se recoberta por uma vegetação rasteira, aproveitando pequenas depressões, constituída dominantemente por bromeliáceas e cactáceas de pequeno porte.

H) Série 517

As áreas componentes desta série, constituída pela Unidade 517/s, localizam-se no setor nordeste da Folha em estudo, situando-se sobre os Tabuleiros Litorâneos próximos às localidades de Areia Branca e Córrego, no Estado do Rio Grande do Norte.

Geomorfológica e pedologicamente, apresentam características correlacionadas às da Série 417, anteriormente descrita. O clima constitui-se no fator de diferenciação. A interação dos elementos possibilita o atendimento de 25 a 40% da demanda hídrica necessária ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Por essa razão, encontra-se no grau de restrição climática 500. Suas características climáticas representam-se por temperaturas médias anuais situando-se nos extremos de 26,3 e 27,1°C; precipitação pluviométrica variável de 497 a 584 mm, irregularmente distribuída durante o ano; evapotranspiração real ocorrendo nos mesmos limites da pluviometria e potencial de 1.603 a 1.701 mm; déficit hídrico em torno de 1.100 mm, não tendo sido observado excesso hídrico em nenhum dos postos considerados com referência (vide Tab. 5.XXX).

No entanto, o baixo potencial conferido pela restrição climática, em face da imposta pelo fator solo, conduz à aptidão natural dessas áreas para a preservação ambiental. Na realidade, as características

(1) Série definida por excesso de umidade.

inerentes aos seus solos já condicionam tal aptidão. Desse modo, suas demais características correspondem às da Série 417, sendo válidos os mesmos comentários.

l) Série 547

Constitui-se de uma só unidade, a 547/p, localizando-se a nordeste da Folha considerada, abrangendo parte da Depressão Sertaneja, nas proximidades da localidade de Caiçara, no Estado do Rio Grande do Norte.

Quanto ao clima, ao solo e à capacidade de uso potencial, encontra-se perfeitamente correspondente à Série 517, anteriormente descrita. O relevo constitui-se no fator de diferenciação específico, apresentando-se sob as formas de topos contínuos, com declividade situada entre os extremos de 25 e 40%.

Embora a restrição de relevo seja aqui de expressividade considerável, o solo, por ser constituído por afloramentos rochosos, portanto de profundidade efetiva nula, destaca-se como fator de restrição imperativo, o que confere a esta classe um inexpressivo potencial natural. Dessa forma, esta série se enquadra na mesma aptidão natural da anterior, conduzida principalmente por sua profundidade efetiva.

Apresenta-se normalmente recoberta por uma vegetação rasteira, constituída de espécies tais como bromeliáceas e cactus, que ocorrem nas pequenas depressões, onde se acumulam os detritos resultantes da deterioração das rochas ou de outros materiais conduzidos pelo lençol superficial.

5.1.3 — BIBLIOGRAFIA

1 — AZEVEDO, L G de; TUYAMA, V ; CUNHA, J C J da Uso potencial da terra Avaliação média da capacidade natural do uso da terra In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM *Folha SB 23 Teresina e parte da Folha SB 24 Jaguaribe* Rio de Janeiro, 1973 (Levantamento de Recursos Naturais, 2)

2 — BAHIA Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia Centro de Planejamento. *Atlas climatológico do estado da Bahia*; potencial agroclimatológico do estado da Bahia Salvador, 1976 n p (Documento, 4)

3 — BEEK, K J & BENNEMA, J Evaluación de tierras para la planificación del uso rural — un metodo ecológico *B Latinoam Fom Tierras y Aguas*, Santiago, 3:1-74, 1972

4 — BRASIL Ministério da Agricultura Divisão de Pesquisa Pedológica *Levantamento exploratório — reconhecimento de solos do estado do Rio Grande do Norte* Recife, 1971 (Boletim Técnico, 21)

5 — ——— *Levantamento exploratório — reconhecimento de solos do estado de Pernambuco*, Recife, 1973 2v (Boletim Técnico, 26)

6 — ——— *Levantamento exploratório — reconhecimento de solos do estado do Ceará*: Recife, 1973 2v (Boletim Técnico, 28)

7 — BRASIL Ministério da Agricultura Subsecretaria de Planejamento e Orçamento *Áreas de concentração da agricultura brasileira* Brasília, 1979, 4v , v 4

8 — BRASIL Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste Departamento de Recursos Naturais *Estudo geral de base do vale do Jaguaribe*; hidrogeologia Recife, 1967, v 7

9 — ——— *Estudo geral de base do vale do Jaguaribe;* aspectos econômicos Recife 1969 v 10

10 — BUCKMAN, H O & BRADY, N C *Natureza e propriedades dos solos*; compêndio universitário sobre edafologia Trad Antônio B Neiva Figueiredo Filho 2 ed Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1968 594p

11 — CANECCHIO FILHO, V *Administração agrícola* 2 ed Campinas Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1974 612p

12 — CEARÁ Superintendência de Desenvolvimento *Tipologia agrícola no Ceará*, microrregiões (58) Uruburetama e (64) Sertões de Canindé Fortaleza, 1976 86p

13 — COMERMA, J & ARIAS, L F Un sistema para evaluar las capacidades de uso agropecuario de los terrenos en Venezuela In: SEMINARIO DE CLASIFICACIÓN INTERPRETATIVA CON FINES AGROPECUARIOS Maracay, set 1971

14 — DEMOLON, A *Dinámica del suelo* Trad José Perez Barcelona, Omega, 1965 527p

15 — EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO *A lavoura do feijão* Niterói, 1978, 30p

16 — ESCRITÓRIO TÉCNICO DE AGRICULTURA BRASIL-ESTADOS UNIDOS *Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra*; 3ª aproximação Rio de Janeiro, 1971 436p

17 — EUA Department of Agriculture Salinity Laboratory Staff *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils* Washington, D C , 1954 160p (Agriculture Handbook, 60)

18 — EUA Department of Agriculture Soil Conservation Service *Land-capability classification* Washington, D C , 1959 (Memo, 22)

19 — ——— *Soil classification, a comprehensive system*; 7th aproximation Washington, D C , 1960 265p

20 — EUA Department of Agriculture Soil Survey Staff *Soil survey manual* Washington, D C , 1951 503p (Agriculture Handbook, 18)

21 — FAO, Rome. Approaches to land classification *Soils B* , Rome, 22:1-120, 1974

22 — ——— A framework of land evaluation *Soils B* , Rome, 32:1-88, 1976

23 — FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro *Atlas do Ceará* Rio de Janeiro, SUDEC/IBGE, 1973

24 — HOLANDA, A N C ; SALMITO FILHO, W ; GALINDO, I *Problemas e perspectivas da agroindústria na América Latina* Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 1975 42p

25 — INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, Campinas *Curso de bovinocultura* Campinas, 1969 500p

26 — JORGE, J A *Solo: manejo e adubação* s l Ed Melhoramentos/Ed da Univ São Paulo, s d 225p

27 — MAIO, C R Considerações gerais sobre a semi-aridez do Nordeste do Brasil *R bras Geogr* Rio de Janeiro, 23(4):643 680, 1961

28 — MENDOZA TORRICO, E et alii Uso potencial da terra Capacidade de uso dos recursos naturais renováveis In: Ministério das Minas e Energia Secretaria-Geral Projeto RADAMBRASIL *Folha SA 24 Fortaleza* Rio de Janeiro, 1981 (Levantamento de Recursos Naturais, 21)

29 — NOBRE, J M E & KASPRZYKOWSKI, J W A *Mercado potencial para o sorgo no Nordeste* Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 1975 175p

30 — PACOTES tecnológicos para a batatinha *Circ EMBRAPA*, Areia, PB (15):1-15, abr 1975

31 — PACOTES tecnológicos para o algodão arbóreo *Circ EMBRAPA*, Picos, PI (9):1-24, nov 1974

32 — PACOTES tecnológicos para o algodão arbóreo *Circ EMBRAPA*, Triunfo, PE (5):1-23, out 1974

33 — PACOTES tecnológicos para o algodão herbáceo Pernambuco *Circ EMBRAPA*, Garanhuns, PE (10):1-16, nov 1974

34 — PACOTES tecnológicos para o arroz *Circ EMBRAPA* Regeneração, PI (8): 1-15, nov 1974

35 — PEARSON, R W & ADAMS, F ed *Soil acidity and liming* Madison, American Society of Agronomy, 1967, 274p (Agronomy, 12)

36 — SALMITO FILHO, W *Agroindústria para o Nordeste* Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 1977 48p

37 — SÃO PAULO Secretaria de Economia e Planejamento Coordenadoria de Ação Regional *Sistema de planejamento municipal*; estrutura e normas básicas São Paulo, 1978 69p (Manuais, 11)

38 — SÃO PAULO Secretaria de Economia e Planejamento. Coordenadoria de Planejamento e Avaliação *Avaliação do sistema de incentivos fiscais às exportações* São Paulo, 1979, v 2 (Estudos e Pesquisas, 32)

39 — _____ *O exame de políticas econômicas setoriais* São Paulo, 1979 237p (Estudos e Pesquisas, 33)

40 — SISTEMA de produção para algodão arbóreo, baixões agrícolas piauienses *B EMBRAPA*, Picos, PI (50):1-61, out 1976

41 — SISTEMA de produção para o arroz, microrregiões homogêneas de Teresina e Campo Maior *B EMBRAPA*, Teresina (23):1 42, ago 1976

42 — SISTEMAS de produção para a cultura do algodão herbáceo *Circ EMBRAPA*, Nova Cruz, RN (71):1-24, nov 1975

43 — SISTEMAS de produção para a cultura do arroz *Circ EMBRAPA*, São Gonçalo, PB (63):1-22, dez 1976

44 — SISTEMAS de produção para algodão herbáceo, litoral, Baixo Jaguaribe, Salgado, Baturité e Cariri *B EMBRAPA*, Fortaleza (6):1-36, dez 1976

45 — SISTEMAS de produção para mandioca *Circ EMBRAPA*, Guarabira, PB (92):1 15, fev 1976

46 — SISTEMAS de produção para arroz de sequeiro, microrregião homogênea de "Açu-Apodi" *B EMBRAPA*, Mossoró, RN (44):1-20, set 1976

47 — SISTEMAS de produção para arroz irrigado, microrregião homogênea de "Açu-Apodi" *B EMBRAPA*, Mossoró, RN (45):1 21, set 1976

48 — SISTEMAS de produção para bovinocultura leiteira *Circ EMBRAPA*, Eduardo Gomes, RN (85):1-54, dez 1975

49 — SISTEMAS de produção para cana-de-açucar *B EMBRAPA*, João Pessoa (41): 1-38, set 1976

50 — SISTEMAS de produção para cana-de-açucar; microrregião homogênea de Natal *B EMBRAPA*, Natal, RN (25):1-39, ago 1976

51 — SISTEMAS de produção para cana de-açucar; região do Cariri *B EMBRAPA*, Fortaleza (111):1 32, fev 1978

52 — SISTEMAS de produção para feijão/milho; microrregião homogênea de "Açu-Apodi" *B EMBRAPA*, Mossoró, RN (102):1 25, jul 1977

53 — SISTEMAS de produção para gado de leite *B EMBRAPA*, Caucaia, CE (33): 1-59, ago 1976

54 — SISTEMAS de produção para mandioca; litoral, serra de Baturité, Baixo Jaguaribe, Ibiapaba e Araripe *B EMBRAPA*, Caucaia, CE (15):1-36, jul 1976

55 — SISTEMAS de produção para milho; regiões de Baturité, sertão de sudoeste e Cariri cearense *Circ EMBRAPA*, Crato, CE (98):1-22, mar 1976

56 — SISTEMAS de produção para o algodão arbóreo *Circ EMBRAPA*, Patos, PB (49):1-19, ago 1975

57 — SISTEMAS de produção para o algodão arbóreo *Circ EMBRAPA*, Quixeramobim, CE (68):1-31, out 1975

58 — SISTEMAS de produção para o algodão herbáceo *Circ EMBRAPA*, Guarabira, PB (56):1 20, set 1975

59 — SISTEMAS de produção para o arroz irrigado, Pernambuco *Circ EMBRAPA*, Petrolina, PE (79):1 24, nov 1975

60 — SISTEMAS de produção para o arroz; regiões de Baturité, Salgado, Alto Jaguaribe e Cariri cearense *Circ EMBRAPA*, Iguaru, CE (101):1-25, mar 1976

61 — SISTEMAS de produção para o feijão irrigado e não irrigado, Pernambuco *Circ EMBRAPA*, Petrolina, PE (64):1-28, nov 1975

62 — SOMMER, S et alii Pedologia Levantamento exploratório de solos In: BRASIL Departamento Nacional da Produção Mineral Projeto RADAM *Folha SB 23 Teresina e parte da Folha SB 24 Jaguaribe* Rio de Janeiro, 1973 (Levantamento de Recursos Naturais, 2)

63 — STEELE, J G Soil survey interpretation and its use *Soils B*, Rome, 8:1-68, 1967

64 — STORIE, R E *Manual de evaluación de suelos* Trad Alonso Blackaller Valdés México, UTEHA, 1970 225p

65 — THORNTHWAITE, C W An approach toward a rational classification of climate *Geogr R*, New York, 38(1):55-94, jan 1948

5.2 – RELAÇÕES USO ATUAL–USO POTENCIAL

5.2 1 – METODOLOGIA

5.2.1.1 – Considerações gerais

É fácil compreender que nem sempre um bom potencial de recursos naturais representa necessariamente um bom potencial econômico. Bons solos, florestas e águas podem estar presentes e, no entanto, não gerarem riqueza ou bem-estar. Isto só será possível desde que seja aplicada uma certa tecnologia, capaz de transformar estes recursos em alimentos ou matérias-primas que sejam comercializáveis.

Em outras palavras, o potencial econômico está condicionado não só pela qualidade intrínseca dos recursos naturais, mas também pela tecnologia aplicável na sua transformação em bens de consumo, pela magnitude de uma demanda insatisfeita e pela existência de uma infra-estrutura que permita a sua comercialização competitivamente.

A possibilidade de o homem influenciar, em grande parte, os componentes tecnologia, infra-estrutura e mercado faz com que a qualidade dos recursos naturais adquira importância capital, pois é muito difícil sua modificação em termos permanentes, práticos e significativos.

Assim, o potencial natural de um solo reflete a sua capacidade intrínseca de poder ou não produzir boas colheitas. Em contraposição, seu potencial econômico é sua capacidade de gerar bem-estar ou riqueza, capacidade que depende de esta boa (ou má) produção ser comercializada em termos razoáveis. Desta forma, a equação "bons recursos naturais igual a bom potencial econômico" só é verdadeira quando também são consideradas as outras variáveis.

A capacidade natural torna-se conhecida através de levantamentos, que compreendem o delineamento das diversas manchas com potencialidades de produção diferentes sobre mapas em escalas adequadas. Estes mapas vêm acompanhados de seus respectivos relatórios, onde estão explicados os critérios que foram usados para a sua elaboração e o significado de cada um dos símbolos cartográficos neles usados. Vê-se assim que, na sua elaboração, não há preocupação em determinar a capacidade do potencial econômico.

Para isto seria necessário que pelo menos os principais fatores que intervêm na sua determinação fossem expressáveis através de um parâmetro comum, de tal maneira a torná-los comparáveis entre si. Só

por esta condição seria possível estabelecer, parametricamente, o verdadeiro potencial econômico da área considerada.

Dadas as condições sob as quais atualmente o mundo se desenvolve, com um constante crescimento de sua população e contínua deterioração de seus recursos naturais, pode-se admitir como normal a situação de mercado em que a demanda de alimentos e matérias-primas está permanentemente insatisfeita. Nestas condições, o potencial econômico dos recursos naturais dependeria unicamente de sua capacidade natural, da tecnologia aplicada e da infra-estrutura, componentes que, através de um enfoque metodológico, podem ser expressos por um parâmetro único, satisfazendo a condição acima mencionada, que nos permite sua determinação e análise.

5.2.1.2 – Enfoque teórico[1]

Em princípio, toda e qualquer tecnologia de exploração agrícola pertence a um dos dois grupos a seguir mencionados: tecnologias substitutivas de mão-de-obra e tecnologias substitutivas de terra.

As primeiras dizem respeito, principalmente, à mecanização e as segundas às práticas que intensificam o uso da terra, tais como adubações, correções e aplicação de inseticidas, fungicidas e herbicidas, entre outras

Se o aumento de produção pela aplicação de tecnologias substitutivas de terra segue a lei de rendimentos decrescentes, a curva OJ do gráfico da Figura 5.9 representa a relação existente entre o montante das inversões nestes tipos de tecnologia e o aumento de mão-de-obra ocupada no setor Similarmente, a curva OK do mesmo gráfico representa sua diminuição em função de aplicações de tecnologias substitutivas de mão-de-obra.

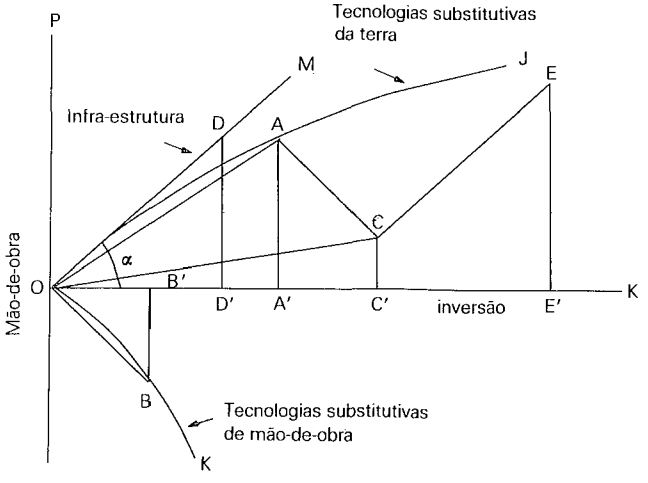


Fig 5 9 - Relações entre tecnologia, Infra-estrutura e ocupação de mão-de-obra

Assim, se em uma região aplicam-se os montantes OA' em tecnologias substitutivas de terra e OB' em tecnologias substitutivas de mão-de-obra, as forças de trabalho assimiladas e deslocadas corresponderão às magnitudes AA' e BB' respectivamente. Nesta situação, o resultado final das inversões nessa combinação de tecnologias estará expresso pela soma dos vetores OA e OB, isto é, OC, que, por sua vez, corresponde a uma inversão total OC' que resulta em um acréscimo de mão-de-obra, no setor, de magnitude CC'.

Já o gráfico da Figura 5.10 mostra, na curva OL, a relação existente entre inversões em tecnologias substitutivas de terra e o produto. Se o montante OG desta função é igual ao montante OA' do gráfico anterior, a relação GG'/AA' representa a produtividade da mão-de-obra. Verifica-se, assim, que estas tecnologias, quando consideradas sob o ponto de vista do produto, podem ser consideradas como substitutivas de mão-de-obra, isto é, requer-se mais ou menos força de trabalho para produzir a mesma quantidade do produto.

(1) Strauss, 1969, págs. 12 a 19, 40 e 41

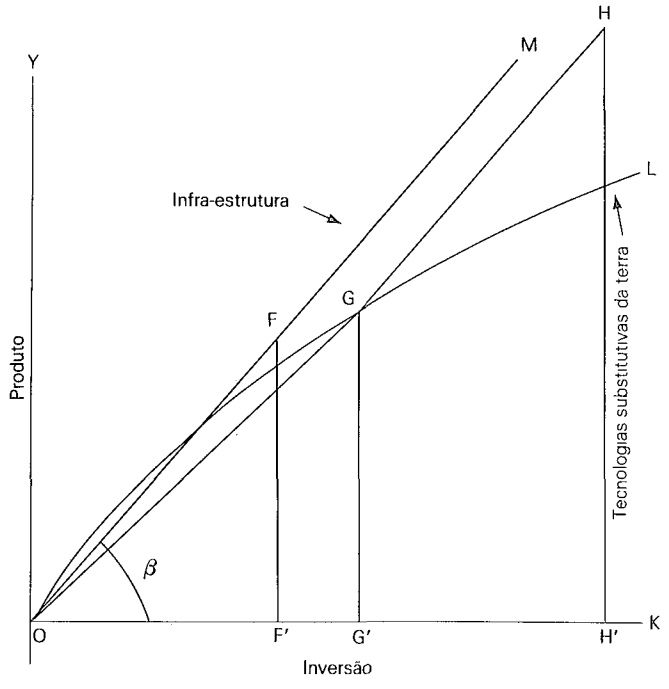


Fig 5 10 - Relação entre tecnologia, infra-estrutura e produto

Como, sob condições de abundância de mão-de-obra, as tecnologias substitutivas dessa força de trabalho não influem no produto, esta função, no gráfico em questão, confunde-se com o eixo das abscissas.

Se as funções apresentadas nos gráficos anteriores são combinadas com as respectivas funções OM correspondentes à infra-estrutura, tal como se mostra nos gráficos, verifica-se que a tangente do ângulo α (Fig. 5.9) representa a ocupação da mão-de-obra gerada por cada unidade de inversão em infra-estrutura e que, por sua vez, a tangente do ângulo β (Fig 5.10) representa a produtividade dessas inversões. A potencialidade dos recursos naturais determina a magnitude deste último ângulo.

Observou-se que a resultante ocupacional imputável às inversões em tecnologias é a soma dos vetores OA e OB, isto é, OC. Uma inversão OD' em infra-estrutura terá uma demanda de mão-de-obra igual a DD' e, assim, a resultante final será a soma dos vetores OD e OC, isto é, OE, que corresponde a um aumento de força de trabalho de magnitude EE' e uma inversão total OE'. Similarmente (gráfico da Figura 5.10), o aumento do produto estará dado pela soma dos vetores OF e OG, isto é, HH', para a mesma inversão total OE' da Figura 5.9. Assim, a produtividade da mão-de-obra crescerá segundo a relação HH'/EE'.

Desta maneira, seria válido aceitar o parâmetro força de trabalho como uma expressão do nível tecnológico e da infra-estrutura aplicada no aproveitamento agrícola dos recursos naturais.

Com o enfoque acima descrito, é possível determinar a máxima ocupação potencial de mão-de-obra no setor primário da economia, admitido um certo nível tecnológico, ocupação que, estando em equilíbrio com a dotação de recursos naturais, definida tanto em termos quantitativos (extensão) como qualitativos (unidade, série, subclasse e classe), expressaria seu verdadeiro potencial econômico.

Por outro lado, o gráfico da Figura 5.11 expressa a relação existente entre a população ocupada no setor agropecuário (P) e o produto (Y) para uma certa dotação de terra (S), dados um certo nível tecnológico e uma certa estrutura de uso. Nestas condições, o produto cresce, em um primeiro estágio, segundo a reta OA e a intensidade de uso da terra está dada pela inclinação da reta OD, isto é, pelo ângulo $\gamma 1$, correspondente a uma população P_1. Nestas condições, a produtividade da população está dada pela tangente do ângulo β_1, a produtividade da terra pela tangente do ângulo $\gamma 1$ e a relação homem–terra pela tangente do ângulo $\alpha 1$.

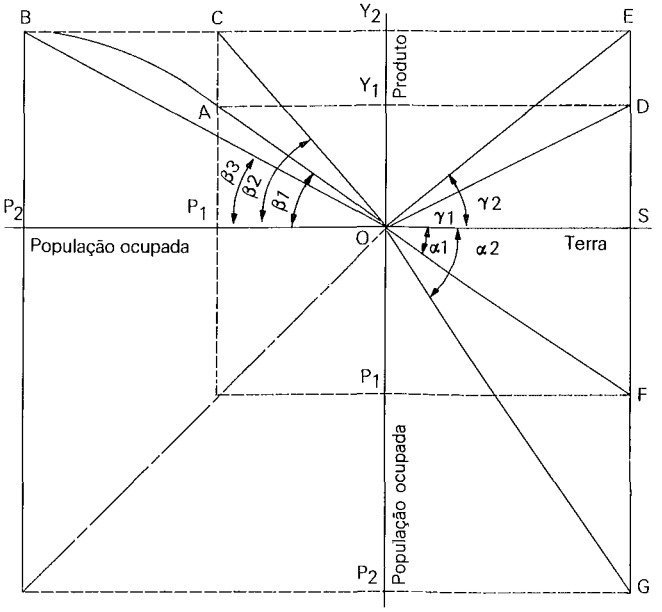


Fig 5 11 - Relação entre população ocupada, produto e área cultivada

Verifique-se porém que, segundo o mesmo gráfico, há um ponto A (P_1, Y_1) a partir do qual a mão-de-obra penetra na faixa de rendimentos decrescentes, representada pela curva AB, que encontra seu rendimento marginal zero no ponto B Aqui o produto (Y_2) atinge seu máximo possível com a tecnologia admitida, a relação homem—terra é dada pela tangente do ângulo $\alpha 2$, a produtividade por homem ocupado baixa de tangente de $\beta 1$ para tangente de $\beta 3$ e a intensificação do uso da terra aumenta de tangente de $\gamma 1$ para tangente de $\gamma 2$.

Para atingir o aumento do produto de Y_1 ao máximo possível Y_2 há dois caminhos: o mencionado, passando de A para B com aumento de absorção de população de P_1 a P_2, reduzindo a produtividade de tg $\beta 1$ para tg $\beta 3$, ou passando de A para C, mantendo o nível de ocupação, introduzindo tecnologias substitutivas de mão-de-obra e com aumento da produtividade da mão-de-obra (de tg $\beta 1$ para tg $\beta 2$) e da terra, como no caso anterior.

Assim, dado um nível tecnológico, o ponto A define a força de trabalho máxima (P_1) que pode ser absorvida no setor, com produtividade fora da faixa de rendimentos decrescentes que, quando relacionada com a superfície S, determina uma relação homem—terra (tangente do ângulo $\alpha 1$) que pode ser considerada como uma medida do potencial econômico dessa região, imputável a seus recursos naturais renováveis, pois é nesse ponto que se torna possível, simultaneamente, o máximo de produção com o máximo de produtividade por homem ocupado.

Além disso, fixado o nível tecnológico, pode-se admitir a existência de duas estruturas de uso da terra: a estrutura de uso atual, determinada pela demanda de mercado, e a estrutura de uso potencial, determinada pela capacidade natural de uso Conseqüentemente, existem dois enfoques que nos permitem uma visão clara da situação atual e da potencialmente possível, como se verá a seguir.

5.2.1.3 — Procedimento

Do enfoque teórico apresentado podem ser destacadas duas conclusões importantes:

— o parâmetro força de trabalho é uma boa medida das variáveis tecnologia e infra-estrutura; e

— sua quantificação no ponto imediatamente anterior à faixa de rendimentos decrescentes é uma boa medida da capacidade econômica dos recursos naturais renováveis.

Por outro lado, a conjugação das estruturas de uso atual e potencial anteriormente referidas, juntamente com "índices tecnológicos", expressos em termos da relação homem—terra, já mencionada, representativos da tecnologia a ser aplicada, possibilita um duplo enfoque que, com a respectiva oferta atual de força de trabalho ou população economicamente ativa do setor, permite uma visão clara através das relações entre elas existentes.

A rotina aplicável encontra-se resumida na Figura 5.12. Como podem ser nela visualizados, são quatro os insumos básicos processados: censos agropecuários; sistema de produção por culturas; mapas de capacidade; e censos demográficos, cujo produto final está constituído por três coeficientes, denominados de uso, de excesso e de saturação.

O insumo básico mencionado reflete apenas o que de substancial existe em cada um dos casos e que, por este motivo, se torna indispensável Nada impede, porém, que sejam usadas outras informações, desde que pertinentes.

A estrutura de uso atual pode ser estabelecida com maior ou menor grau de generalização, inclusive até por culturas, porém deverá guardar coerência com a possibilidade prática de poder acompanhar dito nível quando da determinação da estrutura de uso potencial, que, por sua vez, depende do nível de detalhe do mapa de capacidade disponível para a área, como se verá posteriormente.

Poderá, também, oferecer uma visão estática, analisando um momento específico ou dinâmico quando correspondente a uma série temporal. Em termos gerais, para o País como um todo, à luz dos dados atualmente disponíveis, poderá se referir a 1970 e 1975, anos para os quais se encontram informações censitárias, podendo, a curto prazo, estender-se a 1980.

Por outro lado, ressalte-se que estes dados (Fundação IBGE) referem-se a estabelecimentos recenseados e não à superfície total dos municípios ou microrregiões Assim sendo, cumpre se realizar uma estimativa, admitindo que a estrutura de uso referente aos estabelecimentos recenseados é uma amostra bastante significativa e representativa dos estabelecimentos em geral. Esta hipótese, exceto para a Amazônia, é plenamente sustentável, porque o total dos primeiros abrange uma parte considerável do total geral, chegando, em muitos casos, a representar mais de 90%. No entanto, quando disponíveis, meios de ajustes mais confiáveis obviamente deverão ser preferidos.

Índice tecnológico, como aqui conceituado, é a relação homem—terra (h/km^2), que reflete a tecnologia e a infra-estrutura aplicadas na área sob consideração. Sua obtenção é facilitada pela interpretação dos Sistemas de Produção ou Pacotes Tecnológicos disponíveis, para as diferentes microrregiões, no sistema nacional de extensão agrícola. Seu valor é correspondente à média ponderada, em relação às suas respectivas superfícies, dos coeficientes técnicos correspondentes às culturas englobadas na generalização aceita. Por sua vez, a determinação dos coeficientes técnicos das culturas é apenas a soma dos requerimentos de mão-de-obra, por unidade de área, para cada uma das operações de cultivo, dividida pelo número de dias úteis do ano.

Algumas peculiaridades deverão ser levadas em consideração, sobretudo quando se tratar de operações cujo efeito é duradouro. Neste caso, é conveniente diluir seu peso pelo número de anos durante os quais se estende sua ação, para se trabalhar com médias as mais representativas possíveis.

O somatório dos produtos da superfície (km^2) vezes seus correspondentes índices tecnológicos (h/km^2), para cada uma das categorias aceitas na generalização de estrutura atual ou potencial, é igual ao requerimento máximo de mão-de-obra capaz de trabalhar fora da faixa de rendimentos decrescentes e, conseqüentemente, com o máximo de produtividade, dadas a estrutura de uso e a tecnologia consideradas, esta última através do respectivo índice.

O detalhe da estrutura de uso potencial definível com razoável segurança depende, como mencionado, da riqueza de informações contidas nos mapas de capacidade disponíveis e, naturalmente, deverá ser estabelecido com grau compatível ao da estrutura de uso atual, para possibilitar comparações válidas. Assim, por exemplo, para uma estruturação atual por culturas, seria aconselhável definir o potencial com base nas "unidades de capacidade" (vide 5 1.1.2 — Classificação por capacidade de uso), isto é, com base num zoneamento agrícola por culturas propriamente ditas.

A Figura 5.1 mostra a estrutura da classificação por capacidade de terras ao nível de classes e ainda, na faixa diagonal, o uso adequado das diferentes manchas mapeáveis em uma área, com o grau de

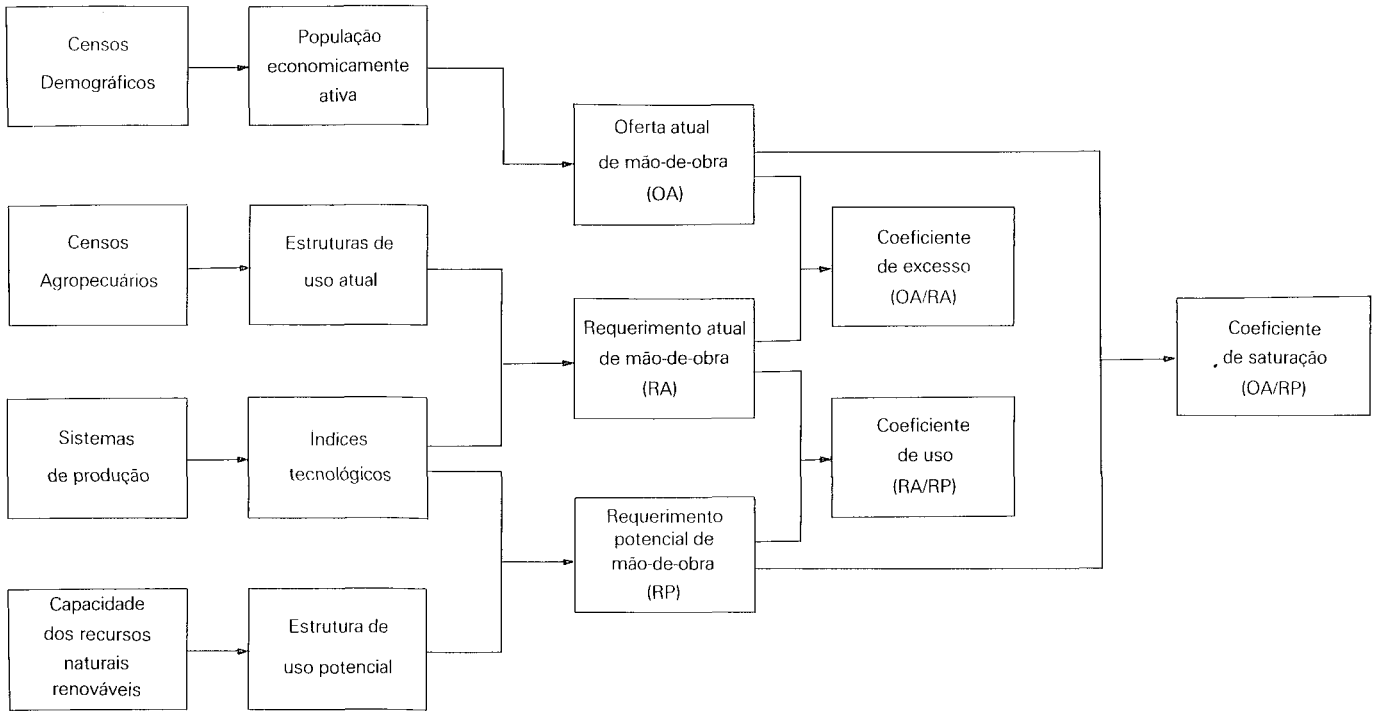


Fig 5 12 - Capacidade econômica dos recursos naturais renováveis — Determinação das relações uso atual - uso potencial

generalização permitido pelo nível de classificação mencionado. Estas manchas, devidamente quantificadas em termos de superfície, constituem, em resumo, o resultado do levantamento da capacidade agrícola, em termos técnicos.

Note-se que a esta classificação pode ser sobreposta uma outra que, embora mais generalizante, fornece coerência total com os dados censitários, possibilitando uma maior familiaridade e um manuseio mais amplo e útil dos dados contidos nos relatórios técnicos Assim, verifica-se que as sete classes de capacidade podem ser sistematizadas em quatro categorias, segundo mostra a Tabela 5.XXXIX

TABELA 5 XXXIX
Classes de capacidade e categorias de uso

CLASSES DE CAPACIDADE	CATEGORIAS DE USO	
Plenater Lavoter Agriter	Agricultável	Culturas temporárias Culturas temporárias Culturas semipermanentes e permanentes
Mesater Agroster	Agrostável	Culturas permanentes e pastos plantados Pastos naturais
Silvater	Silvicultável	
Silvester	Preservação e vida silvestre	

Finalmente, a oferta atual de mão-de-obra é a parte da população economicamente ativa que efetivamente depende do setor agrícola, incluindo sob esta denominação também a pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca de interior.

As relações existentes entre os três parâmetros determinados, segundo o acima explicado (requerimento máximo atual, requerimento máximo potencial e oferta atual), resultam em coeficientes que permitem conclusões muito interessantes, como se verá a seguir.

O coeficiente de uso está estabelecido pela relação requerimento atual—requerimento potencial. É uma medida clara de adequabilidade do uso atual à capacidade natural dos recursos e destaca se este uso está exercendo função social adequada Assim, sob este ponto de vista, não é socialmente conveniente que terras da Classe Plenater, por definição, sem limitações para uma agricultura intensiva, estejam sendo usadas com pecuária, que tem uma baixa absorção de mão-de-obra. Este seria um caso típico de subutilização, cujos efeitos são graves em situações de desemprego ou subemprego.

Da mesma maneira, a situação oposta também é indesejável. O cultivo intensivo de áreas apropriadas para silvicultura, por exemplo, freqüentemente se dá com desequilíbrio ecológico, demandando por isto práticas intensivas de conservação, quando não existir outra alternativa

Assim, um coeficiente de uso igual ou próximo da unidade denota equilíbrio entre a capacidade natural e o seu uso. Ao contrário, quando menor ou maior que a unidade significa desequilíbrio com sub ou sobreutilização, respectivamente (Fig. 5.1).

A relação oferta atual—requerimento atual define o coeficiente de excesso. Quando superior à unidade, denota excedente de mão-de-obra acima do ponto de máxima produtividade possível da força de trabalho, nas condições das atuais estruturas de uso e tecnologia aplicada Obviamente, nestas circunstâncias, traduz uma situação de desemprego e/ou subemprego.

A relação oferta atual—requerimento potencial define o coeficiente de saturação, que é também o produto dos dois coeficientes anteriormente mencionados.

De fato, um coeficiente de saturação igual ou superior à unidade denota uma situação de verdadeira saturação ou sobre-saturação, respectivamente, com a tecnologia atual e mesmo após a modificação da estrutura de uso atual para a potencialmente possível. É sob estas condições que certamente se dão as migrações internas, especialmente da área rural à urbana, pois as alternativas possíveis são ou a mudança da tecnologia para uma outra, com maior absorção de força de trabalho, ou o desenvolvimento dos setores secundário e terciário da mesma área

O fato de o coeficiente de saturação (S) ser produto dos coeficientes de uso (U) e de excesso (E), isto é, existir a relação:
$S = U \times E$ ou, logaritmicamente,
$\log S = \log U + \log E$,
demonstra que esta é linear e, conseqüentemente, pode ser representada graficamente em um diagrama estrelar a 120°(1), que é

(1) Esta parte, pertinente à representação gráfica dos coeficientes, está escrita com base em uma nota técnica de Henri Méot, técnico do ILPES — Nações Unidas

uma generalização do diagrama triangular, que permite a representação de relações lineares entre três variáveis do tipo geral:

$a + b + c = k$

De modo geral, apresentam-se três casos:

— quando k é igual a 1 e as variáveis estão compreendidas entre 0 e 1;
— quando k é igual a 0 e as variáveis têm valores quaisquer; e
— quando k é diferente de 0.

O primeiro caso corresponde ao diagrama triangular clássico, que obviamente é um caso particular do terceiro.

No segundo caso, na relação:

$a + b + c = 0$ ou

$a + b = -c$, fazendo $-c = c'$, tem-se

$a + b = c'$

que pode ser representada graficamente em um diagrama estrelar a 120^{o}, segundo mostra a Figura 5.13.

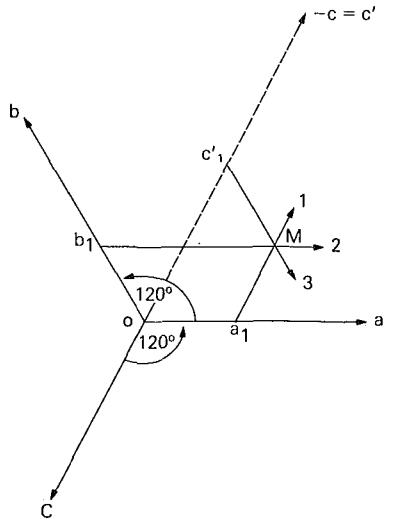


Fig 5 13 - Diagrama estrelar a 120°

No terceiro caso, $k \neq 0$, se faz necessário deslocar a origem dos eixos, fazendo na equação:

$A + B + C = K$

$A - K/3 = a$; $B - K/3 = b$; $C - K/3 = c$, obtendo-se conseqüentemente a relação:

$a + b + c = 0$

que enquadra o problema no segundo caso já analisado.

O diagrama pode ser usado segundo os eixos A, B, C ou a, b, c, porém, neste último caso, é necessário calcular seus eixos correspondentes. A Figura 5.14 mostra claramente esta situação.

Compreende-se assim que a relação dos coeficientes de uso, excesso e saturação,

$\log U + \log E = \log S$, ou melhor,

$\log U + \log E - \log S = 0$,

se enquadra no segundo caso, pois corresponde à forma geral:

$a + b + c = 0$.

Obviamente, sendo seus valores logarítmicos, as escalas de seus eixos terão que ser também logarítmicas.

No caso especial de todos os pontos pertencerem ao mesmo setor gráfico, poderá ser usada a forma simplificada que segue a construção mostrada no gráfico da Figura 5.15. No entanto, deve-se considerar que pode ser fixada a origem dos eixos "a" e "b" arbitrariamente, porém a origem do terceiro eixo "c" deverá ser fixada em função das duas outras escalas, sendo isto possível pela dependência existente entre suas variáveis.

5.2.2 — USO ATUAL

5.2.2.1 — Caracterização demográfica

O presente estudo refere-se às populações economicamente ativas por setores de atividade e sua relação com a população residente para os anos de 1970 e 1975 (Tab. 5.XL). Esse confronto tem possibilitado

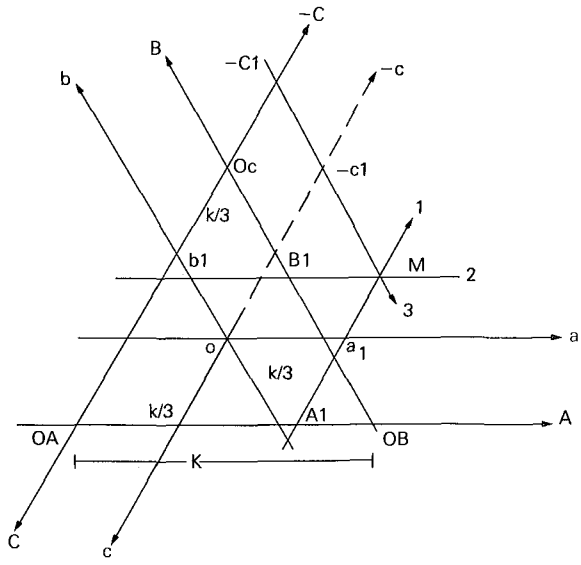


Fig 5 14 - Diagrama estrelar com deslocamento de eixos

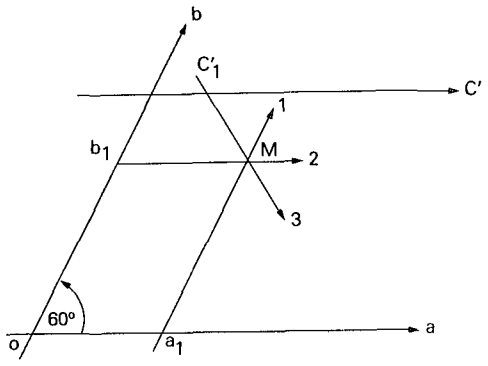


Fig 5 15 - Forma simplificada do diagrama estrelar

analisar o crescimento havido no referido qüinqüênio quanto ao número de pessoas que efetivamente contribuíram para o desenvolvimento da região nos diversos setores da economia.

Num enfoque geral, para o conjunto da Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal, a população residente cresceu em 18%, correspondendo a 1.745.349 habs. Em 1970 a população residente estava em torno de 9.625.734 habs. Destes, 2.758.909 compunham o contingente ativo da população (PEA) e, em termos percentuais, representavam 29% da população, o que implica em afirmar que 71% encontravam-se na faixa considerada inativa. Num espaço de cinco anos, a população residente passou a ser de 11.371.083 habs. e a PEA formada por 2.928.042 pessoas, número equivalente a 26% da população. O contingente inativo, que em 1970 abrangia 71% da população, em 1975 passou a ser de 74%.

Em relação aos setores de atividade, nesse mesmo qüinqüênio, o setor primário foi acrescido de 2.497 pessoas, enquanto que o setor secundário de 55.361 pessoas e o terciário de 111.275 pessoas economicamente ativas. Embora aqui esteja demonstrada uma inclusão menor de pessoas economicamente ativas no setor primário, é esse setor que agrega mais da metade da população ativa, 60% em 1970 e 57% em 1975. Somente no Estado de Pernambuco, em função de sua capital, o setor terciário da economia sobrepujou em 4% o setor primário (1975).

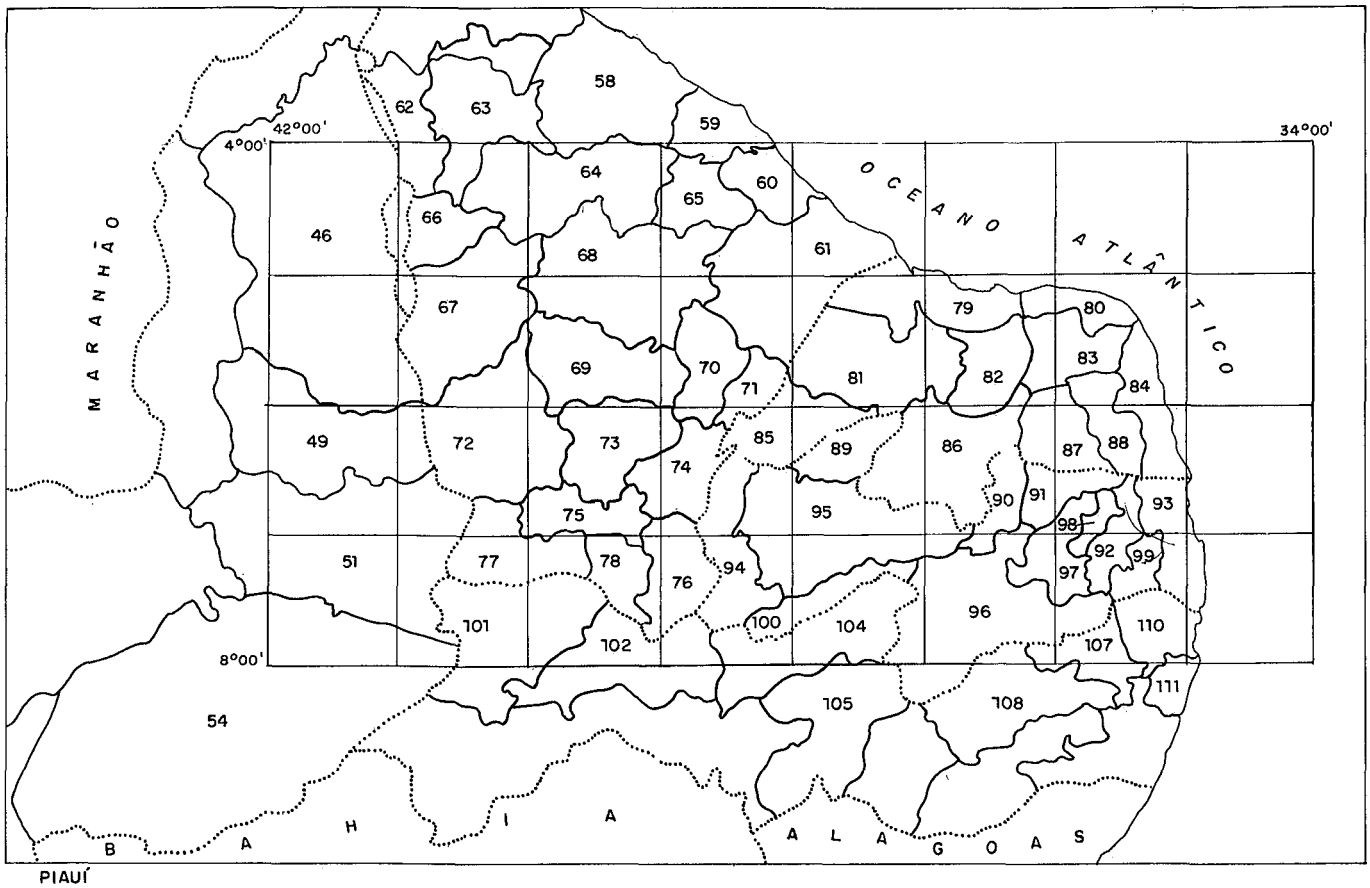
Através desses dados, que representam a totalidade da área em estudo, tem-se percebido que a população nordestina cresce progressivamente. No entanto, a parte economicamente ativa, em relação à população residente, não aumenta na mesma proporção.

TABELA 5 XL
Caracterização demográfica das microrregiões

MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS	POPULAÇÃO RESIDENTE* (hab)		ÁREA* (km2)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA* (hab /km2)		POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA											
						Setor primário				Setor secundário				Setor terciário (1)			
						1970**		1975(2)		1970**		1975(2)		1970**		1975(2)	
	1970	1975		1970**	1975(2)	Hab	%	Hab	%	Hab	%	Hab	%	Hab	%	Hab	%
PIAUÍ	590 195	681 944	75 647	7,08	9,01	131 388	22	143 180	21	9 174	2	11 528	2	18 561	3	20 474	3
46 – Campo Maior	259 479	297 164	30 963	8,38	9,59	49 520	19	56 270	19	5 390	2	6 649	2	9.318	4	11 022	4
49 – Valença do Piauí	49 746	57 832	9 678	5,14	5,97	12 277	25	12 418	21	659	1	725	1	1 723	4	1 647	3
51 – Baixões Agrícolas Piauienses	229 025	268 378	22 207	10,31	12,08	62 017	27	69 395	26	2 918	1	4 007	1	6 941	3	7 428	3
54 – Altos Piauí Canindé	51 945	58 570	12 799	4,05	4,57	7 574	15	5 097	9	207	–	147	–	579	1	377	1
CEARÁ	2 332 186	2 853 576	112 786	20,67	25,30	539 107	23	564 086	20	51 774	2	56 790	2	113 231	5	130 996	5
60 – Litoral de Pacajus	101 736	115 132	3 172	32,07	36,29	20 127	20	20 230	18	3 634	4	2 874	2	6 563	6	8 491	7
61 – Baixo Jaguaribe	203 355	287 242	11 943	17,02	24,05	46 572	23	50 094	17	11 035	5	11 231	4	13 407	7	15 802	6
62 – Ibiapaba	82 871	90 819	1 961	42,91	47,00	17 438	21	17 624	19	2 747	3	3 326	4	2 379	3	2 632	3
63 – Sobral	70 409	78 204	1 261	55,83	62,00	12 919	18	12 933	17	3 186	5	3 354	4	2 456	3	2 925	4
64 – Sertões de Canindé	135 980	160 646	9 666	14,06	16,62	30 306	22	32 766	20	4 008	3	4 804	3	5 205	4	6 470	4
65 – Serra de Baturité	168 103	180 679	3 822	43,98	49,27	37 076	22	35 830	20	2 186	1	2 319	1	7 164	4	7 639	4
66 – Ibiapaba Meridional	78 753	90 301	3 418	23,04	26,42	17 665	22	18 655	21	1 062	1	1 063	1	2 496	3	2 823	3
67 – Sertões de Crateus	153 443	178 756	11 066	13,86	16,15	32 035	21	35 802	20	2 301	1	2 777	2	6 687	4	7 551	4
68 – Sertões de Quixeramobim	223 064	257 381	13 050	17,09	19,72	50 952	23	53 247	21	2 600	1	3 010	1	7 928	4	9 143	4
69 – Sertões de Sen Pompeu	146 430	167 000	7 768	18,85	21,50	35 706	24	38 208	23	1 164	1	1 322	1	4 531	3	4 849	3
70 – Médio Jaguaribe	51 713	58 579	4 535	11,40	12,91	11 605	22	11 716	20	401	1	488	1	1 477	3	1 641	3
71 – Serra do Pereiro	40 919	44 512	2 060	19,86	21,61	10 694	26	10 815	24	198	–	240	1	834	2	904	2
72 – Sertão dos Inhumus	117 478	141 394	11 742	10,00	12,04	30 305	26	34 328	24	458	–	520	–	2 813	2	3 100	2
73 – Iguatu	181 077	217.429	6 021	30,07	36,11	40 786	23	44 754	21	2 503	1	2 433	1	9 352	5	11 221	5
74 – Sertão do Salgado	118 260	129 623	4 429	26,70	29,27	27 390	23	28 132	22	1 498	1	1 713	1	4 153	4	4 163	3
75 – Serrana de Caririaçu	112 048	125 402	3 822	29,31	32,81	29 770	25	30 488	24	654	1	672	1	2 411	2	2 379	2
76 – Sertão do Cariri	144 111	163 568	5 026	28,67	32,54	35 386	25	36 710	22	1 476	1	1 752	1	5 044	4	5 667	3
77 – Chapada do Araripe	78 346	90 431	5 153	15,20	17,55	19 842	25	21 131	23	657	1	789	1	2 189	3	1 965	2
78 – Cariri	241 972	276 478	2 901	83,40	95,30	32 533	13	30 623	11	10 006	4	12 103	4	26 142	11	31 631	11
RIO GRANDE DO NORTE	1 550 244	1 856 613	53 015	29,24	35,02	240 955	16	246 247	13	45 283	3	58 513	3	123 878	8	140 821	8
79 – Salineira Norte-Rio-Grandense	174 807	228 658	6 334	27,59	36,10	11 665	7	11 175	5	10 280	6	14 485	6	17 599	10	21 141	9
80 – Lit de S Bento do Norte	30 725	38 934	2 113	14,54	18,42	6 525	21	7 411	19	847	3	719	2	939	3	975	9
81 – Açu e Apodi	131 461	152 335	9 829	13,37	15,49	26 980	21	28 361	19	2 270	2	2 652	2	6 384	5	5 250	3
82 – Sertão de Angicos	52 106	61 576	4 256	12,24	14,46	10 980	21	10 994	18	840	2	1 154	2	1 834	4	1 800	3
83 – Serra Verde	67 736	81 172	4 382	15,45	18,52	15 094	22	16 259	20	1 229	2	1 631	2	3 013	4	3 553	4
84 – Natal	469 877	579 983	3 996	117,58	145,14	37 474	8	37 997	7	18 849	4	23 792	4	68 618	15	80 252	14
85 – Serrana Norte-Rio-Grandense	173 001	201 116	5 120	33,78	39,28	38 878	22	41 021	20	950	1	1 154	1	5 176	3	5 858	3
86 – Seridó	188 699	222 728	9 372	20,13	23,76	32 860	17	33 511	15	6 752	4	8 770	4	11 729	6	12 455	6
87 – Borborema Potiguar	106 076	119 162	4 104	25,84	29,03	23 716	22	23 355	20	1 773	2	2 340	2	3 688	3	4 375	4
88 – Agreste Potiguar	155 756	170 949	3 509	44,38	48,71	36 783	24	36 163	21	1 493	1	1 816	1	4 898	3	5 162	3
PARAÍBA	2 367 614	2 763 103	55 082	42,98	50,16	435 292	18	410 392	15	58 495	2	69 001	3	178 645	7	200 421	7
89 – Catolé do Rocha	82 988	97 319	2 959	28,04	32,88	17 757	21	18 897	19	1 595	2	1 976	2	3 429	4	4 065	4
90 – Seridó Paraibano	51 829	61 855	2 669	19,41	23,17	12 566	24	13 899	22	1 352	3	1 942	3	2 364	5	2 974	4
91 – Curimatau	91 413	99 793	2 755	33,18	36,22	21 554	24	21 216	21	1 457	2	2 018	2	2 919	3	3 090	3
92 – Piemonte da Borborema	205 200	206 146	2 345	74,48	87,90	46 398	23	42 747	21	4 160	2	4 439	2	10 435	5	10 866	5
93 – Litoral Paraibano	489 727	585 724	4 316	113,46	135,70	44 429	9	43 932	8	21 451	4	25 091	4	71 619	15	85 265	15
94 – Sertão de Cajazeiras	187 440	213 722	5 567	33,66	38,39	43 339	23	46 475	22	1 661	1	1 871	1	7 276	4	7 532	4
95 – Depressão do Alto Piranhas	349 377	394 997	12 409	28,15	31,83	70 879	20	57 427	15	7 275	2	7 799	2	20 036	6	20 328	5
96 – Cariris Velhos	199 727	227 372	12 555	15,90	5,73	48 851	24	39 626	17	2 152	1	2 465	1	7 534	4	7 036	3
97 – Agreste da Borborema	356 223	406 894	3 661	97,30	111,14	47 758	13	47 232	12	12 298	3	15 319	4	38 565	11	42 698	10
98 – Brejo Paraibara	128 688	127 867	1 105	116,45	115,71	27 910	22	26 092	20	1 580	1	1 928	2	5 055	4	5 490	4
99 – Agropastoril do Bx Paraíba	138 341	143 360	1 698	81,47	84,42	31 112	24	28 780	20	2 527	2	2 766	2	7 895	6	9 312	6
100 – Serra do Teixeira	86 661	99 637	3 043	28,47	32,74	22 739	26	24 069	24	987	1	1 387	1	1 518	2	1 755	2
PERNAMBUCO	2 785 495	3 215 847	37 695	73,89	85,31	315 293	11	300 627	9	124 497	4	148 752	5	373 336	13	426 214	13
101 – Araripina	180 035	212 027	11 792	15,26	17,98	48 030	21	53 050	25	2 620	1	3 591	2	6 382	4	8 299	4
102 – Salgueiro	95 926	112 028	7 940	12,08	14,13	20 705	22	17 560	16	2 464	3	2 951	3	5 518	6	5 445	5
104 – Sertão Pernambucano	235 919	277 251	8 417	28,02	32,93	54 578	23	51 433	19	3 803	2	4 641	2	10 703	5	11 915	4
107 – Agreste Set Pernambucano	355 271	370 553	3 155	112,60	117,44	92 149	26	86 856	23	5 884	2	7 585	2	16 881	5	19 096	5
108 – Vale do Ipojuca	46 960	56 853	1 912	24,56	29,73	11 459	24	11 418	20	920	2	885	2	2 411	5	2 546	4
110 – Mata Seca Pernambucana	450 256	488 777	3 706	121,49	131,88	79 139	18	71 339	15	17 389	4	20 685	4	32 100	7	35 153	7
111 – Recife	1 421 118	1.698 178	775	1 833,70	2 190,19	11.201	1	8.971	1	91.594	6	108.414	6	300.035	21	343 760	20
Total da Folha	9 625 734	11 371 083	334 225	28,80	34,02	1 662 035	17	1 664 532	15	289 223	3	344 584	3	807 651	8	918 926	8

(1) Inclui comércio, serviços, transportes, comunicação, armazenagem, sociais, administração publica e outras atividades (2) Estimativa a partir dos Censos Demográficos de 1960 e 1970
Fontes: * Fundação IBGE, Anuário Estatístico de 1980 ** Fundação IBGE, Censo Demográfico de 1970

Dos cinco estados aqui analisados Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (Fig. 5.16), o Ceará, embora não totalmente abrangido pela Folha Jaguaribe/Natal, apresentou nesse qüinqüênio, em termos absolutos, o maior crescimento populacional, correspondente a 521.390 habs. Essa parcela equivale a um aumento de 22%, dos quais apenas 9% somaram-se à PEA no mesmo período. Numericamente, o Estado de Pernambuco vem em seguida, com uma população acrescida de 430 352 habs que, embora inferior à do Ceará, tanto numericamente como em termos percentuais (15%), obteve um crescimento de 8% em sua população ativa. O Rio Grande do Norte obteve um crescimento de 20% em sua população, que numericamente corresponde a 306.369 habs., e, destes, 9% foram



PIAUÍ
46-Campo Maior
49-Valença do Piauí
51-Baixões Agrícolas Piauiense
54-Altos Piauí Canindé

CEARÁ
60-Litoral de Pacajús
61-Baixo Jaguaribe
62-Ibiapaba
63-Sobral
64-Sertões de Canindé
65-Serra de Baturité
66-Ibiapaba Meridional
67-Sertões de Crateús
68-Sertões de Quixeramobim
69-Sertões de Senador Pompeu
70-Médio Jaguaribe
71-Serra do Pereiro
72-Sertão do Inhumus
73-Iguatu
74-Sertão do Salgado
75-Serrano de Caririaçu
76-Sertão do Cariri
77-Chapada do Araripe
78-Cariri

RIO GRANDE DO NORTE
79-Salineira Norte-Riograndense
80-Litoral de S. Bento do Norte
81-Açu e Apodi
82-Sertão de Angicos
83-Serra Verde
84-Natal
85-Serrana Norte-Riograndense
86-Seridó
87-Borborema Potiguar
88-Agreste Potiguar

PARAÍBA
89-Catolé do Rocha
90-Seridó Paraibano
91-Curimataú
92-Piemonte da Borborema
93-Litoral Paraibano
94-Sertão de Cajazeiras
95-Depressão do Alto Piranhas
96-Cariris Velhos
97-Agreste da Borborema
98-Brejo Paraibano
99-Agropastoril do Baixo Paraíba
100-Serra do Teixeira

PERNAMBUCO
101-Araripina
102-Salgueiro
104-Sertão Pernambucano
107-Agreste Setentrional Pernambucano
108-Vale do Ipojuca
110-Mata Seca Pernambucana
111-Recife

Fig 5.16 — Localização das microrregiões na Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal

somados àqueles que formavam a PEA. O Piauí, com uma população crescente em torno de 16%, que em números absolutos representam 91.749 habs., somou 10% destes à PEA. A Paraíba, no entanto, embora com um acréscimo de 395.489 habs. (17%) à sua população, número superior ao do Rio Grande do Norte, somou apenas 1% à parte economicamente ativa da população.

Em relação à população total da Folha, que em 1970 estava em torno de 1.745.349 habs., a população dos estados no qüinqüênio 1970/1975 cresceu 5% no Piauí, 30% no Ceará, 17% no Rio Grande do Norte, 23% na Paraíba e 25% em Pernambuco.

Situações como essas são comuns nessas regiões, explicadas pelo fato da população do Nordeste ser bastante jovem, reflexo do alto crescimento vegetativo, adicionando-se a este as constantes migrações para as capitais, que, dessa forma, esvaziam o campo e provocam verdadeiros aglomerados nas periferias das grandes cidades, dando origem a áreas cujas densidades demográficas vão além dos 2.000 habs./km^2. Esse fato vem ocorrendo nitidamente na microrregião 111 — Recife, na qual se encontra a totalidade do município de Recife, 1.833,70 habs /km^2 e 2.191,19 habs./km^2, respectivamente, para os anos de 1970 e 1975. Ainda em Pernambuco, outras regiões estão originando novos superpovoamentos, dando preferência às atividades ligadas ao setor primário da economia, como agricultura, pecuária, silvicultura, extrativismo vegetal, caça e pesca, especificamente nas microrregiões do Agreste Setentrional Pernambucano e Mata Seca Pernambucana. No Rio Grande do Norte e Paraíba, nas microrregiões em que se encontram as capitais dos estados, Natal e João Pessoa, e ainda na microrregião 97 — Agreste da Borborema (PB), da qual faz parte o município de Campina Grande, ocorrem grandes deslocamentos para essas regiões, acarretando áreas de altas densidades demográficas. No Ceará, a microrregião 78 — Cariri é a mais densamente povoada, registrando-se, em 1975, uma densidade demográfica de 95,3 habs./km^2, concentrando-se sobretudo nas cidades de Juazeiro do Norte e Crato.

5.2.2.2 — Utilização do espaço agropecuário

Tem este item a finalidade de analisar a situação do espaço agrícola das culturas permanentes e temporárias e, em segundo lugar, os rebanhos bovinos, suínos e caprinos.

A Folha abrange o Estado do Rio Grande do Norte e parte dos Estados da Paraíba, Ceará, Piauí e Pernambuco, compreendendo 52 microrregiões como um todo ou parte dela (Fig. 5.16). De um modo geral, todos os estados cultivam os mesmos produtos

No triênio 1974/75/76, nove culturas temporárias e seis culturas permanentes se destacaram, tanto em termos de área colhida (Tab. 5.XLI) como em produção e rendimento médio (Tabs. 5 XLII e 5.XLIII). Ressalve-se aqui que o sistema de cultura utilizado nessa área tem sido o consorciamento, principalmente tratando-se de algodão, milho e feijão.

Dentre as culturas temporárias, para a Folha como um todo, o milho e o feijão foram as que ocuparam maior área, 35% e 29%, respectivamente, vindo em seguida algodão herbáceo (12%), mandioca (10%), cana-de-açúcar (8%), arroz (3%), mamona (2%) e batata-doce e abacaxi (1%). Note-se, no entanto, que a área colhida nem sempre reflete o que a terra pode produzir, como é o caso do milho e do feijão, que apresentaram as maiores percentagens de área colhida mas a sua produção deixa muito a desejar.

Em relação às culturas permanentes, também em termos de área colhida, sobressai, principalmente, o algodão arbóreo (88%), seguido de sisal (6%) e banana, caju e coco-da-baía (2%).

Em termos de produtividade das lavouras temporárias, também para o conjunto da Folha, tem-se a destacar a cana-de-açúcar, ultrapassando os 11 milhões de toneladas, a mandioca, superior aos 2 milhões de toneladas, e o milho, com pouco mais de 500 mil toneladas.

Para as lavouras permanentes, o caju alcançou melhores produções, com aproximadamente 2 bilhões de toneladas, seguido de algodão arbóreo, coco-da-baía e sisal.

Em termos de rendimento médio, para o conjunto da Folha, registraram os melhores rendimentos, dentre as lavouras temporárias, a cana-de-açúcar (44.851 kg/ha) e, dentre as lavouras permanentes, o caju, com 41.150 frutos/ha.

No Estado do Ceará, no período de 1974 a 1976, houve uma expansão nas áreas das culturas temporárias de 52.725 ha. Dentre as culturas, o milho e o feijão tiveram significado maior em termos de área colhida, 40% e 33%, respectivamente; a mandioca 7%, o algodão herbáceo 6%, o arroz e a cana-de-açúcar 5% e a mamona 4%.

Nesse período, somente as culturas do algodão herbáceo e da cana-de-açúcar diminuíram suas áreas, enquanto as demais culturas se expandiram.

Entre as culturas permanentes, o algodão arbóreo ocupou 94%, caju e banana, 2% e coco-da-baía e café, 1%. Com esse tipo de cultura houve um decréscimo na ordem de 51.141 ha, no triênio. Somente as culturas de algodão arbóreo, caju e café expandiram suas áreas.

Em termos de rendimento médio das culturas temporárias, sobressai a cana-de-açúcar e, dentre as culturas permanentes, o caju.

São destaques no cultivo da cana-de-açúcar, em termos de produção, as microrregiões 78 — Cariri, 65 — Serra de Baturité e 62 — Ibiapaba.

Para as culturas permanentes, também em termos de produção, destacam-se para o caju as microrregiões 60 — Litoral de Pacajus e 61 — Baixo Jaguaribe; e para o algodão arbóreo as microrregiões 68 — Sertões de Quixeramobim, 73 — Iguatu e 76 — Sertão do Cariri.

O café ocupou uma área de 4.475 ha, tendo uma produção de 2.144 t e um rendimento médio de 479 kg/ha. As microrregiões que produzem café são a 62 — Ibiapaba, 63 — Sobral, 65 — Serra de Baturité, 66 — Ibiapaba Meridional, 75 — Serrana de Caririaçu, 76 — Sertão de Cariri e 78 — Cariri.

No Estado de Pernambuco, no triênio 1974/75/76, houve decréscimo com relação à área colhida com culturas temporárias da ordem de 108.985 ha.

Entre as culturas temporárias destacam-se o milho (33%), a cana-de-açúcar (20%), o feijão (19%), a mandioca (11%) e o algodão herbáceo (10%).

Embora o milho ocupe uma área superior, a cana-de-açucar é o cultivo de maior comercialização no estado em face da sua alta produtividade, superior a 5 milhões de toneladas, em uma área pouco superior a 100.000 ha. Sua melhor produção ocorre na microrregião 110 — Mata Seca Pernambucana, porém seu melhor rendimento médio pode ser verificado na microrregião 107 — Agreste Setentrional Pernambucano.

Quanto às lavouras permanentes, também em termos de área colhida, no período de 1974 a 1976 houve um decréscimo de 7.713 ha. Nesse triênio a cultura do algodão arbóreo ocupou (84%), a banana (6%), o coco-da-baía (4%), o sisal (3%), o café (2%) e o caju (1%). Dentre essas culturas, apenas o algodão arbóreo e o coco-da-baía apresentaram decréscimo de suas áreas colhidas; as demais expandiram suas fronteiras.

No cultivo de caju, café e banana destaca-se a microrregião 107 — Agreste Setentrional Pernambucano; para o coco-da-baía, a microrregião 110 — Mata Seca Pernambucana; a microrregião 104 — Setão Pernambucano destaca-se para as culturas de algodão arbóreo e sisal e a 101 — Araripina para o cultivo do algodão arbóreo.

Quanto à produção, destaca-se o caju, superior a 70 milhões de frutos, sendo, sobretudo, proveniente da microrregião 107 — Agreste Setentrional Pernambucano (35.293 000 frutos).

No Estado do Piauí, as lavouras temporárias ocupavam, no triênio, 208 200 ha. O milho, feijão, arroz e mandioca foram as que apresentaram maiores percentuais de área colhida, 36%, 33%, 15% e 14%, respectivamente.

As microrregiões de maior destaque para o milho, o feijão e a mandioca foram a 51 — Baixões Agrícolas Piauienses e a 46 — Campo Maior. Quanto ao arroz, o destaque foi para a microrregião 46 — Campo Maior.

Nesse triênio, o Estado do Piauí teve um aumento, quanto à area ocupada pelas culturas temporárias da ordem de 55.837 ha; as culturas de algodão herbáceo, cana-de-açúcar, mamona e mandioca tiveram um decréscimo de suas áreas, enquanto o arroz, o feijão e o milho obtiveram aumento.

As culturas permanentes expandiram suas fronteiras nesse período em 45.351 ha. Tiveram maior significado para o estado, em termos de área colhida, o algodão arbóreo, com 97%, o caju, 2% e a banana, com somente 1% da área total Responsáveis pela área colhida de algodão estão as microrregiões 51 — Baixões Agrícolas Piauienses e a microrregião 54 — Altos Piauí Canindé.

Com culturas temporárias, o Estado da Paraíba teve um acréscimo de 131.212 ha no triênio, com destaque para a microrregião 96 — Cariris Velhos, com 118 041 ha de área colhida. As culturas mais representativas foram milho (34%), feijão (28%), algodão herbáceo (17%), mandioca (10%) e cana-de-açúcar (8%). O milho obteve uma produção de 134.332 t, o algodão herbáceo 41.504 t e a cana-de-açúcar 2.815.037 t, com rendimentos médios de 502 kg/ha, 329 kg/ha e 46.388 kg/ha, respectivamente.

As culturas permanentes no estado expandiram-se em 137 279 ha em torno dos anos de 1974 a 1976. O algodão arbóreo aparece com uma área equivalente a 81%, o sisal 15%, a banana 2%, o coco-da-baía e o caju 1%. Dentre essas culturas há um grande destaque para o algodão arbóreo, com uma área colhida de 454.847 ha.

Quanto à produção, citam-se o caju, com aproximadamente 162 milhões de frutos, o sisal e o algodão, com mais de 60 mil toneladas Quanto ao rendimento médio, o caju obteve 57.919 frutos/ha, o coco-da-baía 3.699 cocos/ha e a banana 1.878 cachos/ha.

No Estado do Rio Grande do Norte houve uma expansão agrícola para as culturas temporárias da ordem de 45 831 ha entre os anos de 1974 a 1976; contribuíram para essa expansão o feijão, com um acréscimo de 32.098 ha, a cana-de-açúcar, com 5.965 ha, o milho, com 25.473 ha, o arroz com 620 ha, a mandioca, com 5.158 ha e a batata-doce, com 424 ha, enquanto que o algodão herbáceo apresentou um decréscimo em sua área colhida da ordem de 23.907 ha.

Destaca-se entre as culturas temporárias o feijão, com uma área colhida superior a 170 000 ha. Três microrregiões são responsáveis pelas mais altas produções dessa cultura. São elas: a microrregião 85 — Serrana Norte-Rio-Grandense, a 81 — Açu e Apodi e a 87 — Borborema Potiguar.

A cultura da cana-de-açúcar também se destaca no estado, principalmente por seu alto valor comercial. Sua produção ultrapassou a marca de 1 milhão de toneladas, com um rendimento médio de 58.136 kg/ha.

No âmbito das lavouras permanentes, no estado, também houve expansão de suas fronteiras em 34.813 ha.

Entre as culturas permanentes, em termos de área colhida, teve mais expressão o algodão arbóreo, com 447.261 ha, seguido do sisal, do caju, do coco-da-baía e da banana.

TABELA 5 XLI
Área colhida das culturas no triênio 1974/1975/1976 (ha)

CULTURAS / MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS	TEMPORÁRIAS																		Algodão arbóreo	
	Algodão herbáceo		Arroz		Cana de-açucar		Feijão		Mamona		Mandioca		Milho		Batata-doce		Abacaxi		Total	
	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%		Área	%
PIAUÍ	473	–	30 621	15	4 130	2	68 149	33	919	–	29 877	14	74 031	36	–	–	–		*208 200	108 070	97
46 – Campo Maior	194		21 301		2 072		17 485		98		14 490		25 366		–		–		81 006	204	
49 – Valença do Piauí	111		4 213		1 060		4 017		131		2 702		5 227		–		–		17 461	103	
51 – Baixões Agríc Piauienses	148		4 893		979		39 756		603		11 869		34 706		–		–		92 954	79 587	
54 – Altos Piauí Canindé	20		214		19		6 891		87		816		8 732		–		–		16 779	23 176	
CEARÁ	61 567	6	47 537	5	48 892	5	326 958	33	41 424	4	63 058	7	389 005	40	–		–		*978 447	886 177	94
60 – Litoral do Pacajus	434		–		3 353		1 538		–		7 972		2 508		–		–		15 805	543	
61 – Baixo Jaguaribe	19 428		681		1 971		24 747		1 740		8 284		22 517		–		–		79.368	6 636	
62 – Ibiapaba	–		18		7 429		3 249		549		14 883		4 497		–		–		30 625	–	
63 – Sobral	2 524		220		1 960		3 183		627		833		5 333		–		–		14 680	2 023	
64 – Sertões de Canindé	1 471		369		147		26 296		3 047		1 862		32 315		–		–		65 507	89 042	
65 – Serra de Baturité	882		6 177		8 778		9 022		81		2 781		12 867		–		–		40 588	25 867	
66 – Ibiapaba Meridional	1 518		617		1 340		12 388		4 483		2 497		14 769		–		–		37 612	14 646	
67 – Sertões de Crateus	1 171		513		1 030		47 022		14 495		2 691		41 688		–		–		108 610	45 954	
68 – Sertões de Quixeramobim	7 964		1.494		411		52 531		4 947		4 048		65 891		–		–		137 286	163 126	
69 – Sertões de Sen Pompeu	2 717		2 347		2 957		22 100		2 890		864		29 650		–		–		63 525	70 645	
70 Médio Jaguaribe	1 889		950		–		6 167		–		53		8 700		–		–		17 759	5 500	
71 – Serra do Pereiro	–		1 233		121		5 478		–		258		9 569		–		–		16 659	6 400	
72 – Sertão dos Inhumus	1 550		394		817		30 317		5 467		3 332		39 132		–		–		81 009	79 973	
73 – Iguatu	15 438		9 982		613		12 882		245		456		22 459		–		–		62 075	88.309	
74 – Sertão do Salgado	2 142		2 619		1 155		10 422		40		70		10 322		–		–		26 770	75 156	
75 – Serranas de Caririaçu	584		10 579		575		9.790		194		658		9 853		–		–		32 239	31 894	
76 – Sertão do Cariri	791		3 975		2 303		19 995		1 047		1 941		29 292		–		–		59 344	65 074	
77 – Chapada do Araripe	144		1 327		548		18 906		508		6 672		12 983		–		–		41 088	33 320	
78 – Cariri	920		4 042		13 384		10 925		1 064		2 903		14 660		–		–		47 898	22 064	
RIO GRANDE DO NORTE	106 667	20	7 091	1	18 412	4	172 366	33	–	–	60 000	11	152 255	29	9 799	2	–		*526 590	447 261	84
79 – Salineira Norte Rio-Grand	9 657		181		53		9 278		–		506		16 043		663		–		36 381	29 708	
80 – Lit de S Bento do Norte	1 317		–		19		1 154		–		924		1 033		71		–		4 518	5 072	
81 – Açu e Apodi	8 839		1 119		151		28 806		–		541		17 096		2 040		–		58 592	31 227	
82 – Sertão de Angicos	–		135		–		3 618		–		1 345		2 589		316		–		8 003	61 576	
83 – Serra Verde	8 850		–		5		7 786		–		1 708		5 893		153				24 395	22 780	
84 – Natal	6 517		47		15 621		8 029		–		11 698		4 410		1 912		–		48 234	–	
85 – Serrana Norte-Rio-Grand	11 668		3 910		2 279		45 433		–		4 866		48 068		393		–		116 617	130 873	
86 – Seridó	–		1 699		197		18 257		–		2 543		15 205		2 719		–		40 620	67 166	
87 – Borborema Potiguar	2 054		–		–		30 292		–		5 998		25 627		225		–		84 196	97 894	
88 – Agreste Potiguar	37 765		–		87		19.713		–		29 871		16 291		1 307		–		105 034	965	
PARAÍBA	126 126	17	17 676	2	60 684	8	209 991	28	–	–	77 528	10	261 542	34	8 587	1	3 636		*765 770	454 847	81
89 – Catolé do Rocha	30 358		702		203		5 738		–		4		5 602		66		–		42 673	18 718	
90 – Seridó Paraibano	667		96		–		19 715		–		2 117		20 615		1 808		–		45 018	37 137	
91 – Curimataú	9 732		–		–		20 221		–		5 683		16 533		17		–		52 186	10 911	
92 – Piemonte da Borborema	22 239		184		8 935		21 899		–		17 326		18 234		715		–		90 039	–	
93 – Litoral Paraibano	646		138		21 273		2 650		–		8 874		2 026		970		930		37 507	–	
94 – Sertão de Cajazeiras	9 299		3 854		1 370		19 726		–		5 051		34 596		224		–		74 120	111 041	
95 – Depressão do Alto Piranhas	16 923		12 232		1 893		28 701		–		35		36 256		2 471		–		98 511	175 988	
96 – Cariris Velhos	8 953		88		–		39 469		–		1 393		67 685		453		–		118 041	82 114	
97 – Agreste da Borborema	9 969		–		417		22 328		–		17 803		15 392		532		75		66 516	5 260	
98 – Brejo Paraibara	5 382		261		14 424		4 924		–		5 106		3 356		426		30		33 909	836	
99 – Agropastoril do Bx Paraíba	10 330		–		11 706		10 451		–		12 075		12 936		701		2 094		60 293	–	
100 – Serra do Teixeira	1 628		121		463		14 169		–		2 061		28 311		204		–		46 957	12 842	
PERNAMBUCO	56 335	10	3 294	1	115 654	20	109 547	19	32 873	6	60 054	11	188 356	33	2 740	–	–		*568 853	119 734	84
101 – Araripina	92		1 302		328		34 607		26 943		14 587		47 278		30		–		125 167	24 180	
102 – Salgueiro	613		1 030		191		8 047		3 517		1 242		16 558		54		–		31 252	18 110	
104 – Sertão Pernambucano	22 661		864		7 269		42 053		1 870		7 757		74 352		582		–		157 408	68 244	
107 – Agreste Set Pernambucano	26 997		58		5 355		17 520		260		22 702		33 928		655		–		107 475	557	
108 – Vale do Ipojuca	4 811		–		60		5 123		283		648		11 110		67		–		22 102	8 643	
110 – Mata Seca Pernambucana	1 161		20		98 332		2 171		–		11 746		5 071		1 299		–		119 800	–	
111 – Recife	–		20		4 119		26		–		1 372		59		53		–		5 649	–	
Total da Folha	351 160		106 219		247 772		887 011		75 216		290 517		1 065		21 126		3 636		3 047 854	1 951 089	
Total da Folha (%)	12		3		8		29		2		10		35		1		–		*	88	

* Soma dos percentuais das culturas igual a 100% Fonte: Fundação IBGE – Produção Agrícola Municipal do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco – média do triênio 74/75/76

Destacam-se para o algodão arbóreo as microrregiões 85 – Serrana Norte-Rio-Grandense, 87 – Borborema Potiguar e 86 – Seridó. As microrregiões 80 – Litoral de São Bento do Norte e 83 – Serra Verde são representativas do sisal. A microrregião 79 – Salineira Norte-Rio-Grandense é responsável por 66% da área colhida do caju no estado. Quanto à produção, destaca-se, principalmente, o caju, com uma produtividade de 600 milhões de frutos aproximadamente, seguido do algodão arbóreo, do coco-da-baía e do sisal.

Quanto à utilização do espaço agropecuário na Folha Jaguaribe/Natal, no tocante a bovinos, suínos e ovinos (Tab. 5.XLIV), chega-se à conclusão que, de um modo geral, os rebanhos sofreram um aumento, no qüinqüênio 1970/1975, da ordem de 2.174.239 cabeças.

Dentre os estados que compõem a Folha estudada, destacaram-se Ceará e Paraíba, com um aumento em seus rebanhos, respectivamente, de 707 152 e 566.172 cabeças. Nesses dois estados, todas as micorregiões tiveram seus rebanhos em expansão, com exceção da microrregião 63 – Sobral (CE), que sofreu uma diminuição da ordem de 5.820 cabeças.

No Estado do Ceará destaca-se a microrregião 67 – Sertões de Crateús, que, dentre as microrregiões, obteve o maior aumento de seu rebanho (97.491 cabeças). No Estado da Paraíba citam-se as microrregiões 96 – Cariris Velhos e 95 – Depressão do Alto Piranhas, com aumento de 179.524 e 94.685 cabeças, respectivamente.

O rebanho bovino lidera amplamente a área estudada, sendo uma das atividades que servem de sustentáculo à economia da região. Com um total de 4.494.960 cabeças, em 1975, destacam-se os Estados do Ceará e Paraíba como os maiores criadores. De uma modo geral, é utilizado o sistema de criação extensiva, porém próximo às capitais e

PERMANENTES

Banana		Caju		Coco da-baía		Café		Sisal		Total
Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	
687	1	2 305	2	102	–	–	–	–	–	*106 164
311		883		76		–		–		1 474
99		230		1		–		–		433
214		1 183		14		–		–		80 998
63		9		11		–		–		23 259
15 689	2	21 363	2	7 381	1	4 475	1	–	–	*875 085
104		8 617		650		–		–		9 919
4 647		10 377		4 475		–		–		26 135
712		237		33		3 173		–		4 155
96		370		23		207		–		2 719
269		42		75		–		–		89 428
6 478		837		109		908		–		34 199
356		63		33		74		–		15 172
36		1		17		–		–		46 008
536		153		175		–		–		163 990
255		1		485		–		–		71 386
72		–		4		–		–		5 576
45		105		3		–		–		6 553
163		88		111		–		–		80 335
437		28		234		–		–		89 008
250		13		508		–		–		75 927
459		32		107		8		–		32 500
135		65		125		69		–		65 468
161		49		40		–		–		33 570
478		285		174		36		–		23 037
4 222	1	16 896	3	11 779	2	–	–	51 449	10	*531 607
154		11 182		463		–		77		41 584
344		57		3 080		–		20 219		28 772
201		1 474		143		–		153		33 198
44		7		46		–		–		61 673
194		71		251		–		18 579		41 880
2 388		3 386		6 712		–		27		12 513
404		220		195		–		–		131 692
217		72		322		–		2 681		70 455
88		–		109		–		8 449		106 540
186		427		458		–		1 264		3 300
8 116	2	2 796	1	11 227	1	–	–	81 504	15	*558 490
115		–		27		–		–		18 860
64		11		163		–		15 152		52 527
64		257		68		–		19 393		30 693
558		681		622		–		3 141		5 002
1 051		1 246		8 677		–		37		11 011
809		9		170		–		5 706		117 735
1 400		57		449		–		–		177 894
1 402		75		101		–		7 655		91 347
401		61		42		–		10 197		15 961
1 335		314		130		–		4 837		7 452
724		70		762		–		420		1 976
193		15		16		–		14 966		28 032
7 913	6	1 423	1	5 675	4	3 047	2	4 134	3	*141 926
484		30		16		13		445		25 168
116		–		51		–		–		18 277
160		210		93		429		3 589		72 725
5 099		589		485		1 873		20		8 623
258		25		17		700		75		9 718
1 766		282		4 681		32		5		6 766
30		287		332		–		–		649
36 627		44 783		36 164		7 522		137 087		2 213 272
2		2		2		–		6		*

cidades grandes, predomina a utilização do sistema intensivo, geralmente onde estão localizadas as bacias leiteiras.

Em segundo lugar aparecem os suínos, com 2.143.670 cabeças, cabendo ao Estado do Ceará o maior destaque, com 849.374 cabeças Os ovinos aparecem em terceiro lugar, atingindo 2.079.842 cabeças, cabendo o maior destaque também ao Estado do Ceará, com 874.705 cabeças Os caprinos aparecem em quarto lugar, com 1.871.878 cabeças, tendo como destaque o Estado do Piauí, com 546.446 cabeças

Num confronto entre a utilização do espaço agropecuário para lavouras temporárias e permanentes e rebanhos chega-se à conclusão que a Folha Jaguaribe/Natal, aqui apresentada, em termos gerais, está mais voltada à pecuária do que às lavouras, notando-se que a pecuária é predominantemente extensiva, fato constatado quando analisada a estrutura de uso atual complementada por observações *in loco*

5 2.2 3 – Estrutura fundiária

A Folha Jaguaribe/Natal apresenta uma estrutura fundiária caracterizada pela presença de pequenas propriedades. Observando-se a Tabela 5.XLV (p. 638), verifica-se que em 1970 foram recenseadas 680 398 propriedades e em 1975 foram declaradas 719.971 Houve, portanto, um acréscimo de 39.573 propriedades, o que demonstra um fracionamento dos estabelecimentos de maior área, aumentando assim o número das pequenas e médias propriedades

Baseados na distribuição das propriedades conforme seu número nos estados que compõem a Folha Jaguaribe/Natal, em 1970 foram recenseados 180.082 estabelecimentos no Ceará, correspondendo a 26% do total; 167.837 estabelecimentos na Paraíba, que correspondem a 25%; 139.823 em Pernambuco, correspondendo a 21%; 103.532 no Rio Grande do Norte, com o percentual de 15%, e 89.124 estabelecimentos no Piauí, correspondendo a 13%

Para o ano de 1975 houve um aumento no percentual do número de estabelecimentos da Paraíba, que passou a deter 28% do total das propriedades que compõem a Folha em estudo Já os Estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, nesse ano, apresentaram pequena diminuição no número de seus estabelecimentos, passando a apresentar o percentual de 19% e 14%, respectivamente Apenas o Estado do Piauí (13%) e Ceará (26%) não apresentaram alterações

Considerando o número das pequenas propriedades (aquelas que possuem entre 0 e 100 ha) no ano de 1975, observa-se que o Estado da Paraíba apresenta o maior percentual, 28%, vindo a seguir o Ceará, com 25%, Pernambuco, com 20%, Rio Grande do Norte, com 14%, e Piauí, com 13%

Para a Folha em apreço, em 1975 (Tab. 5 XLVI, p. 676) foi recenseada uma área de 245 452 km^2, assim distribuída: 35% para o Ceará, com um total de 86 934 km^2, 19% para a Paraíba, com 46.367 km^2, 18% para o Rio Grande do Norte, com 43 732 km^2, 17% para o Piauí, com 42 472 km^2, e 11% para Pernambuco, com 25.947 km^2

Dessa área total de 245 452 km^2, nota-se que 78.617 km^2 estão divididos em propriedades de 0 a 100 ha, que perfazem 32%, 31.541 km^2 estão divididos em propriedades de 100 a 220 ha, perfazendo 13% e 135 304 km^2 estão divididos em propriedades com mais de 200 ha, representando 55% do total da área.

Segundo o Cadastramento Geral do INCRA no ano de 1972 (INCRA, 1974) (Tab. 5.XLVII, p 682), foram cadastrados 412.808 imóveis. Convém aqui ressaltar que estão fazendo parte desse estudo, integralmente, o Estado do Rio Grande do Norte e, parcialmente, os Estados da Paraíba, do Ceará, do Piauí e de Pernambuco Os imóveis acima citados estão distribuídos da seguinte forma: 1% para empresas rurais, 14% de latifúndios para exploração e 85% de minifúndios. A percentagem de latifúndios por extensão não foi determinada.

Considerando-se o número de imóveis, o Estado do Ceará e da Paraíba aparecem na liderança, contando cada um com 28% do número total dos imóveis; Pernambuco conta com 16%, Rio Grande do Norte com 15% e, por último, o Piauí com 13%.

Quanto à área, foram cadastrados na Folha 266.420 km^2, destacando-se o Estado do Ceará com 95.493 km^2 assim distribuídos: latifúndios para exploração, 71%, minifúndios, 24% e empresas rurais, 5% do total do estado

5 2.3 – Resultados

A área em estudo está compreendida entre os paralelos de 4^o e 8^o de lat. e os meridianos de 34^o e 42^o de long. WGr. e perfaz 306 980 km^2 Destes, 2.432 km^2 encontram-se sob litígio entre os Estados do Ceará e Piauí, uma outra parcela, correspondente a 2.065 km^2 representa parte das microrregiões 58 – Uruburetama, 59 – Fortaleza e 63 – Sobral (CE) e da microrregião 105 – Sertão do Moxotó (PE), com extensões não significativas a este propósito, por isso não consideradas, Excetuando-se essas partes, serão aqui analisados 302.484 km^2, abrangendo a totalidade do Estado do Rio Grande do Norte (Fig. 5 16) e parte dos Estados do Piauí, Ceará, Paraíba e Pernambuco.

Todos os dados aqui mencionados referem-se aos anos de 1970 e 1975 e serão tratados a nível de microrregiões, homogêneas, integralmente, quando se inserirem totalmente na área, ou

TABELA 5 XLII
Produção das culturas no triênio 1974/1975/1976 (toneladas)

MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS \ CULTURAS	TEMPORÁRIAS								
	Algodão herbáceo	Arroz	Cana-de-açucar	Feijão	Mamona	Mandioca	Milho	Batata doce	Abacaxi (2)
PIAUÍ	246	30 611	118 598	16 938	310	226 064	42 219	–	–
46 – Campo Maior	148	22 789	77 665	3 989	47	117 252	19 693	–	–
49 – Valença do Piauí	38	3 093	21 683	706	70	20 413	3 923	–	–
51 – Baixões Agrícolas Piauienses	55	4 575	18 941	10 346	166	80 248	14 506	–	–
54 – Altos Piauí Canindé	5	154	309	1 897	27	8 151	4 097	–	–
CEARÁ	13 165	60 301	1 724 607	83 355	24 155	616 243	199 061	–	–
60 – Litoral de Pacajus	112	–	96 945	613	–	75 392	1 009	–	–
61 – Baixo Jaguaribe	3 168	1 143	76 694	7 549	1 175	69 858	13 410	–	–
62 – Ibiapaba	–	28	285 228	1 674	509	169 736	2 406	–	–
63 – Sobral	347	206	48 489	626	436	8 840	2 972	–	–
64 – Sertões de Canindé	486	426	4 703	5 321	1 744	16 148	13 893	–	–
65 – Serra de Baturité	207	7 698	319 610	2 761	47	34 646	6 535	–	–
66 – Ibiapaba Meridional	226	550	29 967	4 051	2 534	21 833	7 703	–	–
67 – Sertões de Crateús	228	422	21 500	10 067	8 213	12 301	21 661	–	–
68 – Sertões de Quixeramobim	1 917	1 341	11 117	8 057	2 200	35 787	33 492	–	–
69 – Sertões de Senador Pompeu	647	3 614	97 877	3 912	1 906	10 027	12 921	–	
70 – Médio Jaguaribe	543	1 005	–	1 388	–	720	3 231	–	–
71 – Serra do Pereiro	–	1 575	2 678	1 971	–	2 610	4 050	–	–
72 – Sertão dos Inhumus	504	594	20 972	6 316	2 879	33 620	17 102	–	–
73 – Iguatu	3 288	12 273	22 514	3 914	230	4 895	10 990	–	–
74 – Sertão do Salgado	474	2 646	33 362	2 662	26	927	3 737	–	–
75 – Serranas de Caririaçu	154	13 522	24 631	4 197	171	7 335	6 460	–	–
76 – Sertão do Cariri	274	5 267	91 755	6 110	746	27 015	21 068	–	–
77 – Chapada do Araripe	110	1 876	20 518	6 690	448	54 362	7 956	–	–
78 – Cariri	480	6 115	516 047	5 476	891	30 191	8 465	–	–
RIO GRANDE DO NORTE	28 718	4 431	1 070 401	37 195	–	415 928	55 185	65 185	–
79 – Salineira Norte-Rio-Grandense	2 151	142	640	2 572	–	3 981	6 632	4 622	–
80 – Litoral de São Bento do Norte	375	–	520	196	–	6 330	375	555	–
81 – Açu e Apodi	1 984	770	3 327	7 856	–	3 878	5 251	15 059	–
82 – Sertão de Angicos	–	79	–	798	–	9 866	842	2 148	–
83 – Serra Verde	2 400	–	321	1 355	–	9 741	1 706	836	–
84 – Natal	1 658	66	994 493	1 621	–	78 905	1 273	10 775	–
85 – Serrana Norte-Rio-Grandense	3 358	2 079	60 892	9 252	–	27 668	24 137	2 621	–
86 – Seridó	–	1 295	6 008	3 642	–	23 603	4 501	21 215	–
87 – Borborema Potiguar	5 990	–	–	5 245	–	37 654	5 324	780	–
88 – Agreste Potiguar	10 802	–	4 200	4 658	–	214 302	5 174	6 574	–
PARAÍBA	41 504	19 325	2 815 037	51 174	–	703 274	134 332	60 249	55 902
89 – Catolé do Rocha	10 124	656	7 797	1 686	–	42	2 518	747	–
90 – Seridó Paraibano	200	113	–	4 295	–	17 812	8 684	8 424	–
91 – Curimatau	3 141	–	–	4 165	–	44 460	7 262	107	–
92 – Piemonte da Borborema	7 814	180	404 125	6 835	–	152 600	9 696	7 984	5 978
93 – Litoral Paraibano	211	256	1 091 580	746	–	73 251	997	7 770	11 248
94 – Sertão de Cajazeiras	3 250	3 622	44 415	3 499	–	31 427	17 106	698	–
95 – Depressão do Alto Piranhas	5 830	13 835	69 580	7 818	–	210	19 410	17 763	–
96 – Cariris Velhos	2 397	98	–	8 849	–	12 918	37 369	2 359	–
97 – Agreste da Borborema	3 166	–	16 000	6 086	–	164 846	6 276	3 828	881
98 – Brejo Paraibara	1 521	378	595 753	1 117	–	38 316	1 092	3 563	528
99 – Agropastoril do Baixo Paraíba	3 542	–	570 380	1 927	–	138 062	6 666	4 996	37 267
100 – Serra do Teixeira	308	187	15 407	4 151	–	29 170	17 256	2 010	–
PERNAMBUCO	15 020	4 014	5 386 249	39 092	17 035	494 619	124 507	28 015	–
101 – Araripina	13	1 218	7 917	9 091	13 984	112 822	33 904	158	–
102 – Salgueiro	403	1 724	6 696	3 339	1 800	10 433	11 695	516	–
104 – Sertão Pernambucano	4.085	896	224 343	15 966	945	74 930	46 144	6 373	–
107 – Agreste Setentrional Pernambucano	8 338	105	264 252	6 937	141	140 593	20 427	9 045	–
108 – Vale do Ipojuca	1 861	–	1 800	2 880	165	5 460	9 884	683	–
110 – Mata Seca Pernambucana	320	11	4 695 777	862	–	137 024	2 409	10 869	–
111 – Recife	–	60	185.464	17	–	13 357	44	371	–
Total da Folha	98 653	118 682	11 114.892	227 754	41 500	2 456 128	555 304	153 449	55 902

(1) Quantidade produzida em 1.000 cachos. (2) Quantidade produzida em 1 000 frutos
Fonte: Fundação IBGE – Produção Agrícola Municipal do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco – média do triênio 1974/1975/1976

parcialmente, usando-se percentuais equivalentes a parte dos municípios a elas vinculados contida na Folha objeto desse relatório.

Em termos de uso atual, a Tabela 5.XLVIII (p. 692) sintetiza a utilização das terras desde o Piauí até Pernambuco, cobrindo geograficamente uma área que em 1970 era equivalente a 77% e em 1975 a 74%, variando entre os extremos 87% e 49%, para o Rio Grande do Norte e o Piauí (1970) e 86% e 50%, para a Paraíba e o Piauí (1975). Verifique-se que nesse período, porém, não ocorreram mudanças significativas, apenas uma ligeira diminuição em termos de área recenseada, equivalente a 3% atribuídos aos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte.

Observe-se ainda, na mesma tabela, a situação da parcela terras produtivas não utilizadas para cada estado. Esta parcela, com percentuais siginificativos, com exceção do Rio Grande do Norte (1975), sugere naturalmente a possibilidade de expansão das áreas cultiváveis. É bem verdade que tal expansão não poderá dar-se através de áreas próprias para lavouras, principalmente temporárias, como se verá posteriormente na análise conjunta das Tabelas 5.XLVIII (p. 692) e 5.XLIX (p. 697).

Verifique-se também a parcela pastagens naturais, tanto para o conjunto da Folha como para cada estado em particular, e como é

PERMANENTES					
Algodão arbóreo	Banana (1)	Caju (2)	Coco da-baia (2)	Café	Sisal
17 730	1 167	58 820	441	–	–
58	544	19 276	321	–	–
30	114	6 908	7	–	–
14 314	401	32 289	62	–	–
3 327	108	347	51	–	–
151 334	29 668	956 069	38 879	2 144	–
123	196	347 333	3 417	-	–
1 455	8 685	468 863	23 893	–	–
–	1 317	12 882	184	1 613	–
519	180	17 300	115	111	–
12 785	508	1 373	370	–	–
4 663	11 974	48 292	600	308	–
2 339	760	3 000	165	50	–
5 482	67	53	85	–	–
24 880	1 027	9 540	724	–	–
10 776	474	67	2 803	–	–
1 165	136	–	20	–	–
1 537	83	7.900	15	–	–
13 230	301	5 893	583	–	–
17 879	827	2 180	1 200	–	–
13 345	470	477	2 504	–	–
10 457	1 208	1 580	515	6	–
15 810	249	4 566	643	35	–
9 088	299	2 933	178	–	–
5 801	907	21 837	865	21	–
75 020	6 134	595 463	45 123	–	39 095
4 933	214	357 593	1 944	–	54
1 162	534	8 333	14 213	–	15 414
5 487	294	62 625	666	–	108
8 688	80	316	185	–	–
4 557	318	3 460	776	–	14 385
–	3 302	122 368	23 417	–	20
23 377	697	19 410	798	–	–
9 890	331	960	1 272	–	1 722
16 775	91	–	450	–	6 513
151	273	20 398	1 402	–	879
63 354	15 239	161 942	41 531	–	64 354
2 948	189	–	155	–	–
5 569	102	653	776	–	10 748
2 120	94	20 460	342	–	16 488
–	574	54 164	2 342	–	2 743
–	1 479	40 903	28 681	–	44
12 770	1 843	449	1 084	–	5 226
25 301	3 273	4 276	2 925	–	–
11 156	2 914	6 420	616	–	5 808
1 300	757	3 230	196	–	7 175
173	2 334	24 910	510	–	4 021
–	1 227	5 177	3 858	–	426
2 017	453	1 300	46	–	13 675
25 907	14 915	70 546	26 569	2 317	4 587
3 506	694	1 763	71	14	289
4 049	183	–	191	–	–
15 794	279	11 033	369	171	4 197
105	10 170	35 293	1 448	1 366	26
2 453	369	1 000	61	747	75
–	3 173	14 570	23 125	19	–
–	47	6 887	1 304	–	–
333 345	67 123	1.842 840	152 543	4 461	105 036

esta a atividade mais dominante, pode-se afirmar que a área em estudo é predominantemente voltada para a pecuária extensiva.

Com efeito, a Tab. 5.XLIX (p. 697), resultado do mapeamento descrito no item 5.1.2 desse relatório, confirma grande disponibilidade de terras na Classe Agroster potencialmente aptas para essa atividade (31%), embora sua melhor aptidão destine-se a pastagens plantadas, em regime semi-intensivo, para o qual estão disponíveis 143.609 km^2, ou melhor, 47% das terras plenamente cultiváveis. No entanto, verifica-se uma grande subutilização desse potencial na estrutura de uso atual. Apenas 1% das terras está sendo aproveitado para essa atividade.

Na verdade, o uso inadequado dessas terras fica bem evidenciado quando se comparam as Tabelas 5.XLVIII (p. 692) e 5.XLIX (p. 697).

Na estrutura de uso atual, a parcela lavouras (temporárias e permanentes), que perfazem 21% das terras cultiváveis, ultrapassa em 5% a sua capacidade natural (Tab. 5.XLIX, p. 697), ou seja, na soma das Classes Plenater, Lavoter e Agriter (Tab. 5.XLIX, p. 697), que guardam aptidão para essas atividades, apenas são viáveis para tal uso 48.318 km^2, equivalentes a 16%, com tendência, porém, a um maior desequilíbrio na sua estrutura de uso se a parcela terras produtivas não utilizadas, mencionada anteriormente, destinar-se à exploração de cultivos de modo geral.

Note-se ainda, na estrutura de uso atual (1975), como a parcela matas naturais, para a Folha como um todo, é superior em 19% àquelas que potencialmente poderiam estar sob tal uso (Classe Silvester) e como esse fato é comum a todos os estados.

Na verdade, porém, as situações acima apresentadas refletem apenas um enfoque generalizado do problema, já que, a nível de microrregião, vislumbram-se situações discordantes deste quadro geral, como se verá posteriormente, na análise de seus coeficientes de uso, de excesso e de saturação.

Das culturas consideradas nas 52 microrregiões, nove são temporárias e seis permanentes, selecionadas como as mais representativas em termos de área colhida. Na Tab. 5.L (p. 698) estão contidos os coeficientes técnicos, para cada uma das culturas referentes a absorção de mão-de-obra, expressos sob a forma h/km^2 (considerando 200 dias efetivamente trabalhados em um ano).

Na Tab. 5.LI (p. 700) encontram-se os índices tecnológicos ou médias ponderadas dos coeficientes das culturas em relação às áreas colhidas por cada uma delas, em cada microrregião e para cada estado.

Na quantificação dos índices tecnológicos correspondentes a pastos nativos, aceitos para as demandas atual e potencial de mão-de-obra, foram diferenciadas duas situações, em função dos índices agroclimáticos calculados na determinação de sua capacidade natural.

A primeira corresponde às áreas cujas precipitações e evapotranspirações reais equivalem a menos de 55% de seu requerimento ideal, representada por sua evapotranspiração potencial. Neste caso, o índice tecnológico (0,4 h/km^2) admite uma demanda de força de trabalho de um homem para cada 52 unidades animal (1) em 260 ha, admitindo-se uma capacidade de suporte de 0,2 unidade animal por hectare. Estes dados refletem os Sistemas de Produção para bovino de corte do Rio Grande do Norte (Boletim nº 30 – EMBRAPA/EMATER, 1976) destinados a pecuaristas que apresentam tradição e nível tecnológico médio, com pouca tendência à adoção de novas técnicas, com recursos forrageiros formados de pasto nativo, restos de cultura e áreas restritas de pastos artificiais.

A segunda corresponde às áreas cujo índice agroclimático é superior a 55%. Diferencia-se da primeira, fundamentalmente, pela maior capacidade de suporte (0,33 u.a./ha) de seus pastos e seu índice teconológico (0,6 h/km^2) reflete os Sistemas de Produção para gado de corte da Paraíba (Circular nº 67 – EMBRAPA/EMATER, 1975), destinados a pecuaristas de nível tecnológico médio.

Já para os pastos plantados, o índice tecnológico (1,4 h/km^2) admite uma força de trabalho de um homem para cada 52 u.a., em uma área de 69 ha, admitindo-se uma capacidade de suporte de 0,8 u.a. por hectare, refletindo também o Sistema de Produção nº 2, da Circular nº 67, na sua parte correspondente a pastos artificiais.

Para as matas plantadas e naturais, os índices teconológicos aceitos, 3 e 0,2 h/km^2, respectivamente, foram calculados considerando-se como atividade do setor apenas o corte das árvores, de acordo com os seguintes parâmetros:

– número de árvores/homem/ano 800

– número de anos de crescimento até o ponto de corte 10

– densidade de árvores/ha para matas plantadas 250

– densidade de árvores/ha para matas naturais 16

(1) 52 unidades animal correspondem, grosso modo, a 75 cabeças, em um rebanho normalmente constituído

TABELA 5 XLIII

Rendimento médio das culturas no triênio 1974/1975/1976 (kg/ha)

CULTURAS / MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS	TEMPORÁRIAS									
	Algodão herbáceo	Arroz	Cana-de-açucar	Feijão	Mamona	Mandioca	Milho	Batata-doce	Abacaxi (2)	Algodão arbóreo
PIAUÍ	520	1 000	28 716	249	337	7 566	570	–	–	172
46 – Campo Maior	763	1 070	37 483	228	480	8.092	776	–	–	284
49 – Valença do Piauí	342	734	20 456	176	534	7 555	751	–	–	291
51 – Baixões Agrícolas Piauienses	372	935	19 347	260	275	6 761	418	–	–	180
54 – Altos Piauí Canindé	250	720	16 263	275	310	9.989	469	–	–	144
CEARÁ	214	1 269	35 274	255	583	9 773	512	–	–	183
60 – Litoral de Pacajus	258	–	28 912	399	–	9 457	402	–	–	225
61 – Baixo Jaguaribe	163	1 678	38 911	305	675	8 433	596	–	–	219
62 – Ibiapaba	–	1 556	38 394	515	927	11 405	535	–	–	–
63 – Sobral	138	936	24 739	197	695	10 612	557	–	–	257
64 – Sertões de Canindé	330	1 155	31 993	202	572	8 672	430	–	–	144
65 – Serra de Baturité	235	1 246	36 410	306	580	12 458	508	–	–	180
66 – Ibiapaba Meridional	149	891	22 363	327	572	8 744	522	–	–	160
67 – Sertões de Crateus	195	823	16 045	813	1 832	4 926	1 467	–	–	119
68 – Sertões de Quixeramobim	241	898	27 049	153	445	8 841	508	–	–	153
69 – Sertões de Sen Pompeu	238	1 540	33 100	177	660	11 605	436	–	–	153
70 Médio Jaguaribe	288	1 058	–	225	–	13 585	371	–	–	212
71 – Serra do Pereiro	–	1 277	22 132	360	–	10 116	423	–	–	240
72 – Sertão dos Inhumus	325	1 508	25 670	208	527	10 090	437	–	–	165
73 – Iguatu	213	1 230	36 728	304	939	10 735	489	–	–	203
74 – Sertão do Salgado	221	1.010	28 885	255	650	13 242	362	–	–	178
75 – Serrana do Caririaçu	264	1 278	42 837	429	881	11 147	656	–	–	328
76 – Sertão do Cariri	346	1 325	39 842	306	713	13 918	719	–	–	243
77 – Chapada do Araripe	764	1 414	37 442	354	882	8 148	613	–	–	273
78 – Cariri	522	1 513	38 557	501	1 837	10.400	577	–	–	263
RIO GRANDE DO NORTE	269	225	58 136	216	–	6 932	362	6 652	–	168
79 – Salineira Norte-Rio Grandense	223	785	12 076	277	–	7 868	413	6 971	–	166
80 – Litoral de S Bento do Norte	285	–	27 368	170	–	6 851	363	7 817	–	229
81 – Açu e Apodi	225	688	22 033	273	–	7 168	307	7 382	–	176
82 – Sertão de Angicos	–	585	–	221	–	7 335	325	6 798	–	141
83 – Serra Verde	271	–	64 200	174	–	5 703	290	5 464	–	200
84 – Natal	254	1 404	63 664	202	–	6 745	289	5.636	–	–
85 – Serrana Norte-Rio-Grandense	288	532	26 719	204	–	5 686	502	6 669	–	179
86 – Seridó	–	762	30 498	200	–	9 282	296	7 803	–	147
87 – Borborema Potiguar	272	–	–	173	–	6 278	208	3 467	–	171
88 – Agreste Potiguar	286	–	48 276	236	–	7 174	318	5.030	–	157
PARAIBA	329	1 093	46 388	244	–	9 071	502	7 016	15.374	139
89 – Catolé do Rocha	334	935	38 409	294	–	10 500	450	11 318	–	158
90 – Seridó Paraibano	300	1 177	–	218	–	8 414	421	4 659	–	150
91 – Curimatau	323	–	–	206	–	7 823	439	6 294	–	194
92 – Piemonte da Borborema	351	978	45 229	312	–	8 808	532	11 166	11 791	–
93 – Litoral Paraibano	327	1 855	51 313	282	–	8 255	492	8 010	12 095	–
94 – Sertão de Cajazeiras	350	940	32 420	177	–	6 222	495	3 116	–	115
95 – Depressão do Alto Piranhas	345	1 131	36 757	272	–	8 000	535	7 189	–	144
96 – Cariris Velhos	268	1 114	–	224	–	9 324	552	5 208	–	136
97 – Agreste da Borborema	318	–	38 369	273	–	9 260	408	7 196	11.747	247
98 – Brejo Paraibara	283	1 448	41 303	227	–	7 520	325	8 364	17.600	207
99 – Agropastoril do Bx Paraíba	343	–	48 725	184	–	11 429	515	7 127	17 597	–
100 – Serra do Teixeira	189	1 546	33 277	293	–	14 153	610	9 853	–	157
PERNAMBUCO	262	1 219	46 572	357	518	8 236	661	10 224	–	216
101 – Araripina	141	936	24 137	263	519	7 734	717	5 267	–	145
102 – Salgueiro	657	1 674	35 058	415	512	8 400	706	9.566	–	224
104 – Sertão Pernambucano	180	1 037	30 863	380	505	9 660	620	10 950	–	231
107 – Agreste Set Pernambucano	309	1 810	49 347	396	542	6 193	602	13 809	–	189
108 – Vale do Ipojuca	387	–	30 000	562	583	8 426	900	10 194	–	284
110 – Mata Seca Pernambucana	276	550	47 754	397	–	11 666	475	8 367	–	–
111 – Recife	–	3 000	45 027	654	–	9 735	746	7 000	–	–
Total da Folha	281	1 117	44 859	257	552	8 454	521	7 264	15 375	171

(1) Rendimento médio em cachos p/ha (2) Rendimento médio em frutos p/ha

Fonte: Fundação IBGE – Produção Agrícola Municipal do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco – média do triênio 1974/1975/1976

Em última análise, a Tab. 5.LII (p. 704) sintetiza a situação da população economicamente ativa nos três setores de atividades, para os anos de 1970 a 1975, com mudanças pouco significativas no período

O setor agrícola, por exemplo, sofreu pequeno declínio no qüinqüênio, quando observado cada estado. Já nos setores da indústria e de outras atividades, aqui considerados comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, administração pública e outra atividade qualquer, nesse mesmo período, houve um sensível aumento no contingente ativo

A maior concentração verifica-se no setor agrícola, aqui também incluídas pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca. Dos estados, o Piauí é o mais ruralizado, com 81% de sua população economicamente ativa concentrada nesse setor, seguido do Ceará (75%), Paraíba (61%), Rio Grande do Norte (55%) e Pernambuco (51%), dados de 1975

Surpreende o alto percentual alocado ao setor industrial na microrregião 79 – Salineira Norte-Rio-Grandense, superior em 14%, à microrregião 84 – Natal, que abrange os dados referentes à capital do estado. Neste mesmo setor é também significativa a participação das microrregiões 93 – Litoral Paraibano e 97 – Agreste da Borborema, ambas na Paraíba, e ainda a microrregião 111 – Recife.

PERMANENTES				
Banana (1)	Caju (2)	Coco-da-baía (2)	Café	Sisal
1 803	25.518	4 324	–	–
1 749	21 830	4 224	–	–
1 152	30 025	7 000	–	–
1 874	27 294	4 429	–	–
1 714	38 556	4 636	–	–
1 891	44 753	5 267	479	–
1 885	40 308	5 257	–	–
1 869	45.183	5 339	–	–
1 850	54 354	5 576	508	–
1 875	46 757	5 000	536	–
1 889	32 691	4 933	–	–
1 840	57 697	5 505	339	–
2 135	47 619	5 000	676	–
1 861	53 000	5 000	–	–
1 916	62 353	4 137	–	–
1 859	67 000	5 779	–	–
1 889	–	5 000	–	–
1 844	75 238	5 000	–	–
1 847	66 966	5 252	–	–
1 892	77 857	5 128	–	–
1 880	36 692	4 929	–	–
2 632	49 375	4 813	750	–
1 844	70 246	5.144	507	–
1 857	59 857	4 450	–	–
1 898	76 621	4 971	583	–
1 453	35 243	3 831	–	760
1 390	31 979	4 199	–	701
1 552	146 193	4 615	–	762
1 463	42 486	4.657	–	706
1 818	45 143	4 022	–	–
1 598	48 732	3 092	–	774
1 383	36 139	3 489	–	741
1 725	88 227	4 092	–	–
1 547	13 333	3 950	–	642
1 034	–	4 128	–	771
147	47 771	3 061	–	695
1 878	57 919	3 699	–	760
1 644	–	5 741	–	–
1 594	59 364	4 761	–	709
1 469	79 611	5 029	–	747
1 029	79 536	3 765	–	873
1 407	32 827	3 305	–	1 189
2 278	49 889	6 377	–	916
2 338	75 018	6 515	–	–
2 079	85 600	6 099	–	759
1 888	52 951	4 667	–	704
1 748	79 331	3 923	–	831
1 695	73 957	5 063	–	1 014
2 347	86 667	2 875	–	914
1 885	49 576	4 682	760	1 110
1 434	58 767	4 438	1 077	649
1 578	–	3 745	–	–
1 744	52 538	3 968	399	1 169
1 995	59 920	2 985	729	1 300
1 430	40 000	3 588	1 067	1 000
1 797	51 666	4 940	594	–
1 567	23 997	3 928	–	–
1 832	41 150	4 218	593	788

As situações a seguir demonstradas refletem o resultado das inter-relações uso atual—uso potencial, em análise conjunta com seus respectivos índices tecnológicos e população economicamente ativa, do setor agrícola, a nível de microrregiões homogêneas. Elas são apresentadas em doze agrupamentos, cada um deles composto por microrregiões com características similares no que diz respeito aos três coeficientes apresentados (uso, excesso e saturação).

Vale ressaltar que para a análise desses coeficientes tomou-se por base o ano de 1970, efetuando-se comparações com o ano de 1975 quando alterado seu posicionamento no gráfico estrelar (Figs 5.17 e 5.18).

5.2.3.1. — Análise do agrupamento I

As microrregiões 89 — Catolé do Rocha (PB), 94 — Sertão de Cajazeiras (PB), 95 — Depressão do Alto Piranhas (PB) e parte da microrregião 108 — Vale do Ipojuca (PE) formam o agrupamento I (Fig. 5.19), perfazendo um total de 21.410 km^2 e representando, portanto, 7% da Folha estudada.

Na análise de cada uma das microrregiões citadas, mostrada nas Figuras 5.24, 5.25, 5.26 e 5.27 (estrutura de uso), constatam-se boas percentagens para as matas naturais e para as terras produtivas não utilizadas. Tendo como base o ano de 1970, nota-se que este agrupamento de microrregiões possui 1.626 km^2 com culturas temporárias e 3.921 km^2 com culturas permanentes. Comparando-se com a estrutura de uso potencial verifica-se que esse conjunto não possui áreas potencialmente aptas para culturas temporárias. Chama-se aqui a atenção para o fato de o mapeamento da capacidade de uso ter sido realizado em escala que não permite a representação de fundos de vales estreitos e algumas calhas fluviais, ocupados em grande parte por lavouras temporárias.

Quanto às áreas aptas para culturas permanentes, o estudo da estrutura potencial sugere a existência de 14.667 km^2. Quanto à estrutura de uso atual, constata-se uma disponibilidade de 56% de terras aptas para culturas permanentes e de 17% de terras produtivas porém não utilizadas. Conclui-se, portanto, que as microrregiões componentes deste agrupamento poderão expandir suas fronteiras agrícolas, utilizando para tal as culturas permanentes.

Analisando o mesmo agrupamento em relação ao uso com pastagens, verifica-se que, embora a potencialidade para pastos naturais seja de 2.857 km^2, estão sendo utilizados 8.089 km^2, com um sobreuso muito superior ao que potencialmente deveria dedicar-se a esta atividade. Já para os pastos plantados há uma disponibilidade de 2.565 km^2, enquanto somente 4% dessa área estão sendo utilizados. Esse índice tão alto — 96% de subuso — leva a sugerir que áreas aptas para esse tipo de exploração estejam sendo utilizadas com pastagens naturais.

Os dados acima analisados sugerem a necessidade de ajustes na estrutura de uso atual, no sentido de atingir a potencialmente possível, como demonstrado a seguir nas análises dos coeficientes de uso, de excesso e de saturação.

O coeficiente de uso ou relação do requerimento atual com o potencial define, para esse agrupamento, um índice muito aquém do equilíbrio que seria denotado pela unidade, situação claramente evidenciada pelo gráfico estrelar (Fig. 5.17), cujos índices para 1970 flutuam entre 0,471 e 0,595, não se registrando para o ano de 1975 (Fig. 5.18) mudanças que permitam vislumbrar alteração deste quadro, caso ajustes estruturais dirigidos não venham a ocorrer nos próximos anos.

Quanto ao coeficiente de excesso, somente a microrregião 94 — Sertões de Cajazeiras (PB) é que se encontra em equilíbrio, com pequeno desvio além da unidade, enquanto as demais não registram excedentes, demonstrando que a oferta de mão-de-obra é inferior ao requerimento atual em decorrência do contingente de pessoas que procedem de outras regiões vizinhas, por isso não computadas na oferta atual.

O coeficiente de saturação demonstra que as microrregiões componentes desse agrupamento não estão saturadas de mão-de-obra, desde que a oferta atual representa apenas 39% e 52% do total potencialmente necessário para trabalhar a área ainda na faixa dos rendimentos crescentes

Comparando-se as análises entre os anos de 1970 e 1975 chega-se à conclusão que, também neste caso, não houve mudanças significativas em seus coeficientes de uso, de excesso e de saturação, como mostra a Figura 5.18.

5.2.3.2 — Análise do agrupamento II

Desse agrupamento fazem parte as microrregiões 79 — Salineira Norte-Rio-Grandense (RN) e 100 — Serra do Teixeira (PB) (Fig. 5.20), que juntas totalizam 8.638 km^2, equivalentes a 3% do total da área.

Suas estruturas de uso atual (Figs. 5.28 e 5.29) diferenciam-se entre si, embora os resultados obtidos das análises uso atual—uso potencial

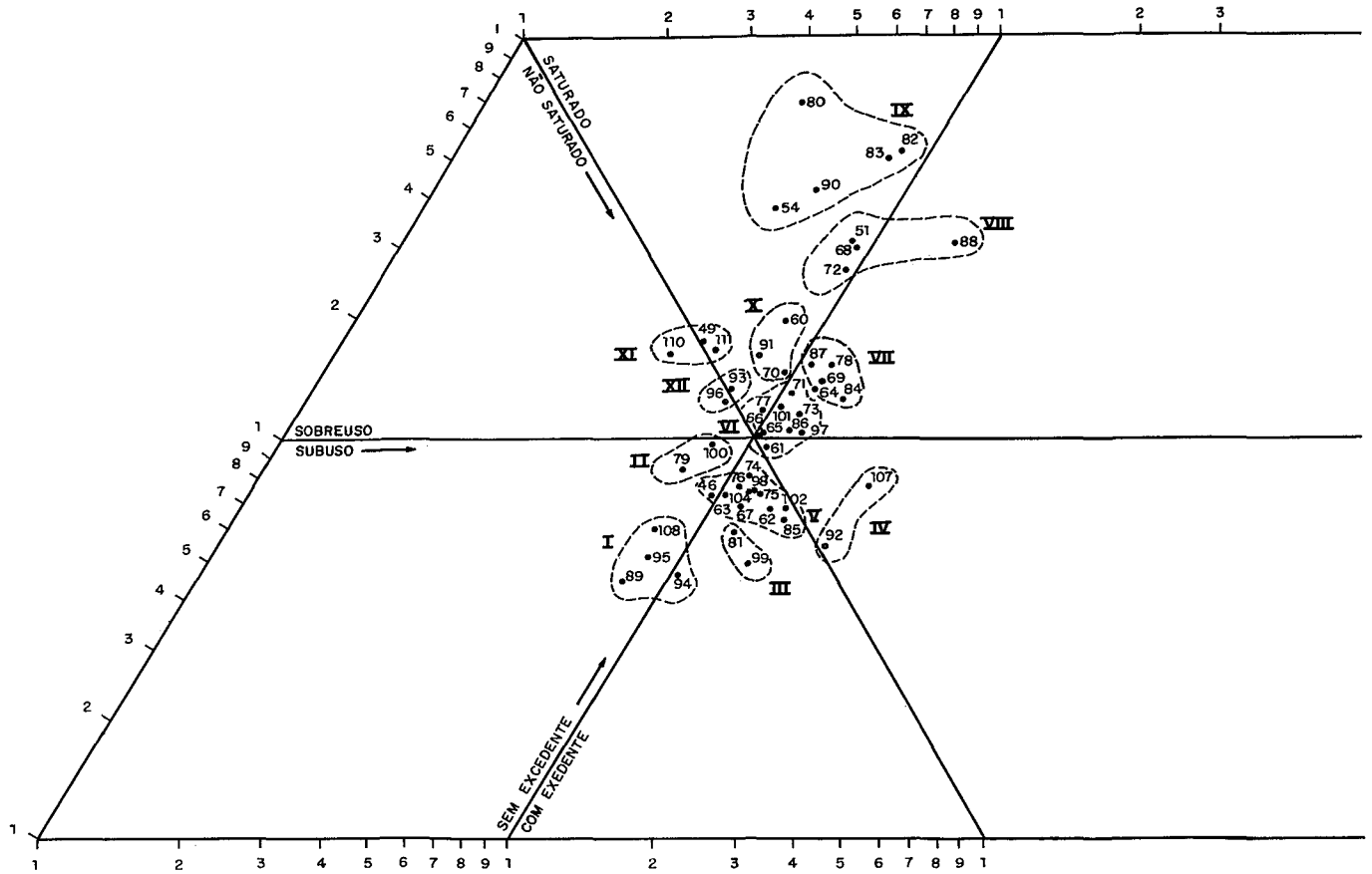


Fig 5 17 — Representação estrelar dos coeficientes de uso, de excesso e de saturação segundo as microrregiões e seus respectivos agrupamentos — 1970

mostrem coerência entre ambas, no que diz respeito aos coeficientes de uso, de excesso e de saturação para o ano de 1970.

A microrregião 79 — Salineira Norte-Rio-Grandense (Fig. 5.28), em sua estrutura de uso, dispõe dos maiores percentuais (40%) sob matas naturais, enquanto na microrregião 100 — Serra do Teixeira (Fig. 5.29) apenas 13% correspondem a essas áreas; 29% daquela microrregião dão lugar a pastos nativos, enquanto na microrregião 100 essa atividade corresponde a apenas 9%; a parcela terras produtivas não utilizadas, que na microrregião 79 corresponde a 14%, na microrregião 100 equivale a 32%. Já as áreas de lavouras na microrregião 79 equivalem a 12%, enquanto na microrregião 100 somam 37% e as correspondentes a pastos plantados (1% e 2%, respectivamente) são pouco significativas nas duas microrregiões.

À luz desses dados, é possível afirmar que suas estruturas de uso atual não encontram suporte suficiente quando comparadas à sua capacidade potencial em condições naturais de uso. Note-se, por exemplo, a inexistência da Classe Lavoter, a qual é indicada para uso mais intensivo (lavouras temporárias), e como esta atividade, em ambas as microrregiões, ultrapassa sobejamente sua capacidade natural.

E possível também afirmar que essas microrregiões apresentam ainda condições de uma possível expansão de suas fronteiras agrícolas, principalmente a microrregião 79, se ajustadas suas estruturas de uso atuais a suas estruturas potenciais, considerando-se os coeficientes resultantes dessas relações.

No entanto, considera-se o elevado coeficiente de uso correspondente a 1975 da microrregião 79, que parece estar distorcido pelo acentuado crescimento da superfície correspondente às culturas permanentes no período 70/75. Este mesmo crescimento, pouco ajustado com a realidade, determina também um coeficiente de excesso pouco aceitável, que sugere uma produtividade por homem ocupado mais de duas vezes acima do estipulado pelos sistemas de produção, refletidos nos índices tecnológicos aceitos como representativos da região.

Por outro lado, a relação entre oferta atual e requerimento potencial ou coeficiente de saturação demonstra claramente que nas microrregiões 79 e 100 trabalham apenas 65% e 81%, respectivamente, dos que poderiam trabalhar caso fossem realizados ajustes de estrutura de uso atual para a potencial determinada pela capacidade natural, dentro da tecnologia atual e com o máximo de produtividade por homem ocupado.

Em última análise, o coeficiente de uso, resultado das relações entre requerimento atual e requerimento potencial, indica áreas em subutilização, porém quase próximas a atingir o equilíbrio, via pequenos ajustes em sua estrutura de uso atual para a potencial.

Já para o ano de 1975, algumas mudanças foram registradas em seus coeficientes. Na microrregião 79 o coeficiente de uso passa a atingir uma faixa de sobreutilização 35% superior à sua capacidade potencial; em conseqüência de atividades por demais absorvedoras de mão-de-obra, cresce o requerimento de mão-de-obra para 24.047 pessoas, refletindo diretamente em um déficit de 12.872 pessoas, que corresponde a um coeficiente de excesso igual a 0,465. Somente o coeficiente de saturação não sofreu alterações significativas.

Na microrregião 100 ocorreram mudanças nos três coeficientes, apesar de não muito significativas em relação aos coeficientes de uso e de saturação. Já o coeficiente de excesso (1, 021) passa a atingir uma faixa de quase perfeito equilíbrio.

5.2.3.3. — Análise do agrupamento III

Desse terceiro agrupamento fazem parte duas microrregiões: a 81 — Açu e Apodi (RN) e a 99 — Agropastoril do Baixo Paraíba (Fig. 5.21), perfazendo uma superfície de 11.640 km^2, ou seja, 4% do total da Folha.

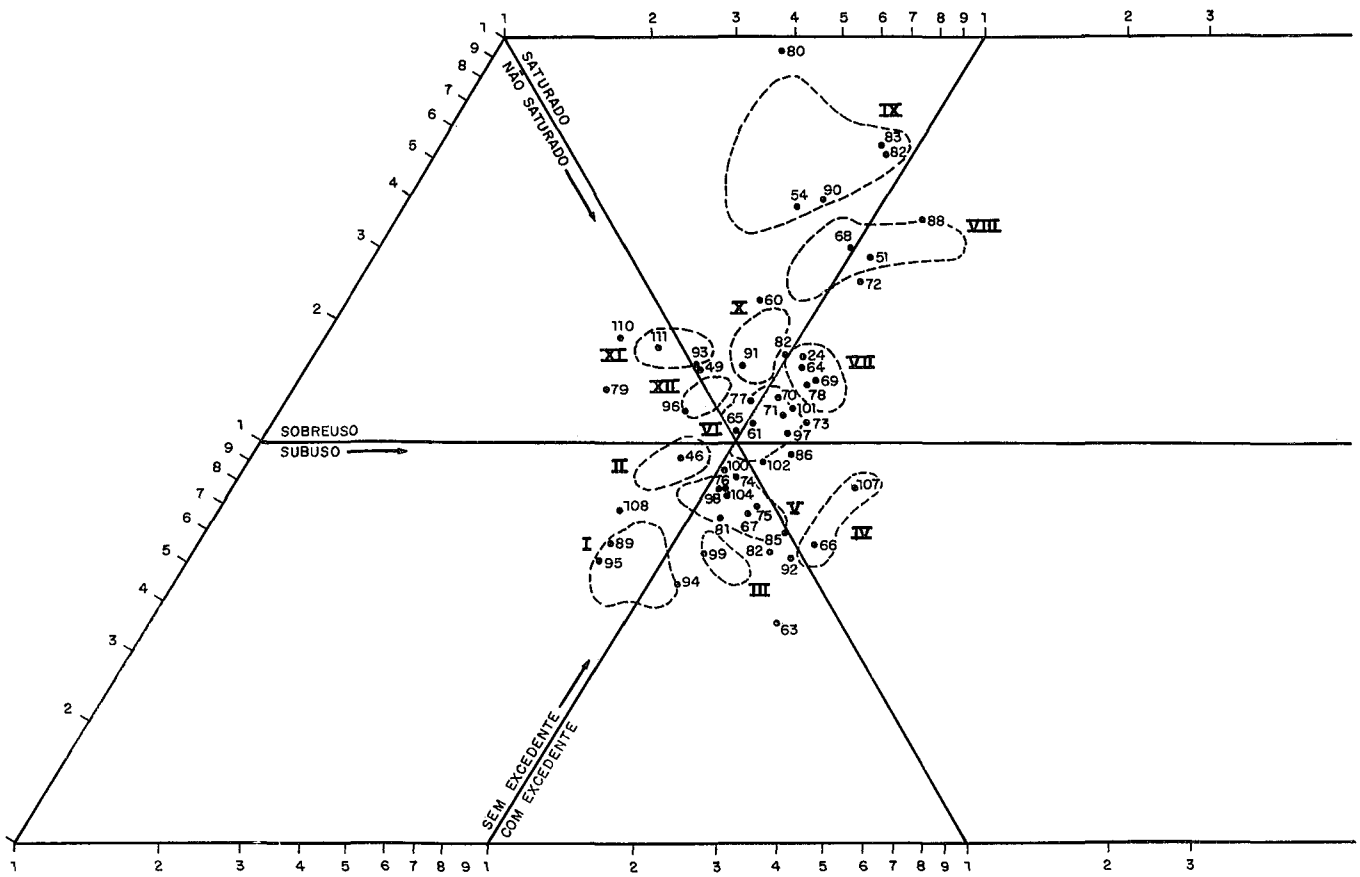


Fig 5 18 — Representação estrelar dos coeficientes de uso, de excesso e de saturação segundo as microrregiões e seus respectivos agrupamentos — 1975.

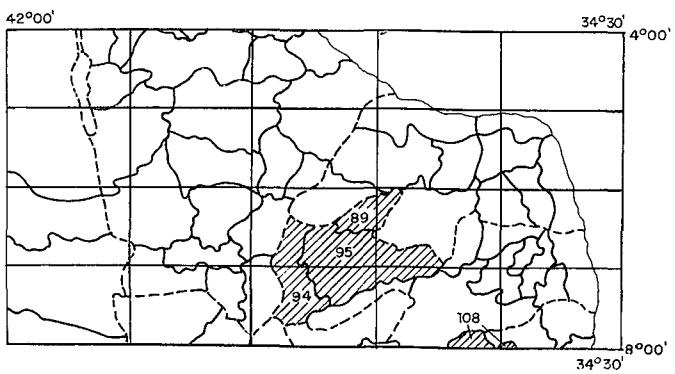


Fig. 5 19 — Localização das microrregiões no agrupamento I

Na microrregião 81 — Açu e Apodi (Fig. 5.30) constata-se nos dados de 1970 uma boa parcela declarada com matas naturais (2.411 km^2) e ainda 1.168 km^2 que correspondem às terras produtivas não utilizadas, juntas representando 36% do total da área. Já para 1975, a parcela terras produtivas não utilizadas junto às matas naturais soma 45% da área. Nesse caso, os dados parecem sugerir ser viável a expansão de sua fronteira agrícola. No entanto, o levantamento da capacidade potencial executado na primeira parte desse estudo admite como disponíveis apenas 1.963 km^2 (20%), correspondentes à soma das Classes Agriter e parte da Mesater correspondente à Subclasse por-relevo, aptos para esse tipo de atividade e mesmo assim limitados às culturas permanentes.

Este fato verifica-se também na microrregião 99 — Agropastoril do Baixo Paraíba (Fig. 5.31), embora em proporções inferiores (82 km^2 + 177 km^2) correspondentes às matas naturais e terras produtivas não utilizadas, perfazendo 16% do total da área, para 1970 e (52 km^2 + 93 km^2), equivalente a somente 9%, para 1975. Note-se no entanto, nessa microrregião, a parcela pastos naturais (46%), que ultrapassa sobejamente o que de fato deveria estar sob tal uso (4%). Por essa via, evidentemente, se ajustada a estrutura de uso atual para a potencial, se daria também expansão das fronteiras agrícolas, principalmente através das lavouras permanentes (soma das Classes Agriter e parte da Mesater correspondente à Subclasse por-relevo), para as quais são aptos 84% das terras.

Outra situação pouco desejável verifica-se na microrregião Açu e Apodi, cujas áreas de pastagens cultivadas, potencialmente disponíveis (4.517 km^2), são consideravelmente superiores às atualmente usadas com esta atividade, 32 km^2, em 1970, e 56 km^2, em 1975.

As situações assinaladas tornam-se mais claras com a interpretação dos coeficientes relativos à análise do uso atual—uso potencial: coeficientes de uso, de excesso e de saturação.

O primeiro resultado da relação requerimento atual—requerimento potencial denota áreas em subuso, em conseqüência do seu uso inadequado, já verificado nas duas microrregiões.

Assim, o excedente de mão-de-obra, 4.702 pessoas para a microrregião Açu e Apodi e 9.019 pessoas para a microrregião Agropastoril do Baixo Paraíba, correspondente a um coeficiente de excesso de 1.211 e 1.408, respectivamente, não só seria absorvido com bastante folga como ainda seria possível somar-se uma parcela adicional equivalente a 10.784 pessoas, na microrregião 81, e a 14.486 pessoas, na microrregião 99, sem atingir a faixa de rendimento marginal, considerando-se a tecnologia atualmente usada. Esse último dado reflete o coeficiente de saturação (0,714 e 0,682, respectivamente) para as microrregiões 81 e 99, ou melhor, a relação existente entre oferta atual e requerimento potencial.

As modificações constantes em 1975 recaem, sobretudo, na maior absorção de mão-de-obra refletida no coeficiente de excesso. Na microrregião Açu e Apodi apenas 17% passam a ser excedentes e na

TABELA 5 XLIV
Utilização do espaço agropecuário — rebanhos

MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS	NÚMERO DE CABEÇAS									
	Bovinos		Suínos		Caprinos		Ovinos		Total	
	1970	1975	1970	1975	1970	1975	1970	1975	1970	1975
PIAUÍ	533 677	574 849	426 674	684 457	468 488	546 446	379 368	408 509	1 808 207	2 214 261
%	29	26	24	31	26	25	21	18	100	100
46 — Campo Maior	245 931	242 173	227 239	392 419	234 766	246 245	180 883	157 088	878 819	1 037 825
49 — Valença do Piauí	46 388	45.867	26 035	32 745	34 122	30 846	27 197	20 410	133 742	129 868
51 — Baixões Agrícolas Piauienses	180 495	203 761	138 016	192 081	119 338	140 156	118 039	144 796	555 888	680 794
54 — Altos Piauí Canindé	60 863	83 048	35 384	67 212	90 262	129 199	53:249	86 215	239 758	365 674
CEARÁ	1 272 975	1 511 988	442 365	849 374	480 598	479 942	812 919	874 705	3 008 857	3 716 009
%	42	41	15	23	16	13	27	23	100	100
60 — Litoral de Pacajus	17 078	20 884	9 193	21 936	11 812	14 479	10 441	14 683	48 524	71 982
61 — Baixo Jaguaribe	125 178	154 525	32 152	73 219	66 004	59 128	95 607	102 510	318 941	389 382
62 — Ibiapaba	10 870	13 707	4 847	9 417	4 264	5 536	3 611	5 431	23 592	34 091
63 — Sobral	19 676	21 386	22 065	25 418	17 713	11 640	24 415	19 605	83 869	78 049
64 — Sertões de Canindé	109 006	117 627	33 613	81 463	42 841	42 129	83 278	83 457	268 738	324 676
65 — Serra de Baturité	29 269	35 848	13 077	24 341	10 587	9.079	12 302	10 498	65 235	79 766
66 — Ibiapaba Meridional	33 658	40 196	14 050	26 807	19 496	18 327	28 306	30 026	95 510	115 356
67 — Sertões de Crateús	134 688	160 281	50 701	111 858	80 722	72 364	120 858	139 957	386 969	484 460
68 — Sertões de Quixeramobim	156 652	178 197	33 848	76 189	29 731	31 014	92 385	100 213	312 616	385.613
69 — Sertões de Sen Pompeu	93 203	116 690	38 640	67 566	20 966	19 682	70 043	71 023	222 852	274 961
70 — Médio Jaguaribe	65 697	78 632	8.462	17 790	14 545	14 008	56 626	55 941	145 360	166 371
71 — Serra do Pereiro	26 902	33 448	6 700	10 343	3 936	5 734	14 320	14 206	51 858	63 731
72 — Sertão dos Inhumus	97 028	120 075	37 154	68 560	79 916	86 491	86.535	113 121	300 633	388.247
73 — Iguatu	85 711	105 200	31 966	55 576	10 692	13 100	40 738	40 212	169 107	214 088
74 — Sertão de Salgado	54 338	71 678	24 865	37 908	9 906	12 269	22 915	20 855	112 024	142 710
75 — Serrana de Caririaçu	45 966	53 249	22 988	10 427	11 213	10 616	12 209	9 583	92 376	113 875
76 — Sertão do Cariri	75 201	88 930	30 257	50 140	16 125	17 751	17 751	18 312	139 334	175 133
77 — Chapada do Araripe	43 599	47 655	16 372	30.097	21.442	27 103	16 338	20 704	97 751	125 559
78 — Cariri	49 255	53 780	11 415	20 319	8 687	9.492	4 241	4 368	73 598	87 959
RIO GRANDE DO NORTE	604 028	733 222	61 243	124 666	129 634	160 331	200 325	275 732	995 230	1 293 951
%	61	57	6	10	13	12	20	21	100	100
79 — Salineira Norte-Rio-Grandense	41.082	50 891	2 821	11 865	24 801	19 458	21 562	27 043	90 266	109 357
80 — Litoral de S Bento do Norte	7 824	7 436	717	842	1 931	1 097	2 466	3 161	12 938	12 536
81 — Açu e Apodi	93 411	121.799	9 323	29 473	45 866	66 730	56 618	87 466	205 218	305 448
82 — Sertão de Angicos	30 114	33 795	2 573	4 967	5 885	11.423	16 188	26 688	54 760	76 873
83 — Serra Verde	32 885	44 692	2.548	3 460	8 942	11 390	13 482	18 891	57 857	78 433
84 — Natal	56 473	49 037	4.897	7 331	1.794	2 340	2 285	2 494	65 449	61 202
85 — Serrana Norte-Rio-Grandense	77 643	101.560	11 428	30 979	13 782	18 441	26 446	27 338	129 299	178 318
86 — Seridó	122 717	159 316	11 833	18 180	8 894	12 834	43 249	62 574	186 693	252 904
87 — Borborema Potiguar	48 600	62 580	6 759	9 385	10 978	11 553	8 035	10 764	74 372	94 282
88 — Agreste Potiguar	93 279	102 016	8 344	8 184	6 761	5 065	9 994	9 333	118 378	124 590
PARAÍBA	852 040	1 147.021	155 287	240 362	224 776	341 675	279 947	349 164	1 512 050	2 078 222
%	57	55	10	12	15	16	18	17	100	100
89 — Catolé do Rocha	48 228	68 922	3 648	6 511	3 850	4 256	20 047	18 292	75 773	98 981
90 — Seridó Paraibano	23 352	30 508	5 397	7 906	9 404	13 297	10 821	11 957	48 974	63 668
91 — Curimataú	35 790	51 283	4 410	7 185	10 127	15 175	7 334	11 596	57 661	85.239
92 — Piemonte da Borborema	100 954	133.796	5 461	8 461	9 888	13 460	4 569	6 575	120 872	162 292
93 — Litoral Paraibano	36 607	47 057	1 991	4 063	8 846	9 279	2 290	2 968	49 734	63.367
94 — Sertão de Cajazeiras	83 816	110 143	37 993	57 545	25 925	25 066	37 374	33 111	185 108	225 865
95 — Depressão Alto Piranhas	189 418	265 586	30 906	47 854	31 596	31 069	80 978	83 074	332 898	427 583
96 — Cariris Velhos	150 656	191 342	24 644	43 518	75 780	152 386	86 972	130.330	338 052	517.576
97 — Agreste de Borborema	88 268	115 946	22 454	28 086	22 383	43 902	20.177	36 836	153 282	224 770
98 — Brejo Paraibara	22 462	32.829	4 724	5 378	5 246	7 029	3 422	6 061	35 854	51 497
99 — Agropastoril Bx Paraíba	52 259	62 749	3.880	4 469	7 207	8.547	2 187	2.839	65 533	78 604
100 — Serra do Teixeira	20 230	36 860	9 779	19 986	14 524	18 009	3 776	4 525	48 309	78 780
PERNAMBUCO	449 073	527 880	159 749	244 811	322 141	343 484	161 804	171 732	1 091 767	1 287 907
%	41	41	15	19	29	27	15	13	100	100
101 — Araripina	85 851	100 987	53 865	86 120	99 673	120 042	48 636	50 100	288 025	357 249
102 — Salgueiro	52 110	59 331	21.946	39 004	63 692	67 524	35 107	37 529	172 935	203 388
104 — Sertão Pernambucano	91 520	115 264	40 501	66 869	89 172	84.692	43 478	46 610	264 671	313 435
107 — Agreste Set Pernambucano	137 542	152 486	27 458	26 752	35 793	36 242	14 827	16 006	215 620	231 486
108 — Vale do Ipojuca	30 398	36 600	5 420	6 090	22 695	24.249	17.285	19 436	75 798	86 375
110 — Mata Seca Pernambucana	45 375	55 028	7 875	13 976	10 004	10 103	1 263	1.814	64 517	80 941
111 — Recife	6 277	8 164	2 684	6 000	1 112	632	128	237	10 201	15 033
Total da Folha	3 711 793	4.494 960	1 245 318	2 143 670	1 625 637	1 871 878	1 832 363	2 079 842	8 416 111	10 590 350
Total da Folha ( )	44	15	19	22	100	42	20	18	20	100

Fonte: Censos Agropecuários de 1970/1975

microrregião Agropastoril do Baixo Paraíba somente 20% da população ativa ainda encontram-se na faixa de desemprego ou subemprego (Figs. 5.17 e 5.18).

5.2.3.4 — Análise do agrupamento IV

Este agrupamento é formado pelas microrregiões 92 — Piemonte da Borborema (PB) e parte da microrregião 107 — Agreste Setentrional Pernambucano (PE) (Fig. 5.22), perfazendo um total de 4.910 km^2 correspondente a 2% do total da Folha.

A microrregião 92 — Piemonte da Borborema, em 1970, com 138 km^2 declarados com matas naturais e 169 km^2 com terras produtivas não utilizadas (Fig. 5.32), perfazendo um total de 14% em relação a sua área, sugere uma boa possibilidade de expansão em suas fronteiras agrícolas.

Em 1970 houve uma utilização de 426 km^2 com culturas temporárias e 112 km^2 com culturas permanentes, embora o estudo da potencialidade não registre terras aptas para culturas temporárias nessa microrregião e somente recomende áreas aptas para culturas permanentes (áreas correspondentes à soma da Classe Agriter e Subclasse Mesater-por-relevo) num total de 1.406 km^2.

Quanto à utilização das terras com pastos plantados, em 1970 parece existir equilíbrio com sua potencialidade, porém em 1975 os dados revelam uma sobreutilização das terras inaptas para esse tipo de exploração. Com pastos naturais, desde 1970, há sobreuso, pois a capacidade potencial sugere 425 km^2, enquanto foram utilizados 1.148 km^2. Note-se que nessa microrregião é também conveniente uma reestruturação do uso atual, para aproximá-lo da faixa considerada em equilíbrio.

A microrregião 107 — Agreste Setentrional Pernambucano (Fig. 5.33) também encontra-se em desacordo com sua capacidade potencial, indicando sobreutilização através das áreas destinadas às lavouras temporárias e pastos plantados, viáveis apenas sobre 1% da microrregião em ambos os casos, e, por outro lado, subutilização dos recursos disponíveis para lavouras permanentes.

Em 1970 foram utilizados 895 km^2 para culturas temporárias apesar do estudo de capacidade de uso recomendar apenas 44 km^2 (Classe Lavoter). Com culturas permanentes foram utilizados 133 km^2, enquanto a capacidade potencial sugere que 1 169 km^2 (44% da área da microrregião) sejam utilizados para tal fim. Para a atividade pastos cultivados, a capacidade potencial recomenda 18 km^2 Em 1970 foram utilizados 66 km^2, enquanto que em 1975, 145 km^2. Por outro lado, verifica-se que para a atividade pastos naturais poderá haver uma expansão, visto que a capacidade de uso potencial recomenda 1.429 km^2. Em 1970 foram utilizados 1 171 km^2, diminuindo em 1975 para 1.162 km^2.

A análise, a seguir, dos coeficientes de uso, de excesso e de saturação confirma essa situação.

Segundo a relação requerimento atual e requerimento potencial de mão-de-obra, que gera o coeficiente de uso (Figs. 5.17 e 5.18), a microrregião 92 — Piemonte de Borborema está com seu coeficiente indicando um subuso de 47% e a microrregião 107 — Agreste Setentrional Pernambucano revela um subuso de 24%.

Os coeficientes de excesso das duas microrregiões e o coeficiente de saturação da microrregião Agreste Setentrional Pernambucano acusam índices elevados, o que leva a crer ser necessário um reestudo quanto à estrutura de uso e, conseqüentemente, um remanejamento da população excedente para outros setores da economia ou para áreas com déficit de população economicamente ativa. Quanto ao coeficiente de saturação da microrregião 92 — Piemonte da Borborema, indica somente um desvio de 1,030 no seu equilíbrio.

5.2.3.5 — Análise do agrupamento V

Totaliza 67.547 km^2, equivalentes a 22% do total da área. Encontra-se esparsamente distribuído na Folha e dele fazem parte a microrregião 46 — Campo Maior(PI); parte da microrregião 62 — Ibiapaba (CE); parte da microrregião 63 — Sobral(CE); microrregião 67 — Sertões de Crateús(CE); microrregião 74 — Sertão do Salgado(CE); microrregião 75 — Serrana de Caririaçu(CE); microrregião 76 — Sertão do Cariri (CE); microrregião 85 — Serrana Norte-Rio-Grandense (RN); microrregião 98 — Brejo Paraibano(PB); parte da microrregião 102 — Salgueiro e parte da microrregião 104 — Sertão Pernambucano(PE) (Fig. 5.23). A análise de cada uma das microrregiões citadas pode ser vista nas Figuras 5.34, 5 35, 5.36. 5 37, 5.38. 5.39, 5.40, 5.41, 5.42, 5 43 e 5.44.

Suas estruturas de uso atual, grosso modo, para o ano de 1970 apresentam altos percentuais para pastos naturais e matas, com exceção da microrregião 98 — Brejo Paraibano(PB) (Fig. 5.42); percentual significativo de terras produtivas não utilizadas, sugerindo uma possível expansão de suas fronteiras agrícolas; e percentual também significativo de terras utilizadas para as atividades lavouras temporárias e permanentes, porém nem sempre em acordo com sua capacidade natural.

Com exceção da microrregião 62 — Ibiapaba (Fig. 5.35) e microrregião 67 — Sertões de Crateús (Fig. 5.37), que dispõem de terras aptas para uso com lavouras temporárias e permanentes, embora

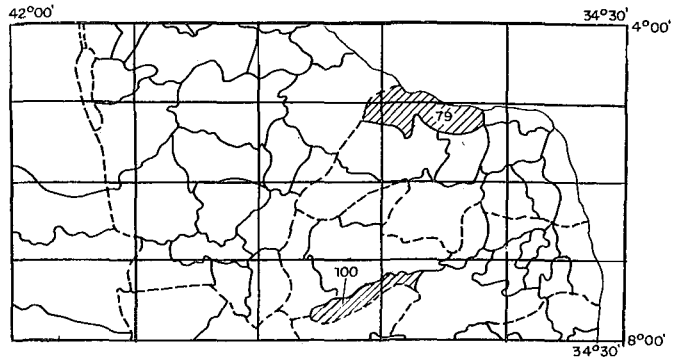


Fig 5 20 — Localização das microrregiões no agrupamento II

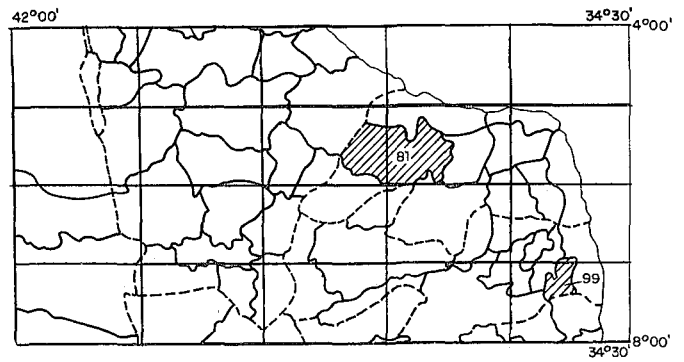


Fig 5 21 — Localização das microrregiões no agrupamento III

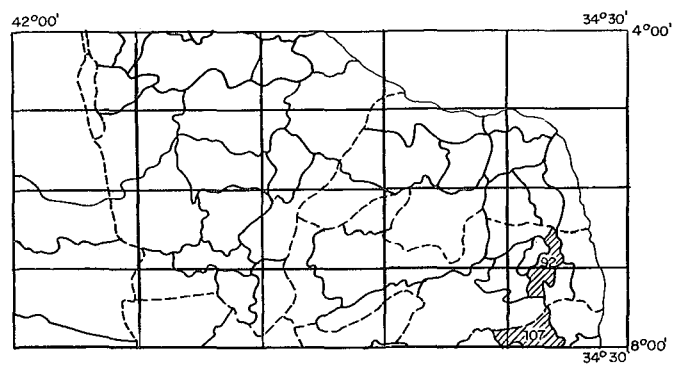


Fig 5 22 — Localização das microrregiões no agrupamento IV

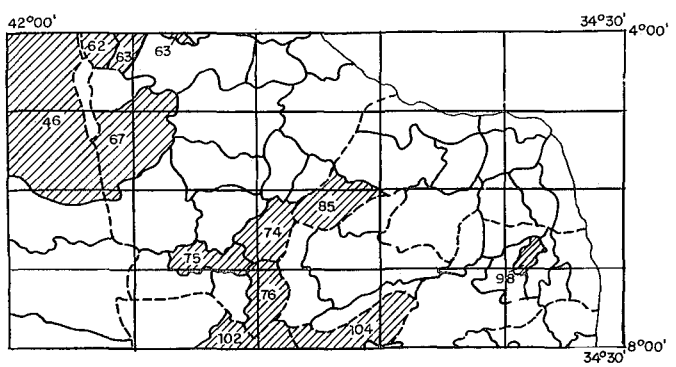


Fig 5 23 — Localização das microrregiões no agrupamento V

TABELA 5 XLV

Estrutura fundiária (1970 e 1975) — numero e percentagem de estabelecimentos por categoria de tamanho

MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS	TOTAL RECENSEADO				CATEGORIA POR TAMANHO DE PROPRIEDADE (ha)										
					0-10				10 100				100 200		
	1970		1975		1970		1975		1970		1975		1970		1975
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº
PIAUI	89 124	100	93 840	100	58 374	65	64 193	69	23 961	27	22 848	24	3 412	4	3 488
46 – Campo Maior	35 090	100	38 826	100	27 576	79	31 788	82	4 659	13	4 290	11	1.189	3	1 199
49 – Valença do Piauí	8 754	100	8 735	100	7 046	80	7 182	82	1 194	14	1 055	12	227	3	209
51 – Baixões Agric Piauienses	36 889	100	37 444	100	20 859	56	22 166	59	13 867	38	13 067	35	1 291	3	1 336
54 – Altos Piauí Canindé	8 391	100	8 835	100	2 893	34	3 057	35	4 241	51	4 436	50	705	8	744
CEARÁ	180 082	100	183 987	100	83 139	46	88 714	48	78 905	44	77 714	42	9 694	6	9 490
60 – Litoral de Pacajus	7 012	100	7 231	100	4 493	64	4 847	67	2 142	30	2 092	29	198	3	179
61 – Baixo Jaguaribe	21 104	100	19 873	100	11 266	53	11 127	56	8 358	40	7 374	37	748	4	714
62 – Ibiapaba	5 617	100	4 508	100	3 160	56	2 395	53	2 216	39	1.837	41	150	3	140
63 – Sobral	2 510	100	2 675	100	847	34	667	25	1 397	56	1 746	65	158	6	157
64 – Sertões de Canindé	12 101	100	13 944	100	5 405	45	7 988	57	5 143	42	4 592	33	733	6	660
65 – Serra de Baturité	11 240	100	10 752	100	7 007	62	6 554	61	3 651	32	3 564	33	320	3	363
66 – Ibiapaba Meridional	4 808	100	4 806	100	1 880	39	1 350	28	2 378	49	2 794	58	315	7	369
67 – Sertões de Crateus	13 389	100	14 437	100	6 435	48	7 450	52	4 994	37	5 160	36	926	7	896
68 – Sertões de Quixeramobim	12 561	100	15 336	100	4.901	39	7 795	51	5 655	45	5 836	38	988	8	802
69 – Sertões de Sen Pompeu	12 633	100	11 692	100	3 963	31	3 176	27	7 231	57	7 005	60	883	7	937
70 Médio Jaguaribe	3 931	100	4 144	100	1 168	30	1 122	27	1 975	50	2 175	53	434	11	429
71 – Serra do Pereiro	3 382	100	2 964	100	1 657	49	1 182	40	1 262	37	1 356	46	233	7	204
72 – Sertão dos Inhumus	9 383	100	10 124	100	1 873	20	2 503	25	5 531	59	5 596	55	948	10	994
73 – Iguatu	11 666	100	12.424	100	4 180	36	4 719	38	6 438	55	6 576	53	660	6	720
74 – Sertão do Salgado	9 313	100	8 221	100	4 416	47	3 145	38	4 267	46	4 423	54	351	4	383
75 – Serrana de Caririaçu	9 784	100	10 500	100	4 257	43	4 927	47	4 888	50	4 968	47	425	4	423
76 – Sertão do Cariri	12 528	100	12 088	100	6 365	51	6 552	54	5 287	42	4 752	39	527	4	476
77 – Chapada do Araripe	8 003	100	8 597	100	3 462	43	4 098	48	3 750	47	3 749	44	481	6	464
78 – Cariri	9 117	100	9 679	100	6 404	70	7 117	74	2 342	26	2 194	23	216	2	207
RIO GRANDE DO NORTE	103 532	100	104 809	100	63 964	62	67 900	65	31 785	31	29 723	29	3 787	4	3 420
79 – Salineira Norte-Rio-Grandense	5 587	100	5 646	100	2 437	41	2 743	49	2 675	45	2 304	41	347	6	307
80 – Litoral de S Bento do Norte	3 362	100	2 862	100	2 503	74	2 110	74	668	20	623	22	94	3	52
81 – Açu e Apodi	10 840	100	14 095	100	4 140	38	7 582	54	5 201	48	5 109	36	733	7	691
82 – Sertão de Angicos	3 377	100	3 867	100	1 233	37	1 690	44	1 509	45	1 666	43	253	7	204
83 – Serra Verde	6 046	100	6 398	100	4 039	67	4 338	68	1 488	24	1 530	24	223	4	190
84 – Natal	14 883	100	14 340	100	12 524	84	12.513	87	1 867	13	1 450	10	222	1	145
85 – Serrana Norte-Rio-Grandense	17 829	100	16 657	100	10 709	60	9 678	58	6 158	34	6 038	36	538	3	547
86 – Seridó	15 510	100	12 546	100	7 928	51	5 807	46	5 926	38	5 103	41	821	5	763
87 – Borborema Potiguar	10 510	100	11 493	100	6 591	63	7 865	68	3 349	32	3 040	26	300	3	290
88 – Agreste Potiguar	15 288	100	16 905	100	11 860	77	13 574	80	2 944	19	2 860	17	246	2	231
PARAIBA	167 837	100	199 932	100	114 680	68	147 046	74	44 880	27	44 176	22	4 107	2	4 280
89 – Catolé do Rocha	5 677	100	5 140	100	2 916	51	2 483	48	2 294	40	2 170	42	235	4	242
90 – Seridó Paraibano	6 477	100	6 302	100	3 675	57	3 615	57	2 395	37	2 241	36	219	3	213
91 – Curimatau	7 871	100	12 356	100	5 610	71	10 180	82	1 883	24	1 836	15	173	2	171
92 – Piemonte da Borborema	12 845	100	21 301	100	10 322	80	18 788	88	2 046	16	2 057	10	225	2	226
93 – Litoral Paraibano	15 573	100	20 143	100	13 689	88	18.258	91	1 544	10	1 527	7	138	1	146
94 – Sertão de Cajazeiras	14 975	100	14 607	100	6 042	40	6 285	43	7 925	53	7 225	49	640	4	661
95 – Depressão do Alto Piranhas	23 206	100	21 917	100	10 719	46	9 637	44	10 329	45	9 908	45	1 032	4	1 136
96 – Cariris Velhos	24 765	100	31 622	100	15 080	61	21 251	67	7 962	32	8 491	27	837	4	879
97 – Agreste da Borborema	26 735	100	28 336	100	23 480	88	25 112	89	2 756	10	2 690	9	233	1	232
98 – Brejo Paraibara	7 950	100	11 155	100	6 669	84	9 968	89	991	12	964	9	117	1	105
99 – Agropastoril do Bx Paraíba	10 537	100	12 918	100	9 469	90	11 850	92	863	8	872	7	74	1	66
100 – Serra do Teixeira	11 226	100	14 135	100	7 009	62	9 619	68	3 900	35	4 195	30	184	2	203
PERNAMBUCO	139 823	100	137 403	100	106 123	76	103 482	75	28 517	20	29 245	21	2 780	2	2 497
101 – Araripina	20 842	100	20 913	100	10 538	51	10 285	49	8 990	43	9 363	45	828	4	785
102 – Salgueiro	8 056	100	8 450	100	2 852	35	3 608	43	3 718	46	3 629	43	762	10	655
104 – Sertão de Pernambuco	30 676	100	32 353	100	20 107	66	21 680	67	9 423	31	9 715	30	683	2	589
107 – Agreste Set Pernambucano	55 556	100	50 185	100	51 897	93	46 339	92	3 283	6	3 494	7	229	1	194
108 – Vale do Ipojuca	27 537	100	8.852	100	5 798	77	7 157	81	1 502	20	1 462	17	126	2	121
110 – Mata Seca Pernambucana	15 017	100	14 558	100	12 946	86	12 491	86	1 478	10	1 454	10	149	1	145
111 – Recife	2 139	100	2 092	100	1 985	93	1 922	92	123	6	128	6	3	–	8
Total da Folha	680 398	100	719 971	100	426 280	63	471 335	66	208 048	31	203 706	28	23 780	3	23 175

Fonte: Fundação IBGE Censos Agropecuários 1970/1975

não na proporção sugerida por sua capacidade natural, as demais apenas mostram-se aptas aos cultivos permanentes.

Para a microrregião 62 — Ibiapaba, por exemplo, são aptos às lavouras temporárias apenas 3% de suas terras, que correspondem à Classe Lavoter. O que se verifica em sua estrutura de uso é uma participação sobejamente superior (13% em 1970 e 9% em 1975), denotando áreas em sobreuso. Já para os cultivos permanentes estariam disponíveis 18% das terras plenamente cultiváveis e aptas a essa atividade, correspondentes à Classe Agriter. Destes, apenas 3% e 2%, respectivamente, para os anos de 1970 e 1975, encontram-se sob tal uso, induzindo a uma situação de subuso dos recursos disponíveis. Note-se, ainda, uma outra situação de subutilização dos recursos que leva essa microrregião a apresentar um coeficiente de uso inferior à unidade (0,700), portanto na faixa considerada subuso. São áreas de pastos cultivados (Classe Mesater), aptos 37% das terras, não aproveitadas na proporção sugerida por sua capacidade potencial e área de pastos naturais (Classe Agroster), disponíveis 39% das terras,

	200-500				> 500			
	1970		1975		1970		1975	
%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
4	2 271	3	2 214	2	1 106	1	1 097	1
3	1 051	3	950	2	615	2	599	2
2	172	2	163	2	115	1	126	2
4	667	2	668	2	205	1	207	–
8	381	5	433	5	171	2	165	2
5	5 755	3	5 577	3	2 589	1	2 417	1
2	135	2	76	1	44	1	37	1
4	449	2	446	2	283	1	212	1
3	55	1	83	2	36	1	53	1
6	87	3	90	3	21	1	15	1
5	502	4	439	3	318	3	265	2
3	182	2	185	2	80	1	86	1
8	184	4	205	4	51	1	88	2
6	699	5	641	4	335	3	317	2
5	646	5	562	4	371	3	336	2
8	432	4	445	4	124	1	129	1
10	237	6	280	7	117	3	135	3
7	166	5	146	5	64	2	76	2
10	686	7	740	7	345	4	291	3
6	288	2	319	2	100	1	90	1
5	222	2	202	2	57	1	68	1
4	155	2	144	2	59	1	38	0
4	281	2	234	2	68	1	74	1
5	238	3	221	2	72	1	65	1
2	111	1	119	1	44	1	42	0
3	2 534	2	2 343	2	1 462	1	1 423	1
5	275	5	172	3	153	3	120	2
2	69	2	44	1	28	1	33	1
5	479	4	441	3	287	3	272	2
5	221	6	185	5	161	5	122	3
3	176	3	176	3	120	2	164	2
1	167	1	135	1	103	1	97	1
3	305	2	289	2	119	1	105	1
6	537	4	562	5	288	2	311	2
3	156	1	186	2	114	1	112	1
1	149	1	153	1	89	1	87	1
2	2 828	2	2 997	1	1 334	1	1 433	1
5	149	3	155	3	83	2	90	2
3	126	2	171	3	62	1	62	1
1	129	2	98	1	76	1	71	1
1	184	1	161	1	68	1	69	0
1	106	1	125	1	96	0	87	0
5	304	2	344	2	64	1	92	1
5	759	3	828	4	367	2	408	2
3	571	2	635	2	315	1	366	1
1	173	1	196	1	93	0	106	0
1	133	2	99	1	40	1	19	0
0	77	1	85	1	57	0	45	0
1	117	1	100	1	16	0	18	0
2	1 703	1	1 531	1	700	1	648	1
4	396	2	358	2	90	1	122	–
8	483	6	386	4	241	3	172	2
2	328	1	255	1	135	0	114	–
1	108	–	122	–	39	–	36	–
1	79	1	88	1	32	–	24	–
1	299	2	311	2	145	1	157	1
–	10	–	11	1	18	1	23	1
3	15 091	2	14 662	2	7 191	1	7 018	1

com apenas 19% sob tal uso confirmando o resultado obtido em seu coeficiente de uso

Na microrregião 67 — Sertões de Crateús também ocorrem situações bem semelhantes às anteriormente comentadas na análise da microrregião 62 — Ibiapaba.

As áreas para as lavouras temporárias (21 km^2), correspondentes à Classe Lavoter, quando comparadas à sua estrutura de uso atual, denotam também sobreutilização de seu potencial No entanto, áreas aptas às lavouras permanentes, equivalentes a 21%, demonstram, quando comparadas à sua estrutura de uso, enorme subutilização desse potencial.

Finalmente, no que diz respeito a pastagens, ocorrem também situações indesejáveis Áreas para pastos cultivados, certamente estão sendo utilizadas por outras atividades não afins à sua capacidade, prejudicando dessa forma o equilíbrio da região. Por outro lado, são aptas ao uso de pastagens nativas 44% das terras, enquanto que na sua estrutura de uso 53% destinam-se a essa atividade, com uma pequena diminuição, para 48%, no ano de 1975

Das onze microrregiões desse agrupamento, nove são portadoras de características também afins, diferenciando-se ligeiramente das duas anteriormente comentadas pela ausência da Classe Lavoter, apta às lavouras temporárias, e pela ocorrência de terras aptas somente aos cultivos permanentes (soma da Classe Agriter e parte da Mesater correspondente à Subclasse por-relevo). São semelhantes no que diz respeito à subutilização das áreas aptas para pastagens plantadas, com exceção da microrregião 98 — Brejo Paraibano (Fig 5 42), que mostra equilíbrio entre a estrutura de uso e sua capacidade natural e quanto ao uso inadequado das áreas com aptidão para pastos nativos.

Sem dúvida, o problema inerente a esse conjunto de microrregiões é sobretudo estrutural e uma adaptação de suas estruturas de uso à potencialmente sugerida é claramente conveniente, quando se observam os resultados constantes em seus coeficientes de uso, de excesso e de saturação de mão-de-obra

O coeficiente de uso, também resultado da relação requerimento atual—requerimento potencial, reflete em todas as microrregiões uma situação de subuso, conseqüência do uso inadequado de áreas prioritárias que em condições naturais merecem uso mais intensivo, como é o caso das áreas de lavouras permanentes e pastagens plantadas.

Por outro lado, uma atividade pouco absorvedora de mão-de-obra, em lugar de outra que poderia absorver um contingente bem maior de pessoas ativas, só reverterá em prejuízos para a região, e esse fato encontra-se nitidamente evidenciado nessas microrregiões, refletido por seus coeficientes de excesso de mão-de-obra, ou ainda a relação oferta atual e requerimento atual, que serve também como medida de desemprego ou subemprego do setor agropecuário, em todas superior à unidade, exceção apenas à microrregião 46 — Campo Maior (0,983), demonstrando um coeficiente de excesso quase em equilíbrio (Fig. 5.34)

É bem verdade que o excedente verificado nessas microrregiões não atinge, de forma alguma, uma faixa irreversível; muito pelo contrário, se ajustada a estrutura de uso à potencialmente sugerida, não só seria possível absorver totalmente o excedente havido como também fazer crescer ainda mais a oferta atual em função de seu requerimento potencial, refletido no coeficiente de saturação, que em todos os casos encontra-se inferior à unidade, denotando subsaturação de mão-de-obra em relação aos recursos disponíveis.

Todas as situações demonstradas através de seus coeficientes refletem dados de 1970 (Fig. 5.17), com algumas mudanças significativas em relação a 1975 (Fig. 5 18), nas microrregiões Ibiapaba, Sertões de Crateús e Sobral(CE), Salgueiro(PE) e Campo Maior(PI). As microrregiões do Ceará tiveram seus coeficientes de excesso aumentados, principalmente o da microrregião Sobral, em conseqüência da alta subutilização de seus recursos, verificado nesse ano (0,351). Já nas microrregiões de Pernambuco e Piauí, seus coeficientes de uso cresceram, sem, no entanto, sair da faixa de subuso. O coeficiente de excesso baixou em 23% na microrregião 102 — Salgueiro, enquanto que na microrregião 46 — Campo Maior o déficit, que era de 646 pessoas, em 1970, passou a ser, em 1975, de 9.302 pessoas, em uma região que não está sobressaturada de mão-de-obra. Uma pequena saturação (1,060) pode ser verificada na microrregião Salgueiro, porém esse pequeno desvio em torno da unidade não a afasta da faixa ainda considerada como de equilíbrio.

Estrutura de uso e requerimento de mão-de obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						INDICE TECNO LÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	241	371	293	9	425	13	46,4	13 595	63	19 720	79
Cult permanente	300	203	365	11	232	7	20,1	7 337	34	4 663	19
Pastos cultivados	5	6	6	–	7	–	1,4	8	–	10	–
Pastos naturais	1 450	1 119	1 764	55	1 280	40	0,4	706	3	512	2
Matas plantadas	–	–	–	–	–	–	3,0	–	–	–	–
Matas naturais	96	475	117	4	544	17	0,2	23	–	109	–
Terras produtivas não utilizadas *	266	468	323	10	533	17	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	267	150	325	11	172	6	–	–	–	–	–
Total	2 625	2 792	3 193	100	3 193	100	–	21 669	100	25 014	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 3193 ÷ 2625 = 1,2163809; 3193 ÷ 2792 = 1,1436246

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	1.816	1.162	120	56	39	3.193	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	46,4	–
Cultivável (Perm.)	–	–	1 816	371	–	–	–	2 187	68	20,1	43 959
Agrostável (Plan.)	–	–	–	791	–	–	–	791	25	1,4	1 107
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	120	–	–	120	4	0,4	48
Silvicultável	–	–	–	–	–	56	–	56	2	1,6	90
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	39	39	1	–	–
										Total	45 204

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	17 757	78	18 897	76
Industria	1 593	7	1 976	8
Outras**	3 429	15	4 065	16
Total	22 781	100	24 938	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm. publica e outras atividades

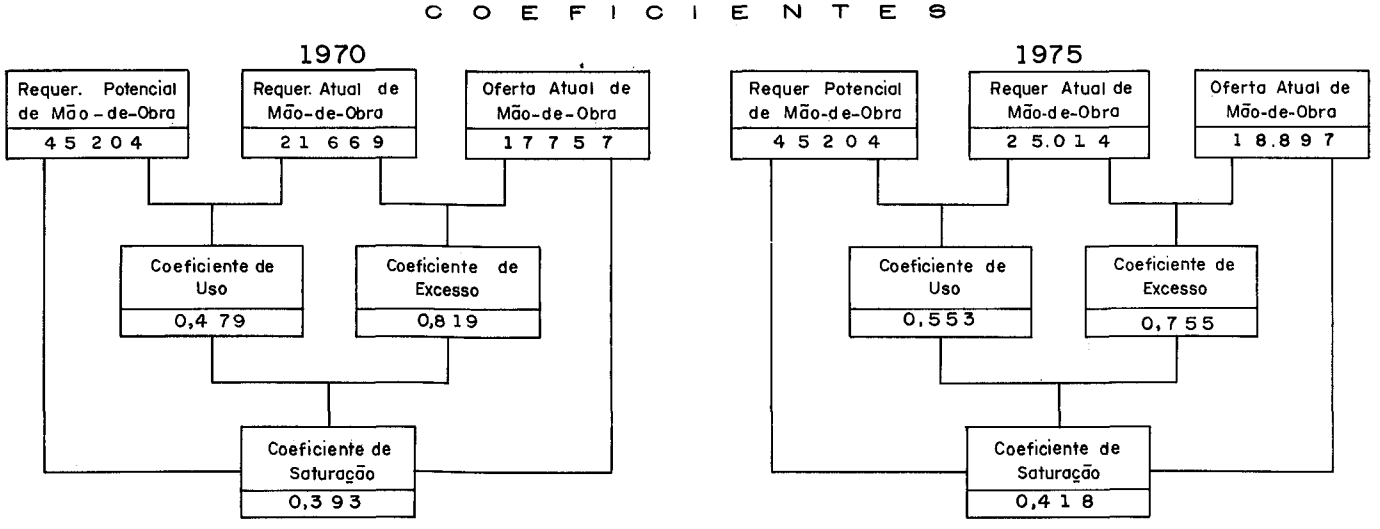


Fig. 5 24 — Análise da microrregião 89 — Catolé do Rocha (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	266	320	283	5	327	6	36,6	10 358	25	11 968	30
Cult permanente	1 383	1 286	1 472	27	1 312	24	20,6	30 323	73	27 027	67
Pastos cultivados	19	45	20	–	46	1	1,4	28	–	64	–
Pastos naturais	1 202	1 248	1 280	24	1 274	24	0,6	768	2	764	2
Matas plantadas	5	–	5	–	–	–	3,0	15	–	–	–
Matas naturais	1 327	1 239	1 413	26	1 264	23	0,2	283	1	253	1
Terras produtivas não utilizadas*	642	928	683	13	947	18	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	219	215	233	5	219	4	–	–	–	–	–
Total	5 063	5 281	5 389	100	5 389	100	–	41 775	100	40 076	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 5389 ÷ 5063 = 1,0643887; 5389 ÷ 5281 = 1,0204506

Estrutura de uso e requerimento de mão de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE OBRA
Totais	–	–	3.978	492	715	198	6	5.389	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	36,6	–
Cultivável (Perm)	–	–	3 978	376	–	–	–	4 354	81	20,6	89 692
Agrostável (Plan)	–	–	–	116	–	–	–	116	2	1,4	162
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	715	–	–	715	13	0,6	429
Silvicultável	–	–	–	–	–	198	–	198	4	1,6	317
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	6	6	–	–	–
										Total	90 600

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	43 339	83	46 475	83
Industria	1 661	3	1 871	3
Outras**	7.276	14	7.532	14
Total	52 276	100	55 878	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

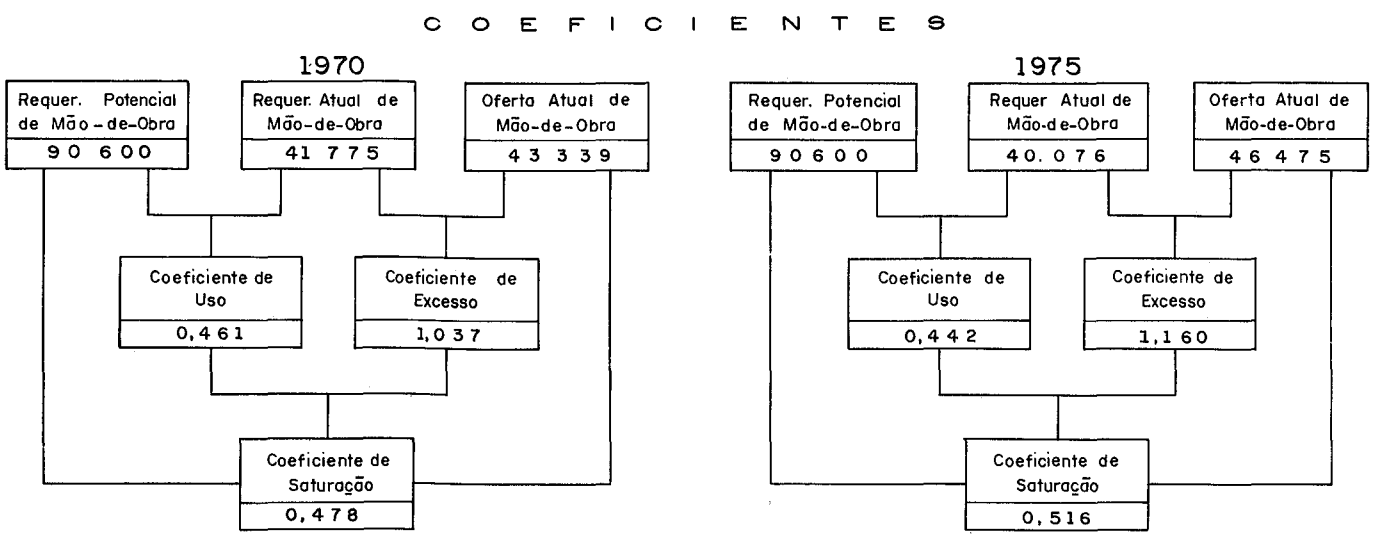


Fig 5.25 — Análise da microrregião 94 — Sertão de Cajazeiras (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	912	623	895	8	614	5	41,6	37 232	46	37.232	47
Cult. permanente	2.074	1.986	2 035	17	1.958	17	20,2	41.107	51	39 552	49
Pastos cultivados	61	46	60	1	45	–	1,4	84	–	63	–
Pastos naturais	4 485	3 821	4.400	37	3 767	32	0,6	2 640	3	2 260	3
Matas plantadas	7	–	7	–	–	–	3,0	21	–	–	–
Matas naturais	1 902	3.029	1.866	16	2 987	25	0,2	373	–	597	1
Terras produtivas não utilizadas*	1 452	1.740	1.424	12	1 716	15	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	1.085	673	1.064	9	664	6	–	–	–	–	–
Total	11 978	11.918	11.751	100	11 751	100	–	81 457	100	79 704	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 11751 ÷ 11978 = 0,9810485; 11751 ÷ 11918 = 0,9859875

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	6.566	2.654	1.509	789	233	11 751	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–		41,6	–
Cultivável (Perm.)	–	–	6 566	1.169	–	–	–	7 735	66	20,2	156.247
Agrostável (Plan.)	–	–	–	1.485	–	–	–	1.485	12	1,4	2 079
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	1 509	–	–	1 509	13	0,6	905
Silvicultável	–	–	–	–	–	789	–	789	7	1,6	1 262
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	233	233	2	–	–
										Total	160.493

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	70.879	72	59.593	68
Indústria	7 275	8	7 849	9
Outras**	20.036	20	20.509	23
Total	98 190	100	87.951	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca.
** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

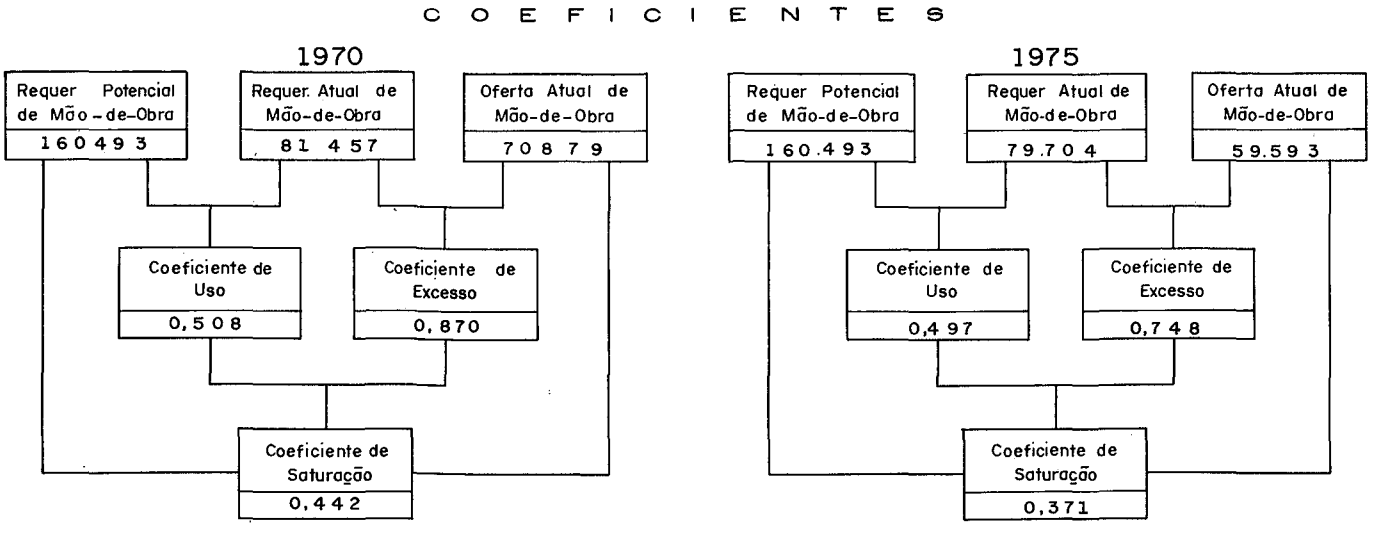


Fig 5 26 — Análise da microrregião 95 — Depressão do Alto Piranhas (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	72	53	155	14	120	11	19,6	3 038	71	2 352	48
Cult permanente	23	56	49	5	127	12	17,0	833	20	2 159	45
Pastos cultivados	5	5	11	1	11	1	1,4	15	—	15	—
Pastos naturais	300	241	645	60	544	51	0,6	387	9	326	7
Matas plantadas	—	—	—	—	—	—	3,0	—	—	—	—
Matas naturais	23	8	49	5	18	2	0,2	10	—	4	—
Terras produtivas não utilizadas*	52	93	112	10	210	19	—	—	—	—	—
Terras improdutivas	26	21	56	5	47	4	—	—	—	—	—
Total	501	477	1 077	100	1 077	100	—	4 283	100	4 856	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 1077 ÷ 501 = 2,1497005; 1077 ÷ 477 = 2,2578616

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE OBRA
Totais	—	—	280	284	513	—	—	1.077	100		
Cultivável (Temp)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,6	—
Cultivável (Perm)	—	—	280	111	—	—	—	391	36	17,0	6 647
Agrostável (Plan)	—	—	—	173	—	—	—	173	16	1,4	242
Agrostável (Nat)	—	—	—	—	513	—	—	513	48	1,06	308
Silvicultável	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,6	—
Vida silvestre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
										Total	7 197

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	3 481	61	3 433	59
Industria	555	10	644	11
Outras**	1 620	29	1.790	30
Total	5 656	100	5 867	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

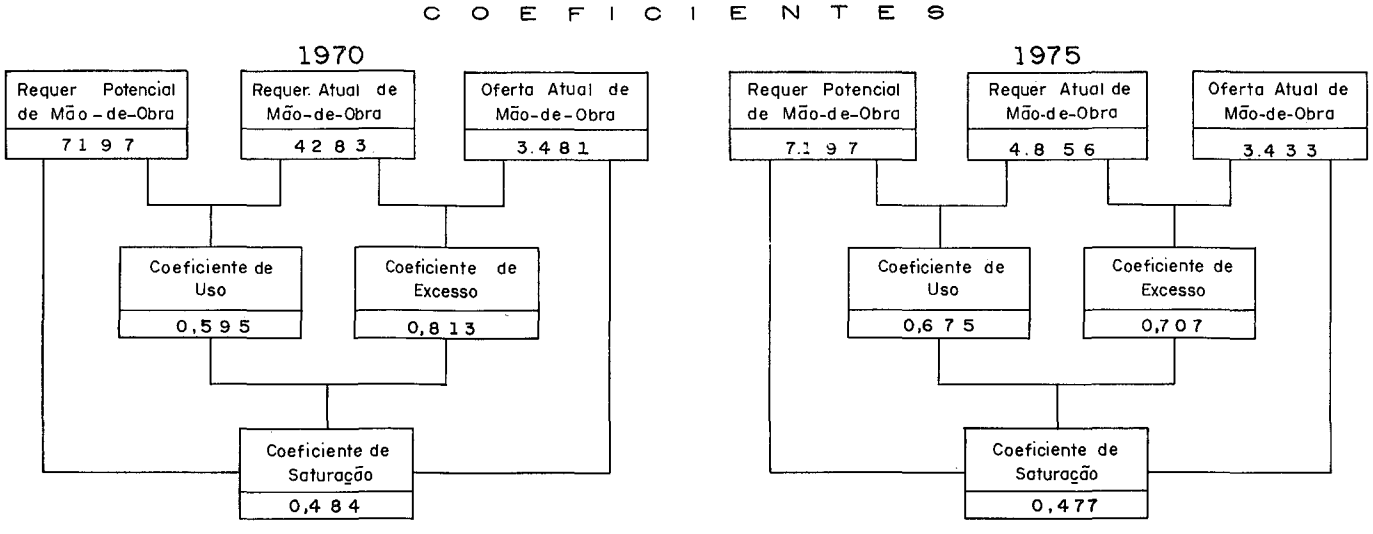


Fig 5 27 — Análise de parte da microrregião 108 — Vale do Ipojuca (PE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	267	297	344	6	329	6	24,7	8 497	57	9 608	40
Cult permanente	270	703	347	6	921	15	14,5	5 032	34	13 355	55
Pastos cultivados	57	4	73	1	5	–	1,4	102	1	7	–
Pastos naturais	1 348	871	1 734	29	1 140	19	0,4	694	5	456	2
Matas plantadas	11	–	14	–	–	–	3,0	42	–	–	–
Matas naturais	1 890	2 371	2 432	40	3 104	51	0,2	486	3	621	3
Terras produtivas não utilizadas*	663	252	853	14	330	6	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	206	132	265	4	173	3	–	–	–	–	–
Total	4 712	4 630	6 062	100	6 062	100	–	14 853	100	24 047	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 6062 ÷ 4712 = 1,2865025; 6062 ÷ 4630 = 1,3092872

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	–	1.973	3.362	–	727	6.062	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24,7	–
Cultivável (Perm.)	–	–	–	1 048	–	–	–	1 048	17	14,5	15 196
Agrostável (Plan.)	–	–	–	925	–	–	–	925	15	1,4	1 295
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	3 362	–	–	3 362	56	0,4	1 345
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	727	727	12	–	–
										Total	17.836

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	11 665	30	11 175	24
Industria	10 280	26	14 485	31
Outras**	17 594	44	21 141	45
Total	39 539	100	46 801	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

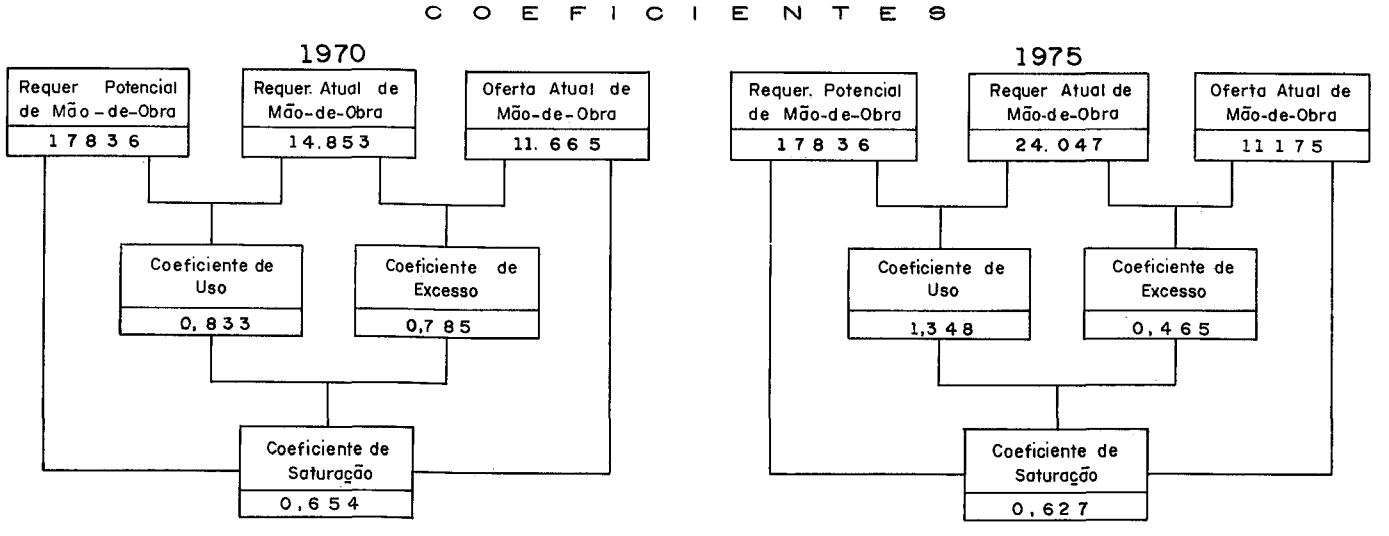


Fig 5 28 — Análise da microrregião 79 — Salineira Norte-Rio-Grandense (RN) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km^2						ÍNDICE TECNOLÓGICO $h/ano/km^2$	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	330	351	416	16	408	16	31,7	13 187	50	12 934	55
Cult permanente	418	355	527	21	413	16	24,7	13 017	50	10 201	44
Pastos cultivados	33	58	41	2	68	3	1,4	57	–	95	–
Pastos naturais	173	400	218	9	466	18	0,6	131	–	280	1
Matas plantadas	2	–	3	–	–	–	3,0	9	–	–	–
Matas naturais	276	267	348	13	311	12	0,2	70	–	62	–
Terras produtivas não utilizadas*	662	640	835	32	745	29	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	149	142	188	7	165	6	–	–	–	–	–
Total	2 043	2 213	2 576	100	2 576	100	–	26 471	100	23 572	–

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 2576 ÷ 2043 = 1,2608908; 2576 ÷ 2213 = 1,1640307

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km^2 e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km^2)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	1.013	306	636	376	245	2.576	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	31,7	–
Cultivável (Perm)	–	–	1 013	70	–	–	–	1 083	42	24,7	26 750
Agrostável (Plan)	–	–	–	236	–	–	–	236	9	1,4	330
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	636	–	–	636	25	0,6	382
Silvicultável	–	–	–	–	–	376	–	376	15	1,6	602
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	245	245	9	–	–
										Total	28 064

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	22 739	90	24 069	89
Industria	987	4	1 387	5
Outras**	1 518	6	1 755	6
Total	25 244	100	27 211	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

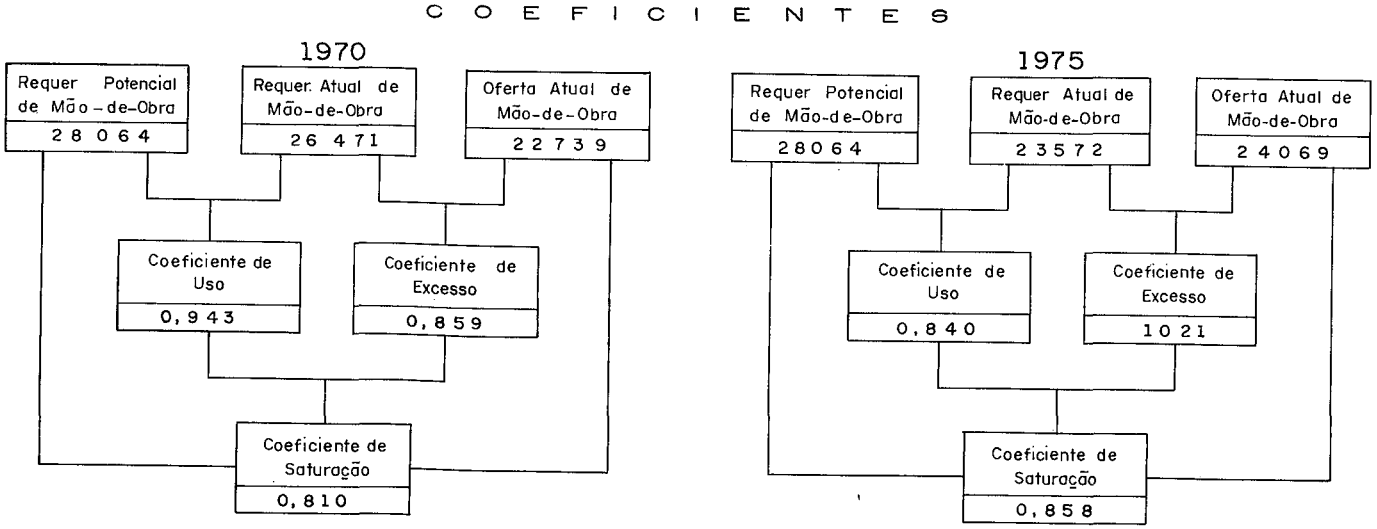


Fig. 5 29 — Análise da microrregião 100 — Serra do Teixeira (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult. temporária	576	418	662	6	531	5	23,7	15 689	71	12 585	52
Cult permanente	231	485	266	3	616	6	15,2	4 043	18	9 363	39
Pastos cultivados	28	44	32	—	56	1	1,4	45	—	78	—
Pastos naturais	4 305	2 984	4 949	49	3 792	37	0,4	1.980	9	1 517	6
Matas plantadas	11	—	13	—	—	—	3,0	39	—	—	—
Matas naturais	2 097	3 007	2.411	24	3 821	38	0,2	482	2	764	3
Terras produtivas não utilizadas*	1 016	527	1 168	12	670	7	—	—	—	—	—
Terras improdutivas	514	477	591	6	606	6	—	—	—	—	—
Total	8 778	7 942	10 092	100	10 092	100	—	22 278	100	24 307	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 10 092 ÷ 8778 = 1,1496924; 10 092 ÷ 7942 = 1,2707126.

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	—	—	73	6.407	3.441	141	30	10.092	100		
Cultivável (Temp)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,7	—
Cultivável (Perm)	—	—	73	1 890	—	—	—	1 963	20	15,2	29 838
Agrostável (Plan)	—	—	—	4 517	—	—	—	4 517	45	1,4	6 324
Agrostável (Nat)	—	—	—	—	3 441	—	—	3 441	34	0,4	1 376
Silvicultável	—	—	—	—	—	141	—	141	1	1,6	226
Vida silvestre	—	—	—	—	—	—	30	30	—	—	—
										Total	37.764

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	26 980	76	28 361	78
Industria	2 270	6	2 652	7
Outras**	6 384	18	5 250	15
Total	35 634	100	36 263	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

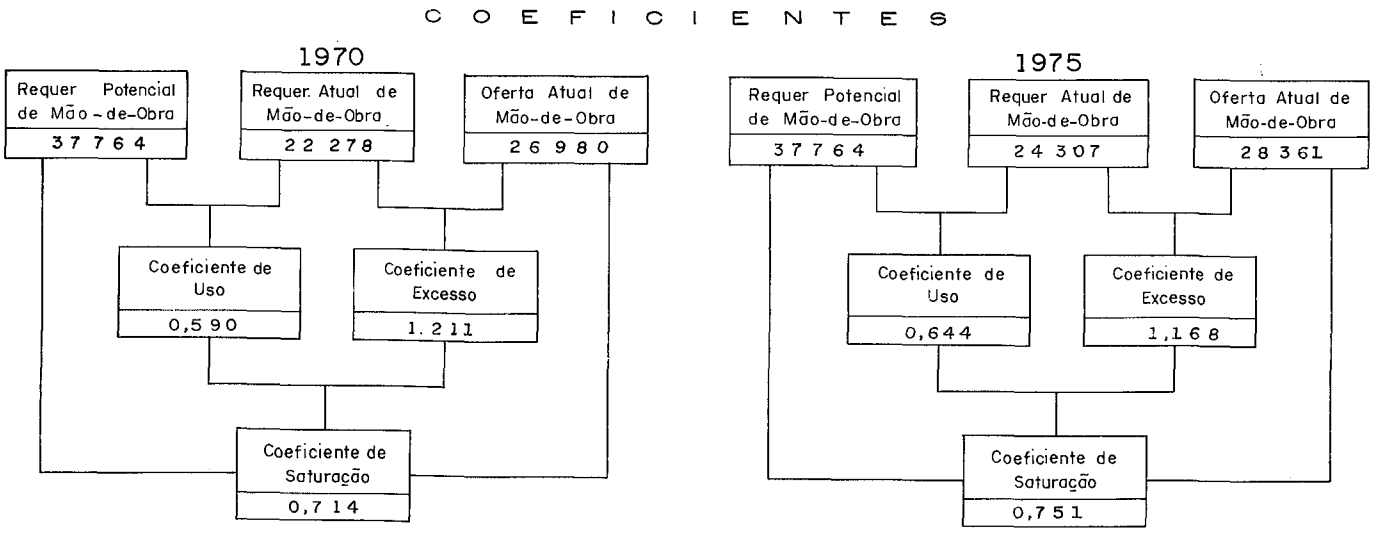


Fig 5 30 — Análise da microrregião 81 — Açu e Apodi (RN) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						INDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	381	395	412	27	451	29	50,1	20 641	94	22 595	94
Cult permanente	27	19	29	2	22	1	32,1	931	4	706	3
Pastos cultivados	53	134	57	4	153	10	1,4	80	–	214	1
Pastos naturais	655	617	708	46	704	46	0,6	425	2	422	2
Matas plantadas	–	–	–	–	–	–	3,0	–	–	–	–
Matas naturais	76	46	82	5	52	3	0,2	16	–	10	–
Terras produtivas não utilizadas*	164	82	177	11	93	6	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	77	64	83	5	73	5	–	–	–	–	–
Total	1 433	1 357	1 548	100	1 548	100	–	22 093	100	23 947	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 1548 ÷ 1433 = 1,0802512; 1548 ÷ 1357 = 1,1407516

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	74	1.299	111	64	–	–	1.548	100		
Cultivável (Temp.)	–	74	–	–	–	–	–	74	5	50,1	3 707
Cultivável (Perm.)	–	–	1 299	–	–	–	–	1 299	84	32,1	41 698
Agrostável (Plan.)	–	–	–	111	–	–	–	111	7	1,4	155
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	64	–	–	64	4	0,6	38
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	45 598

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	31 112	75	28 780	70
Industria	2 527	6	2 766	7
Outras**	7 895	19	9 312	23
Total	41 534	100	40 858	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

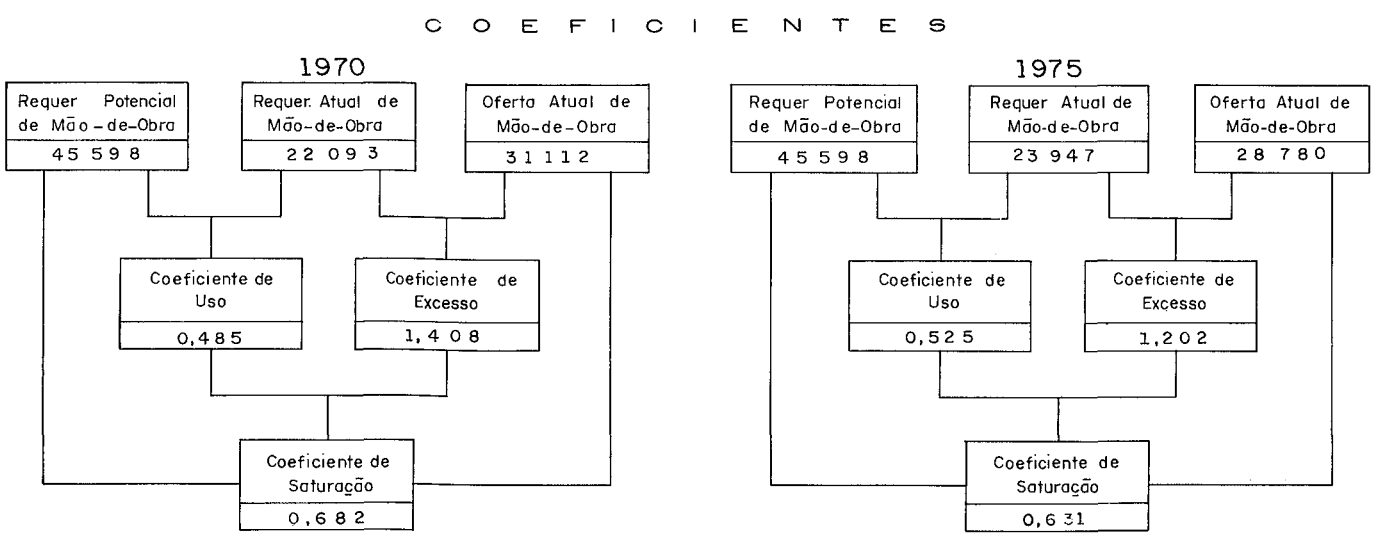


Fig 5.31 — Análise da microrregião 99 — Agropastoril do Baixo Paraíba (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNO LÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	435	425	426	19	411	18	45,5	19 383	81	18 701	82
Cult permanente	115	96	112	5	93	4	31,4	3 517	15	2 920	13
Pastos cultivados	162	289	158	7	279	12	1,4	221	1	391	2
Pastos naturais	1 173	1 137	1 148	51	1 098	49	0,6	689	3	659	3
Matas plantadas	2	–	2	–	–	–	3,0	6	–	–	–
Matas naturais	141	115	138	6	111	5	0,2	28	–	22	–
Terras produtivas não utilizadas*	173	183	169	8	177	8	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	99	84	97	4	81	4	–	–	–	–	–
Total	2 300	2 329	2 250	100	2 250	100	–	23 844	100	22 693	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 2250 ÷ 2300 = 0,9782608; 2250 ÷ 2329 = 0,9660798

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	1.189	374	425	262	–	2.250	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	45,5	–
Cultivável (Perm)	–	–	1 189	217	–	–	–	1 406	62	31,4	44 148
Agrostável (Plan)	–	–	–	157	–	–	–	157	7	1,4	220
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	425	–	–	425	19	0,6	255
Silvicultável	–	–	–	–	–	262	–	262	12	1,6	419
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	45.042

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	46 398	76	42 747	73
Industria	4 160	7	4 439	8
Outras**	10 435	17	10 876	19
Total	60 993	100	58.062	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

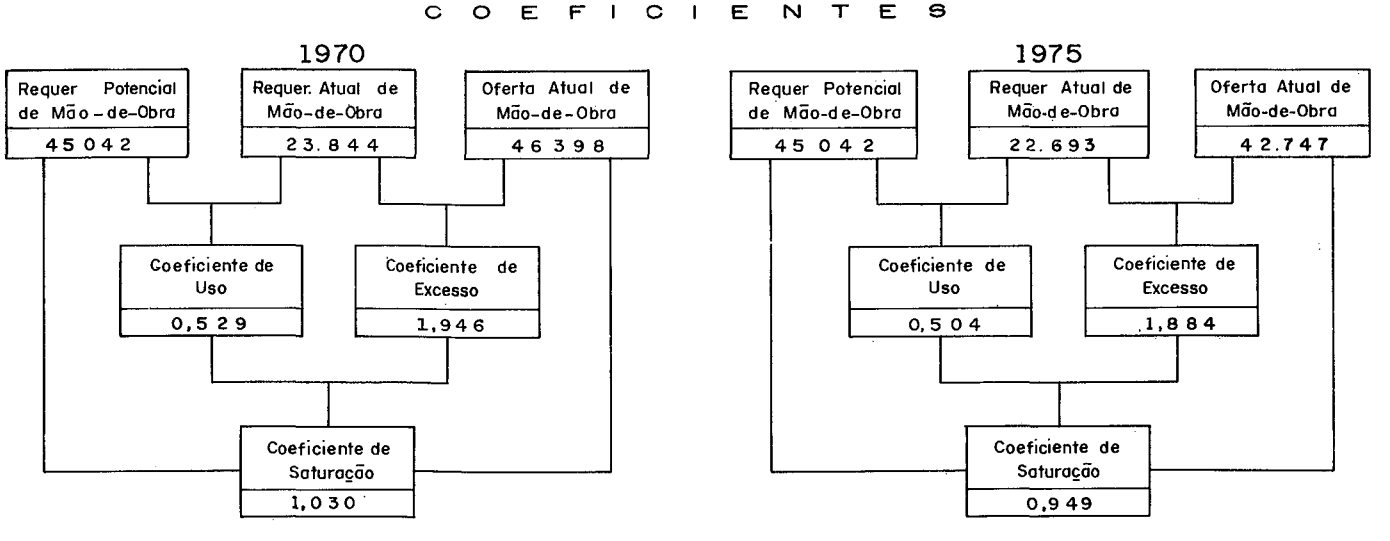


Fig 5 32 — Análise da microrregião 92 — Piemonte da Borborema (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	758	761	895	34	888	33	36,3	32 489	84	32 234	83
Cult permanente	113	117	133	5	136	5	41,6	5 533	14	5 658	15
Pastos cultivados	56	124	66	3	145	6	1,4	92	–	203	–
Pastos naturais	991	996	1 171	44	1 162	44	0,6	703	2	697	2
Matas plantadas	–	–	–	–	–	–	3,0	–	–	–	–
Matas naturais	119	77	141	5	90	3	0,2	28	–	18	–
Terras produtivas não utilizadas*	142	157	168	6	183	7	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	73	48	86	3	56	2	–	–	–	–	–
Total	2 252	2 280	2 660	100	2 660	100	–	38 845	100	38 810	100

* Inclui terras em descanso **Coeficiente de correção: 2660 ÷ 2252 = 1,1811722; 2660 ÷ 2280 = 1,1666666

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ. POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	44	682	505	1 429	–	–	2 660	100		
Cultivável (Temp.)	–	44	–	–	–	–	–	44	1	36,3	1 597
Cultivável (Perm.)	–	–	682	487	–	–	–	1 169	44	41,6	48 630
Agrostável (Plan.)	–	–	–	18	–	–	–	18	1	1,4	25
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	1 429	–	–	1 429	54	0,6	857
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	51 109

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	79 157	78	79 472	74
Indústria	5 599	6	7 438	7
Outras**	16 061	16	19 950	19
Total	100 817	100	106 860	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

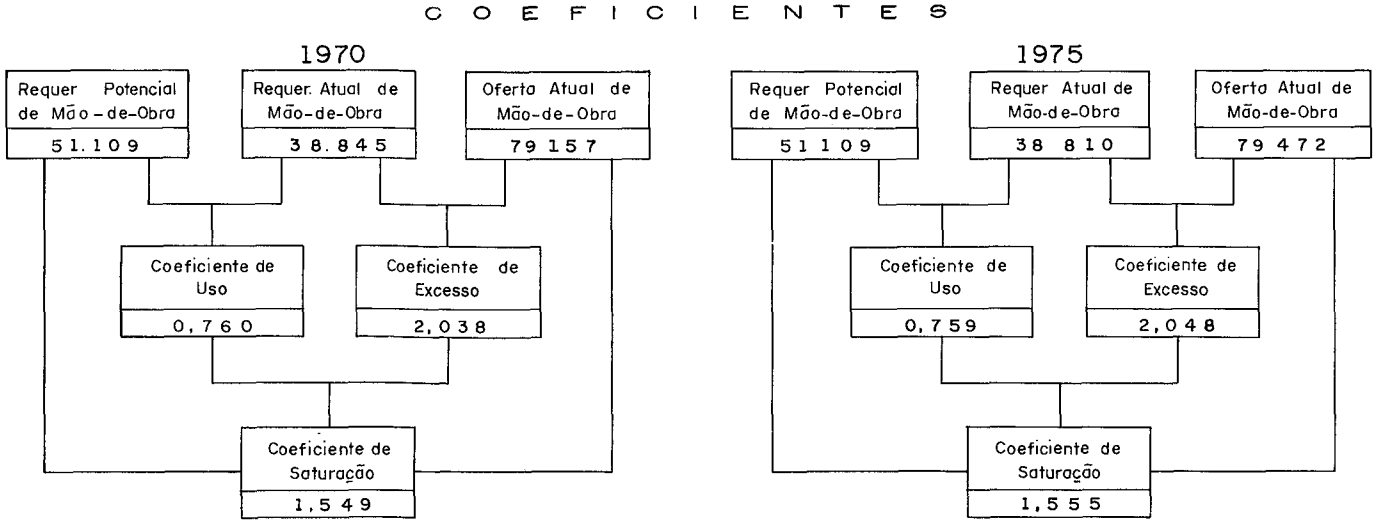


Fig 5 33 — Análise de parte da microrregião 107 — Agreste Setentrional Pernambucano (PE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	391	562	918	4	1 289	6	32,2	29 560	79	41 506	86
Cult permanente	11	15	26	–	34	–	19,3	502	2	656	1
Pastos cultivados	40	85	94	–	195	–	1,4	132	–	273	1
Pastos naturais	4 438	4 026	10 420	46	9 234	41	0,6	6 252	17	5 540	11
Matas plantadas	4	–	9	–	–	–	3,0	27	–	–	–
Matas naturais	1 702	960	3 996	18	2 202	10	0,2	799	2	440	1
Terras produtivas não utilizadas*	2 609	3 649	6 126	27	8 369	37	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	434	560	1 019	5	1 285	5	–	–	–	–	–
Total	9 629	9 857	22.608	100	22 608	100	–	37 272	100	48 415	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 22608 ÷ 9629 = 2,3479073; 22608 ÷ 9857 = 2,2935984

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	1 322	12 536	8 617	133	–	22 608	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	32,2	–
Cultivável (Perm)	–	–	1 322	255	–	–	–	1 577	7	19,3	30 436
Agrostável (Plan)	–	–	–	12 281	–	–	–	12 281	54	1,4	17 193
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	8 617	–	–	8 617	38	0,6	5 170
Silvicultável	–	–	–	–	–	133	–	133	1	0,6	213
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	53.012

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	36 626	77	39 113	74
Industria	4 399	9	5 660	11
Outras**	6 699	14	8 250	15
Total	47 724	100	53 023	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

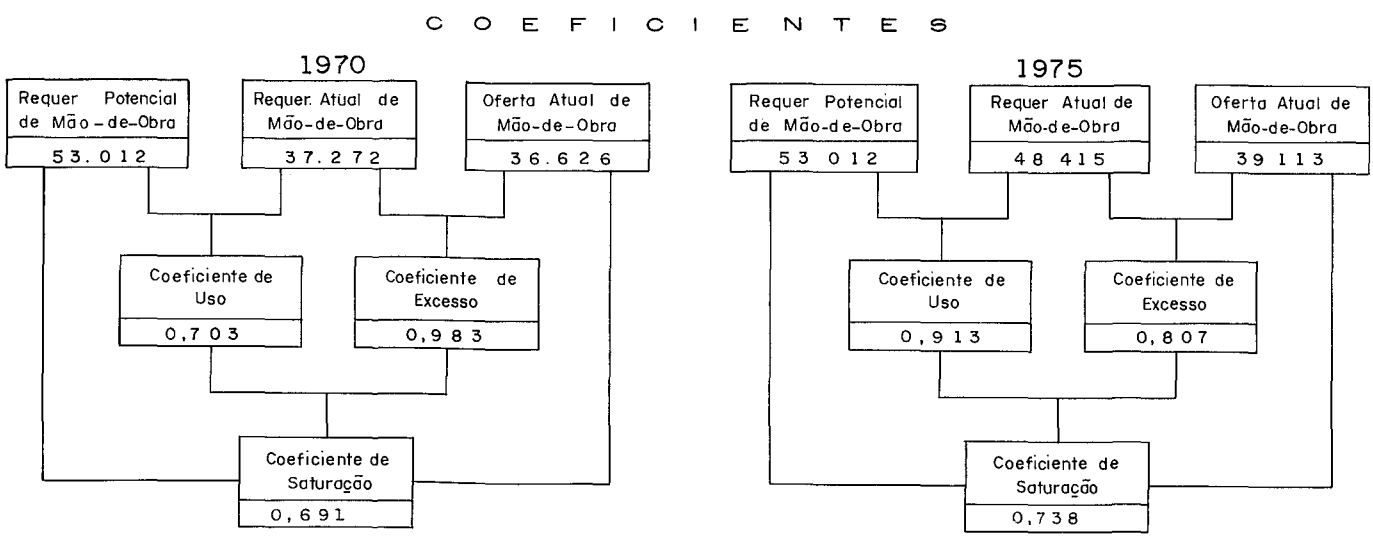


Fig 5 34 — Análise de parte da microrregião 46 — Campo Maior (PI) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	214	157	239	13	169	9	47,9	11 448	81	8 095	76
Cult permanente	45	43	51	3	46	2	47,9	2 443	17	2 203	21
Pastos cultivados	1	8	1	–	9	–	1,4	1	–	13	–
Pastos naturais	312	325	349	19	349	19	0,6	209	1	209	2
Matas plantadas	–	–	–	–	–	–	3,0	–	–	–	–
Matas naturais	364	272	407	22	292	16	0,2	81	1	58	1
Terras produtivas não utilizadas*	578	582	646	34	625	34	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	153	348	171	9	374	20	–	–	–	–	–
Total	1 667	1.735	1 864	100	1 864	100	–	14 182	100	10 578	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 1864 ÷ 1667 = 1,1181763; 1864 ÷ 1735 = 1,0743515

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ. POTENCIAL DE MÃO-DE OBRA
Totais	–	58	336	685	726	–	59	1.864	100		
Cultivável (Temp.)	–	58	–	–	–	–	–	58	3	47,9	2 778
Cultivável (Perm.)	–	–	336	–	–	–	–	336	18	47,9	16 094
Agrostável (Plan.)	–	–	–	685	–	–	–	685	37	1,4	959
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	726	–	–	726	39	0,6	436
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	59	59	3	–	–
										Total	20.267

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	17 438	77	17 624	75
Industria	2 747	12	3 326	14
Outras**	2 379	11	2 632	11
Total	22 564	100	23 582	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

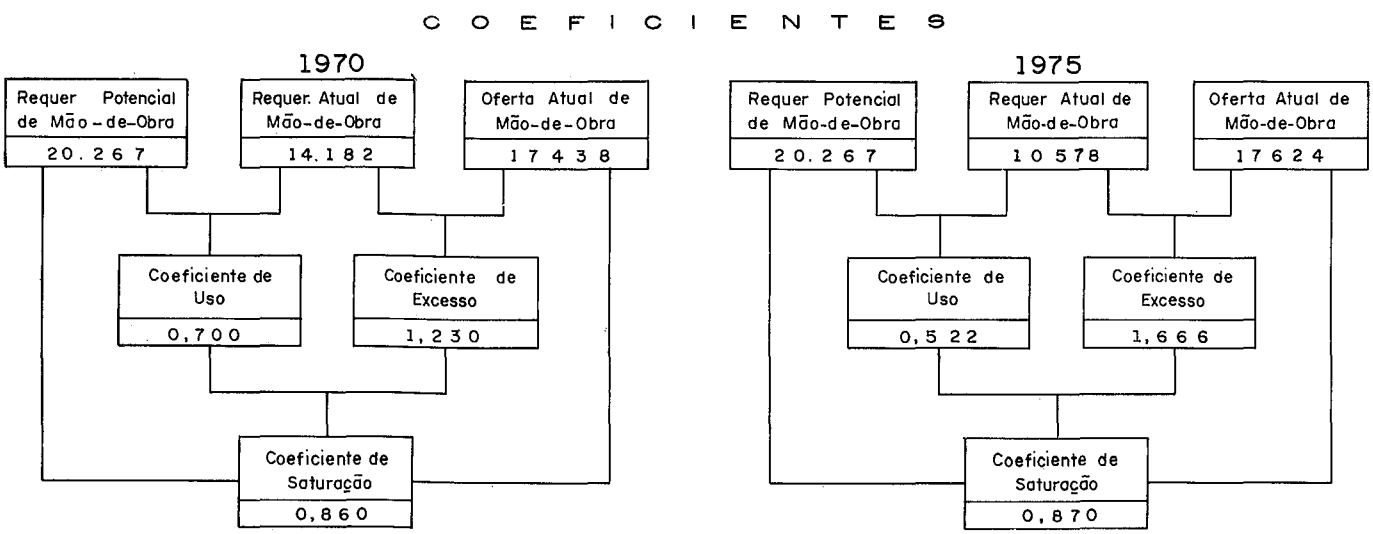


Fig 5.35 — Análise de parte da microrregião 62 — Ibiapaba (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	244	103	321	21	139	9	33,2	10 657	85	4 615	75
Cult permanente	60	44	79	5	60	4	18,3	1 446	12	1 098	18
Pastos cultivados	9	14	12	1	19	1	1,4	17	—	27	—
Pastos naturais	359	385	472	30	522	33	0,6	283	2	313	5
Matas plantadas	4	1	5	—	1	—	3,0	15	—	3	—
Matas naturais	241	332	317	20	450	29	0,2	63	1	90	2
Terras produtivas não utilizadas*	183	188	240	15	255	16	—	—	—	—	—
Terras improdutivas	94	91	123	8	123	8	—	—	—	—	—
Total	1 194	1 158	1 569	100	1 569	100	—	12 481	100	6 146	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 1569 ÷ 1194 = 1,3140703; 1569 ÷ 1158 = 1,3549222.

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	—	—	884	467	119	—	99	1.569	100		
Cultivável (Temp)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33,2	—
Cultivável (Perm)	—	—	884	36	—	—	—	920	59	18,3	16 836
Agrostável (Plan)	—	—	—	431	—	—	—	431	27	1,4	603
Agrostável (Nat)	—	—	—	—	119	—	—	119	8	0,6	71
Silvicultável	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,6	—
Vida silvestre	—	—	—	—	—	—	99	99	6	—	—
										Total	17.510

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	12 919	70	12 933	67
Indústria	3 186	17	3 354	18
Outras**	2 456	13	2 925	15
Total	18 561	100	19 212	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

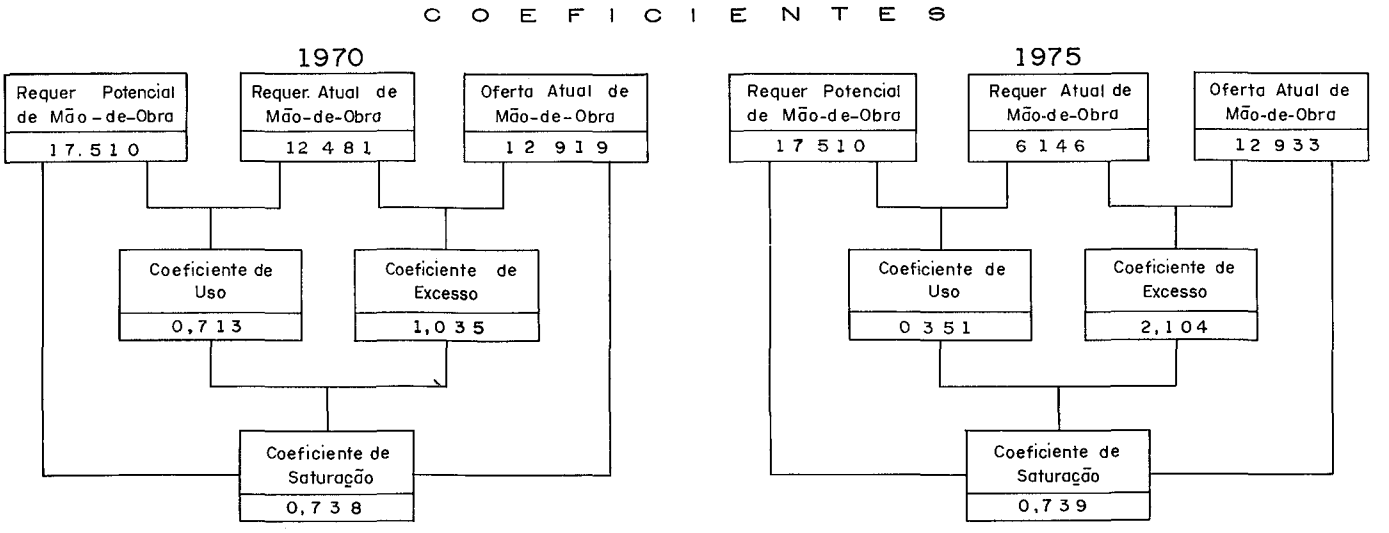


Fig 5 36 — Análise da microrregião 63 — Sobral (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	731	687	870	8	870	8	20,5	17 835	64	17 835	65
Cult permanente	417	374	496	5	473	4	15,0	7 440	27	7 095	26
Pastos cultivados	48	33	57	1	42	1	1,4	80	–	59	–
Pastos naturais	4 792	4 083	5 703	53	5 169	48	0,4	2 281	8	2 068	8
Matas plantadas	13	–	16	–	–	–	3,0	48	–	–	–
Matas naturais	1 556	1 299	1 852	17	1 645	15	0,2	370	1	329	1
Terras produtivas não utilizadas*	1 032	1 111	1 228	11	1 407	13	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	490	947	583	5	1 199	11	–	–	–	–	–
Total	9 079	8 534	10 805	100	10 805	100	–	28 054	100	27 386	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 10 805 ÷ 9 079 = 1,190109; 10 805 ÷ 8534 = 1,266112

Estrutura de uso e requerimento de mão de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	21	658	4 974	4.792	61	299	10.805	100		
Cultivável (Temp.)	–	21	–	–	–	–	–	21	–	20,5	431
Cultivável (Perm.)	–	–	658	1 628	–	–	–	2 286	21	15,0	34 290
Agrostável (Plan.)	–	–	–	3 346	–	–	–	3 346	31	1,4	4 684
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	4 792	–	–	4 792	44	0,4	1 917
Silvicultável	–	–	–	–	–	61	–	61	1	1,6	98
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	299	299	3	–	–
										Total	41 420

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	32 035	78	35 802	78
Industria	2 301	6	2 777	6
Outras**	6 687	16	7 551	16
Total	41 023	100	46 130	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

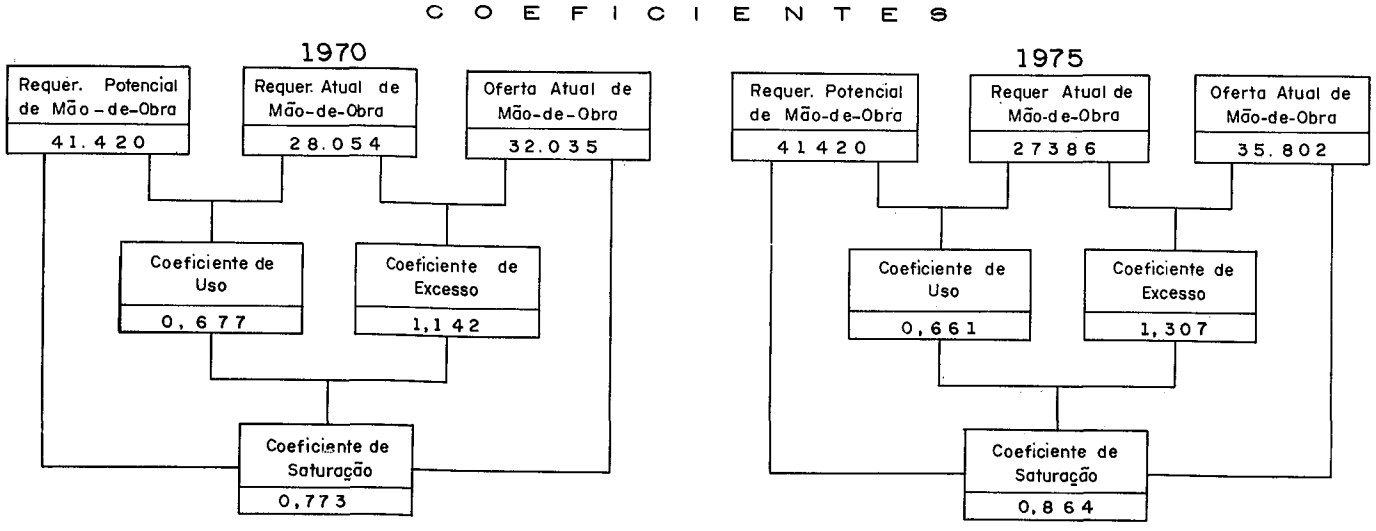


Fig 5 37 — Análise da microrregião 67 — Sertões de Crateús (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	248	232	310	8	313	8	27,0	8 370	33	8 451	34
Cult permanente	828	771	1 035	25	1 040	25	15,1	15 629	63	15 704	63
Pastos cultivados	5	13	6	–	17	–	1,4	8	–	24	–
Pastos naturais	937	722	1 171	28	974	24	0,6	703	3	584	2
Matas plantadas	2	–	2	–	–	–	3,0	6	–	–	–
Matas naturais	711	572	889	22	771	19	0,2	178	1	154	1
Terras produtivas não utilizadas*	330	490	413	10	661	16	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	227	248	284	7	334	8	–	–	–	–	–
Total	3 288	3 048	4 110	100	4 110	100	–	24 894	100	24 917	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 4110 ÷ 3288 = 1,2500000; 4110 ÷ 3048 = 1,3484251

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	1 695	1 850	205	116	244	4.110	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	27,0	–
Cultivável (Perm.)	–	–	1 695	196	–	–	–	1 891	46	15,1	28 554
Agrostável (Plan.)	–	–	–	1 654	–	–	–	1 654	40	1,4	2 316
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	205	–	–	205	5	0,6	123
Silvicultável	–	–	–	–	–	116	–	116	3	1,6	186
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	244	244	6	–	–
										Total	31 179

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	27 390	83	28 132	83
Indústria	1 498	4	1 713	5
Outras**	4 153	13	4 163	12
Total	33 041	100	34 008	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

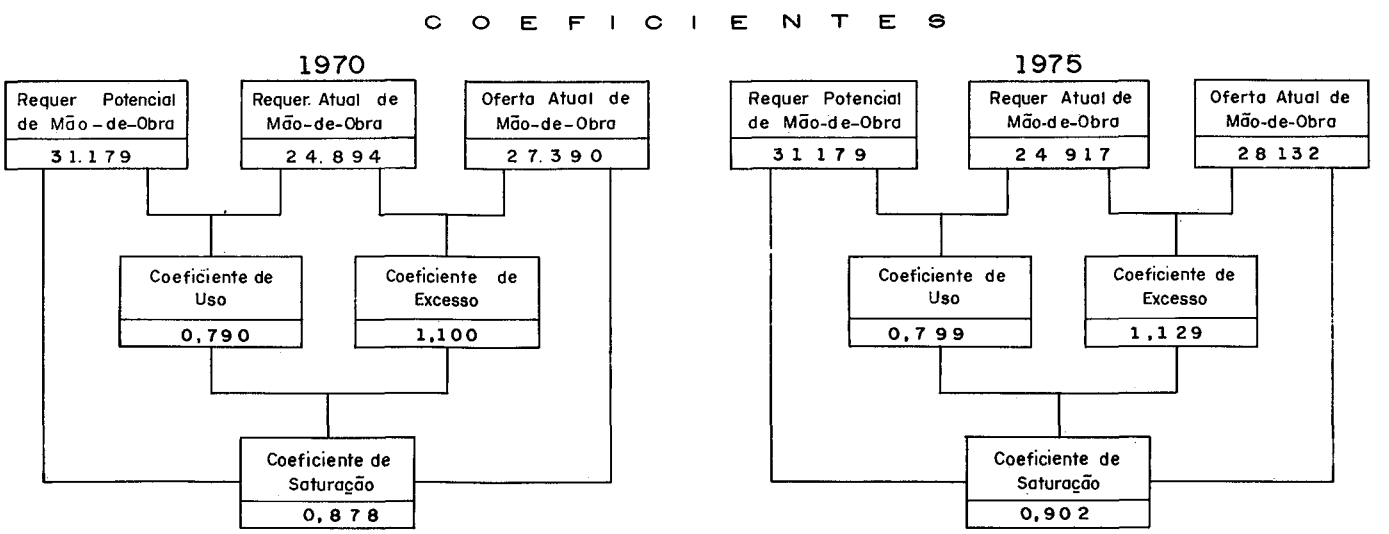


Fig 5.38 — Análise da microrregião 74 — Sertão do Salgado (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	274	246	299	8	293	7	34,8	10 405	47	10 196	44
Cult permanente	633	657	692	17	783	20	15,5	10 726	48	12 137	52
Pastos cultivados	26	47	28	1	56	1	1,4	39	–	78	–
Pastos naturais	1 180	916	1 289	32	1 091	27	0,6	773	4	655	3
Matas plantadas	8	1	9	–	1	–	3,0	27	–	3	–
Matas naturais	760	557	830	21	664	17	0,2	165	1	133	1
Terras produtivas não utilizadas*	563	703	615	15	837	21	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	207	221	226	6	263	7	–	–	–	–	–
Total	3 651	3 348	3 988	100	3 988	100	–	22 135	100	23 202	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 3988 ÷ 3651 = 1,0923034; 3988 ÷ 3348 = 1,1911589

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	1 334	1 348	586	601	119	3 983	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	34,8	–
Cultivável (Perm)	–	–	1 334	701	–	–	–	2 035	51	15,5	31 543
Agrostável (Plan)	–	–	–	647	–	–	–	647	16	1,4	906
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	586	–	–	586	15	0,6	352
Silvicultável	–	–	–	–	–	601	–	601	15	1,6	962
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	119	119	3	–	–
										Total	33 763

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	29 770	91	30 488	91
Industria	654	2	672	2
Outras**	2 411	7	2 379	7
Total	32 835	100	33 539	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

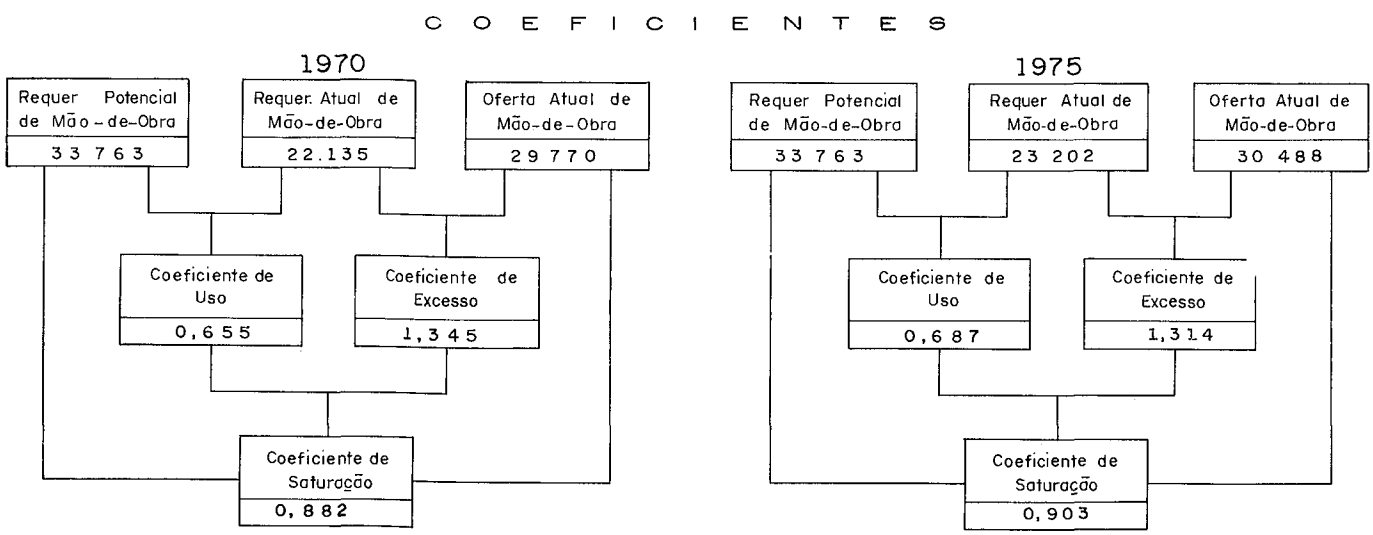


Fig 5 39 — Análise da microrregião 75 — Serrana de Caririaçu (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	555	579	657	13	746	15	26,0	17 082	52	19 396	58
Cult permanente	810	665	959	19	857	17	15,1	14.481	44	12 941	39
Pastos cultivados	39	72	46	1	93	2	1,4	64	—	130	—
Pastos naturais	1 104	1.024	1 307	26	1 320	26	0,6	784	3	792	2
Matas plantadas	6	—	7	—	—	—	3,0	21	—	—	—
Matas naturais	972	718	1 151	23	926	18	0,2	230	1	185	1
Terras produtivas não utilizadas*	498	642	590	12	828	17	—	—	—	—	—
Terras improdutivas	263	201	312	6	259	5	—	—	—	—	—
Total	4 247	3.901	5 029	100	5 029	100	—	32 662	100	33 444	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 5029 ÷ 4247 = 1,1841299; 5029 ÷ 3901 = 1,2891566

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ. POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	—	—	2.533	1 814	543	139	—	5.029	100		
Cultivável (Temp.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,0	—
Cultivável (Perm.)	—	—	2 533	199	—	—	—	2 732	54	15,1	41 253
Agrostável (Plan.)	—	—	—	1 615	—	—	—	1 615	32	1,4	2.261
Agrostável (Nat.)	—	—	—	—	543	—	—	543	11	0,6	326
Silvicultável	—	—	—	—	—	139	—	139	3	1,6	222
Vida silvestre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
										Total	44 062

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	35.386	84	36 710	83
Indústria	1 476	4	1 752	4
Outras**	5 044	12	5.667	13
Total	41 906	100	44 129	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm. pública e outras atividades

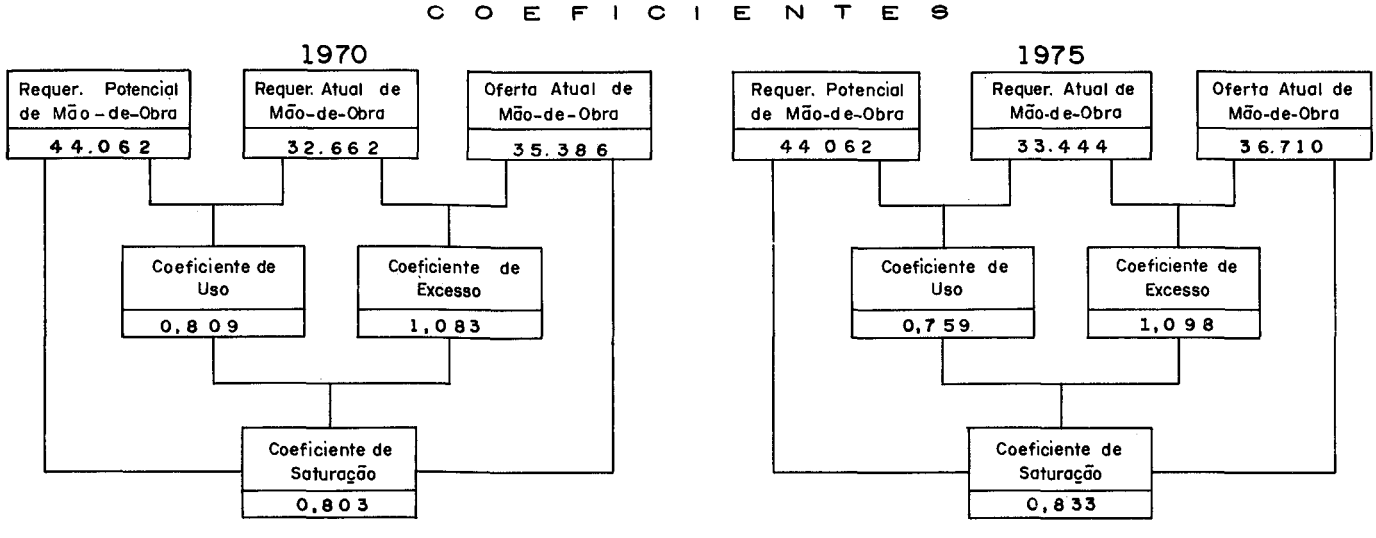


Fig 5.40 — Análise da microrregião 76 — Sertão do Cariri (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	429	483	421	8	498	10	23,8	10 020	38	11 852	48
Cult permanente	1 000	739	983	19	763	15	15,1	14.843	57	11.521	46
Pastos cultivados	5	5	5	–	5	–	1,4	7	–	7	–
Pastos naturais	1 769	1 955	1 738	34	2 017	39	0,6	1 043	4	1 210	5
Matas plantadas	3	–	3	–	–	–	3,0	9	–	–	–
Matas naturais	1 265	1.192	1 243	24	1 230	24	0,2	249	1	246	1
Terras produtivas não utilizadas*	469	226	461	9	233	5	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	280	371	275	6	383	7	–	–	–	–	–
Total	5 220	4 971	5 129	100	5 129	100	–	26 171	100	24 836	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 5129 ÷ 5220 = 0,982567; 5129 ÷ 4971 = 1,0317843

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	2 227	1 895	433	191	383	5.129	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23,8	–
Cultivável (Perm)	–	–	2 227	355	–	–	–	2 582	50	15,1	38 988
Agrostável (Plan)	–	–	–	1 540	–	–	–	1 540	30	1,4	2 156
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	433	–	–	433	8	0,6	260
Silvicultável	–	–	–	–	–	191	–	191	4	1,6	306
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	383	383	8	–	–
									Total		41.710

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	38 878	86	41 021	85
Industria	950	2	1 154	3
Outras**	5 176	12	5.858	12
Total	45 004	100	48 033	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca.
** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

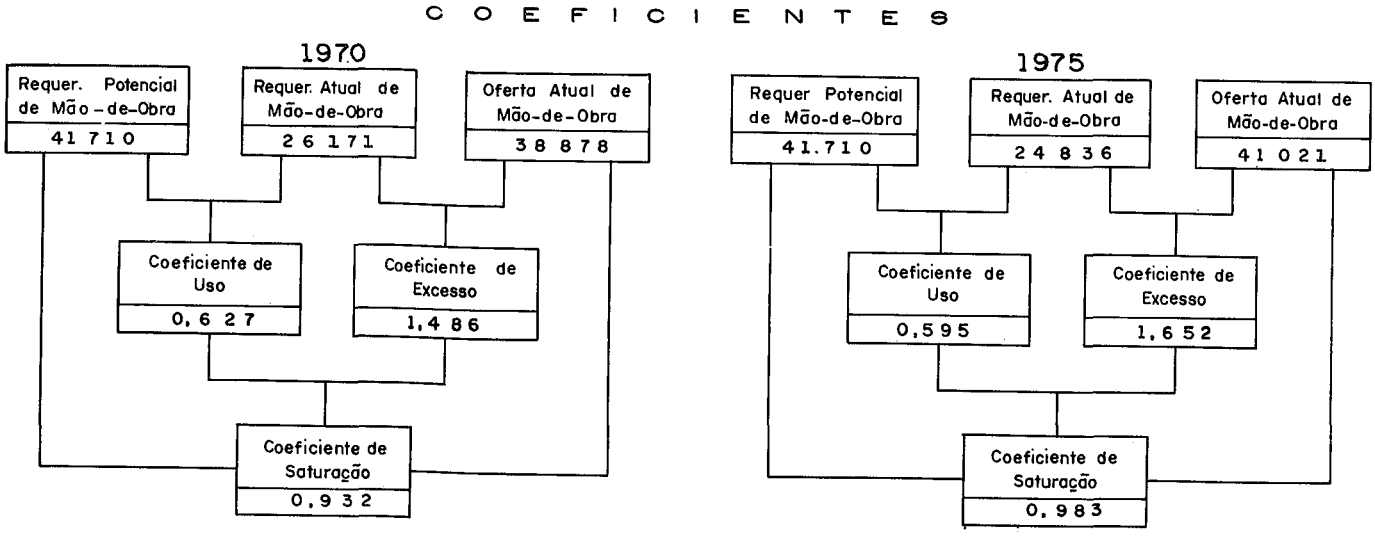


Fig 5.41 — Análise da microrregião 85 — Serrana Norte-Rio-Grandense (RN) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	300	350	328	31	351	33	56,8	18.630	80	19 937	83
Cult permanente	125	108	137	13	109	10	34,3	4.699	20	3 739	16
Pastos cultivados	55	59	60	6	59	5	1,4	84	–	83	–
Pastos naturais	137	196	149	14	197	19	0,6	89	–	118	1
Matas plantadas	7	–	8	1	–	–	3,0	24	–	–	–
Matas naturais	113	100	124	12	100	9	0,2	25	–	20	–
Terras produtivas não utilizadas*	148	185	162	15	186	18	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	75	48	82	8	48	6	–	–	–	–	–
Total	960	1 046	1 050	100	1 050	100	–	23 551	100	23.897	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 1050 ÷ 960 = 1,09375; 1050 ÷ 1046 = 1,003824

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ. POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	117	876	57	–	–	1.050	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	56,8	–
Cultivável (Perm.)	–	–	117	817	–	–	–	934	89	34,3	32.036
Agrostável (Plan.)	–	–	–	59	–	–	–	59	6	1,4	83
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	57	–	–	57	5	0,6	34
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	32.153

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	27.910	81	26 092	78
Indústria	1 580	4	1 928	6
Outras**	5.055	15	5.490	16
Total	34 545	100	33 510	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades.

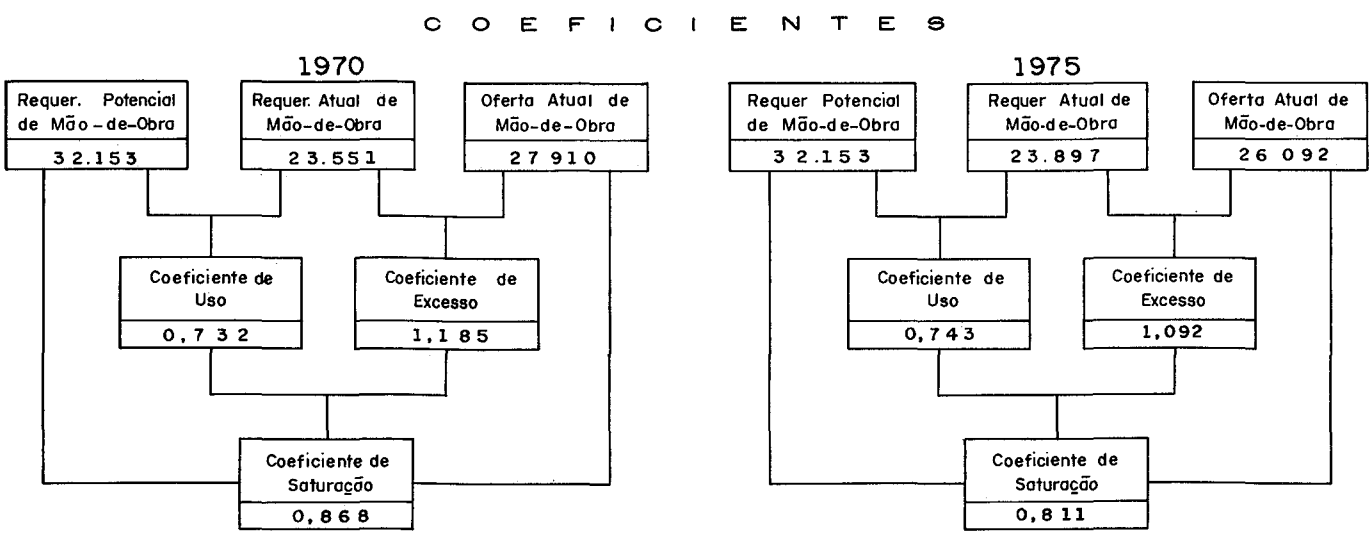


Fig 5 42 — Análise da microrregião 98 — Brejo Paraibano (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	186	221	265	6	364	8	21,0	5 565	63	7 644	67
Cult permanente	113	111	161	4	183	4	13,2	2 125	24	2 416	21
Pastos cultivados	38	45	54	1	74	2	1,4	76	1	104	1
Pastos naturais	996	1 110	1 417	33	1 830	42	0,6	850	10	1 098	10
Matas plantadas	—	—	—	—	—	—	3,0	—	—	—	—
Matas naturais	640	309	911	21	510	12	0,2	182	2	102	1
Terras produtivas não utilizadas*	914	674	1 300	30	1 111	26	—	—	—	—	—
Terras improdutivas	145	147	206	5	242	6	—	—	—	—	—
Total	3 032	2 617	4 314	100	4 314	100	—	8 798	100	11 364	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 4314 ÷ 3032 = 1,4228232; 4314 ÷ 2617 = 1,6484524

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	—	—	587	2 736	874	117	—	4.314	100		
Cultivável (Temp.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,0	—
Cultivável (Perm.)	—	—	587	57	—	—	—	644	15	13,2	8 501
Agrostável (Plan.)	—	—	—	2 679	—	—	—	2.679	62	1,4	3 751
Agrostável (Nat.)	—	—	—	—	874	—	—	874	20	0,6	524
Silvicultável	—	—	—	—	—	117	—	117	3	1,6	187
Vida silvestre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
										Total	12.963

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	12 670	84	13 734	83
Industria	653	4	821	5
Outras**	1 777	12	2 069	12
Total	15 100	100	16 624	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

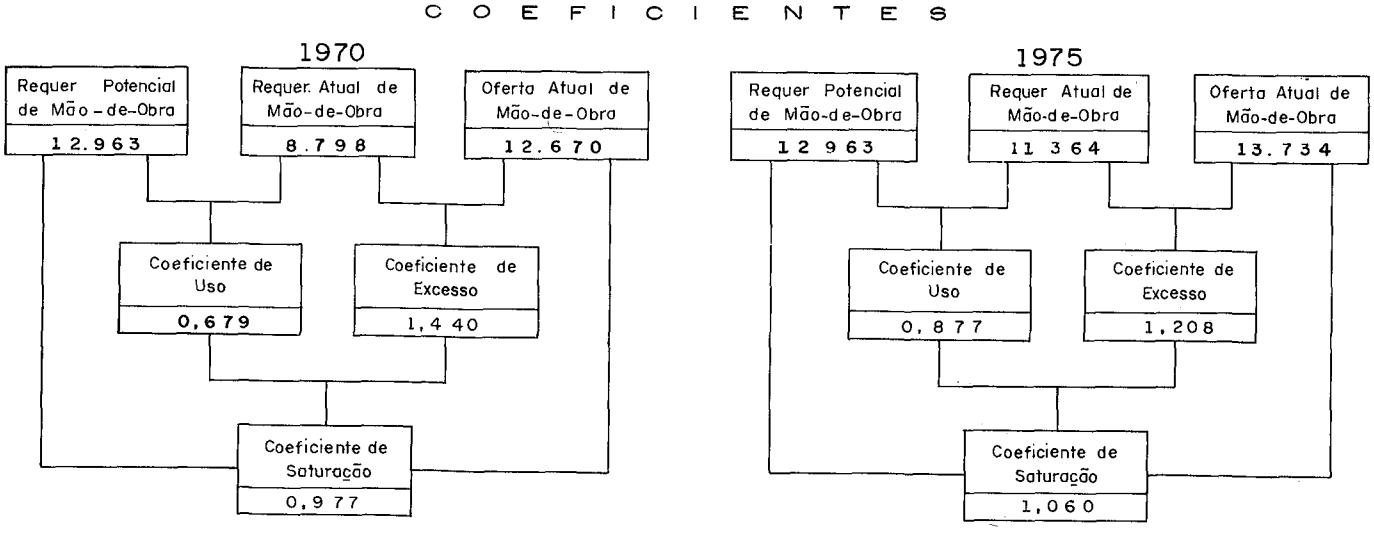


Fig 5.43 — Análise de parte da microrregiao 102 — Salgueiro (PE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	814	803	1 099	16	1.165	16	20,4	22 420	56	23 766	60
Cult permanente	829	682	1 119	16	989	14	14,4	16 114	40	14 242	36
Pastos cultivados	71	83	96	1	121	2	1,4	134	–	169	1
Pastos naturais	1 222	963	1 649	23	1 397	20	0,6	989	3	838	2
Matas plantadas	11	–	15	–	–	–	3,0	45	–	–	–
Matas naturais	1 237	1 125	1 669	24	1 632	23	0,2	339	1	326	1
Terras produtivas não utilizadas*	758	950	1 023	14	1 378	19	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	300	271	405	6	393	6	–	–	–	–	–
Total	5.242	4 877	7 075	100	7 075	100	–	40 041	100	39 341	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 7075 ÷ 5242 = 1,3496756; 7075 ÷ 4879 = 1,4500922

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	3 103	3 131	321	442	78	7.075	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20,4	–
Cultivável (Perm)	–	–	3 103	345	–	–	–	3 448	49	14,4	49 512
Agrostável (Plan)	–	–	–	2 786	–	–	–	2 786	39	1,4	3 900
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	321	–	–	321	5	0,6	193
Silvicultável	–	–	–	–	–	442	–	442	6	1,6	707
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	78	78	1	–	–
										Total	54 312

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	47 425	81	44 368	78
Industria	2 969	5	3 680	6
Outras**	8 420	14	9 250	16
Total	58 814	100	57 298	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca.
** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

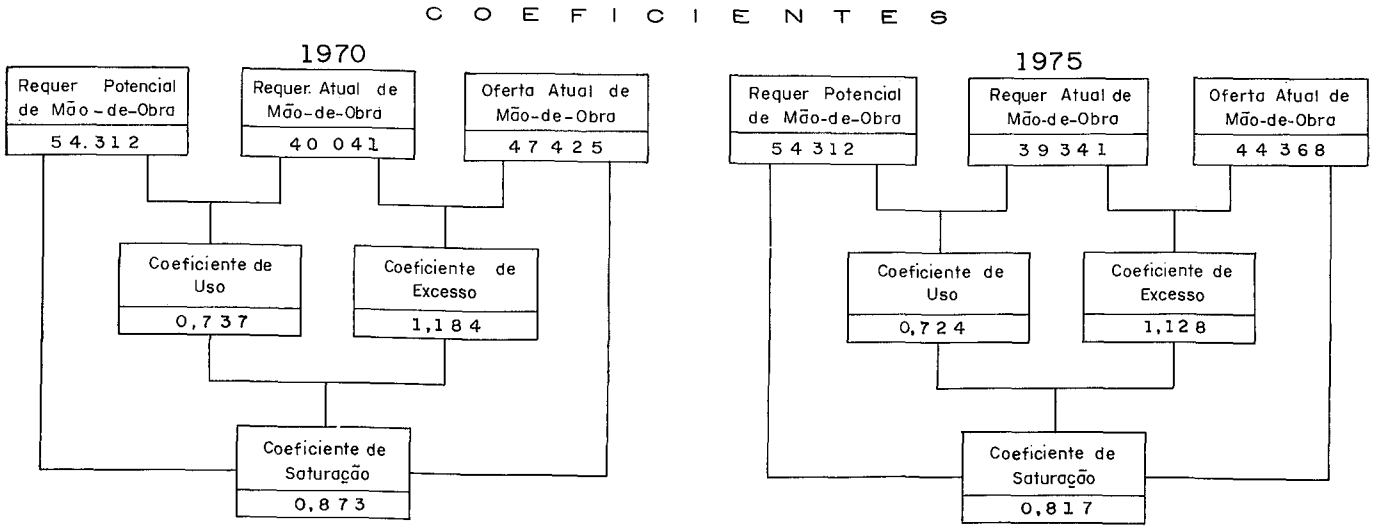


Fig 5 44 — Análise da microrregião 104 — Sertão Pernambucano (PE) — 1970 e 1975

5.2 3 6. — Análise do agrupamento VI

Fazendo parte deste agrupamento estão as microrregiões: 61 — Baixo Jaguaribe(CE), 65 — Serra do Baturité(CE), 66 — Ibiapaba Meridional (CE), 71 — Serra do Pereiro(CE), 73 — Iguatu(CE), 77 — Chapada do Araripe(CE), 86 — Seridó(RN), 97 — Agreste da Borborema(PB) e 101 — Araripina(PE) (Fig 5.45); juntas perfazem um total de 55.408 km^2

Analisando de um modo geral a estrutura de uso, no ano de 1970, das microrregiões que compõem este agrupamento, observam-se percentuais elevados para pastos naturais e matas, apresentando também percentuais significativos de terras produtivas não utilizadas Há uma exceção quanto a matas naturais na microrregião 97 e pastos naturais na microrregião 65, o que sugere para esse conjunto estudado uma fácil expansão de suas áreas destinadas à agricultura (Figs. 5.47, 5.48, 5.49, 5.50, 5.51, 5.52, 5.53, 5.54 e 5.55). Porém, de acordo com a estrutura de uso potencial, cabe ressaltar que das microrregiões que compõem esse grupo somente a 65 — Serra do Baturité possui a Classe Lavoter, com 196 km^2, adequada para o cultivo de culturas temporárias, sendo que as demais possuem somente as Classes indicadas para o uso das culturas permanentes.

A introdução de atividades voltadas para a pecuária, conforme esse mesmo estudo, se apresenta como uma boa opção, principalmente para as pastagens plantadas

Confirmando essa sugestão, observe-se nas figuras de estrutura de uso atual dessas microrregiões como a presença da atividade referente a pastos cultivados é insignificante em relação à estrutura de uso potencial, e como a pecuária nesse conjunto de microrregiões está voltada para a atividade em pastos naturais em vez de pastos cultivados. Não havendo possibilidade de uma expansão agrícola, uma reorganização estrutural será convenientemente necessária entre a estrutura de uso atual e a capacidade potencial dessas terras, como demonstra a análise dos seus coeficientes de uso, de excesso e de saturação de mão-de-obra, a seguir

A relação requerimento atual—requerimento potencial indica que os recursos disponíveis estão sendo sobreutilizados, e demonstra que estão sendo indiscriminadamente utilizadas áreas cujo potencial natural é inferior ao uso atual, com exceção das microrregiões 61 — Baixo Jaguaribe(CE), 65 — Serra de Baturité(CE), 66 — Ibiapaba Meridional(CE), 86 — Seridó(RN) e 97 — Agreste da Borborema(PB), onde se nota um quase equilíbrio entre a utilização atual em relação à potencial.

A relação oferta atual—requerimento potencial definiu que esse agrupamento estudado se encontra quase equilibrado, com exceção das microrregiões 61 — Baixo Jaguaribe(CE), 73 — Iguatu(CE), 86 — Seridó(RN) e 97 — Agreste da Borborema(PB), que apresentam respectivamente 11%, 18%, 19% e 26% de excedente de pessoal ativo necessário para se trabalhar a área, resultando em um coeficiente de excesso em desequilíbrio

O coeficiente de saturação de modo geral, para esse agrupamento, não deixa dúvida que será necessária uma reorganização em sua estrutura de uso, a fim de ajustá-la à sua capacidade natural e paralelamente ajustar no sentido de deslocamento desse excedente a outros setores da economia ou a outros setores geográficos As microrregiões 65 — Serra do Baturité e 66 — Ibiapaba Meridional são exceções dentro desse conjunto, pois, como demonstrado na Figura 5.18, se encontram em equilíbrio

Comparando os anos de 1970 e 1975 pela representação estrelar (Figs 5 17 e 5 18) verifica-se que a maioria das microrregiões apresenta algumas modificações quanto aos seus coeficientes, porém insignificantes, com exceção da microrregião 66 — Ibiapaba Meridional, que em 1970 estava em equilíbrio quanto ao uso, excesso e saturação e em 1975 passou por um processo de subutilização das terras, chegando a um coeficiente de 0,545, donde se conclui que uma grande parte das áreas que estavam sendo utilizadas com culturas permanentes passou para a atividade pastos naturais ou para terras produtivas não utilizadas Em 1975, passou a se apresentar um considerável subuso, e um excedente de 98%, enquanto que o coeficiente de saturação permaneceu quase inalterado, explicado pela diminuição de requerimento de mão-de-obra e pelo aumento da oferta atual

5.2.3.7 — Análise do agrupamento VII

Desse agrupamento, as microrregiões 64 — Sertões de Canindé, 69 — Sertões de Senador Pompeu e 78 — Cariri são vinculadas ao Estado do Ceará e duas são parte do Rio Grande do Norte: a microrregião 84 — Natal e a microrregião 87 — Borborema Potiguar. Juntas somam 28 450 km^2, equivalentes a 9% do total da Folha Vale ressaltar que a microrregião 64 — Sertões de Canindé, a maior desse conjunto (Fig 5 46), possui uma área equivalente a 4% do total

Baseada em dados censitários a estrutura de uso atual, de modo geral, para o conjunto dessas microrregiões mostra percentuais significativos para matas naturais e terras produtivas não utilizadas, que, sem o conhecimento da capacidade natural dessas terras, parece sugerir uma boa margem para a expansão de suas fronteiras agrícolas Na verdade, o equivalente a essas terras não encontra suporte para tal expansão quando comparado ao já muitas vezes ultrapassado suporte para lavouras temporárias e permanentes, de acordo com o levantamento executado na primeira parte desses estudos, também constantes nas Figuras 5 56, 5 57, 5 58, 5 59, 5 60

De acordo com esse mesmo levantamento, propõe-se em todas as microrregiões a introdução de atividades voltadas para a pecuária, principalmente as de pastagens plantadas, que apresentam opção muito boa Note-se, no entanto, a presença irrisória dessa atividade na estrutura de uso dessas microrregiões, voltadas apenas para pastagens nativas, porém nem sempre nas proporções sugeridas Isso implica em afirmar que, se não é possível uma expansão das áreas agrícolas, uma reorganização estrutural é necessariamente conveniente, como demonstrado a seguir, mediante análise dos coeficientes de uso, de excesso e de saturação, resultado das relações uso atual—uso potencial, população economicamente ativa e índice tecnológico aceito.

O coeficiente de uso, ou relação requerimento atual—requerimento potencial, indica que os recursos disponíveis estão sendo sobreutilizados em relação a sua capacidade natural. Essa é uma medida segura do uso indiscriminado de áreas cuja aptidão encontra-se aquém do atual uso

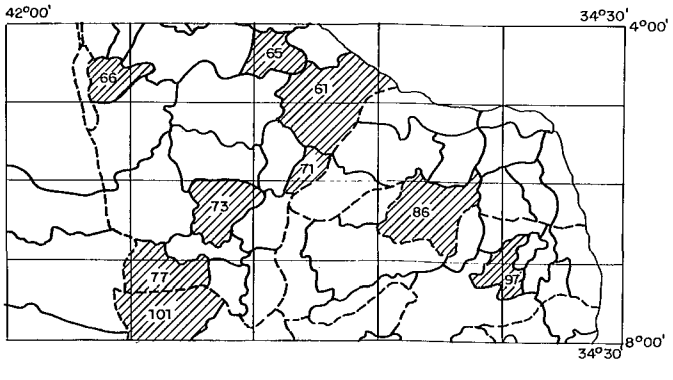


Fig 5 45 — Localização das microrregiões no agrupamento VI

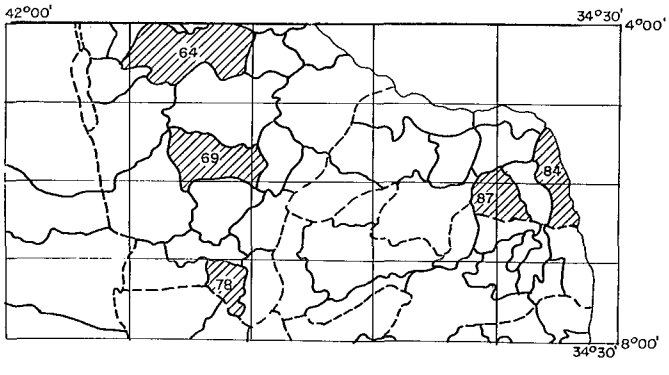


Fig 5 46 — Localização das microrregiões no agrupamento VII

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	1.044	864	1 209	10	1 253	10	26,2	31 676	75	32 829	66
Cult permanente	342	514	396	3	746	6	19,7	7 801	19	14 696	29
Pastos cultivados	49	30	57	1	43	–	1,4	80	–	60	–
Pastos naturais	2 427	1 948	2 810	23	2.826	23	0,4	1 124	3	1.130	2
Matas plantadas	15	7	17	–	10	–	3,0	51	–	30	–
Matas naturais	5.066	4 120	5 865	48	5 977	49	0,2	1 173	3	1 195	3
Terras produtivas não utilizadas*	1 058	474	1 225	10	688	6	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	572	481	662	5	698	6	–	–	–	–	–
Total	10 573	8 438	12 241	100	12 241	100	–	41 905	100	49 940	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 12241 ÷ 10573 = 1,1577603; 12241 ÷ 8438 = 1,4506992

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	254	8 303	3 457	–	227	12 241	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	26,2	–
Cultivável (Perm.)	–	–	254	1 497	–	–	–	1 751	14	19,7	34 494
A rostável (Plan.)	–	–	–	6 806	–	–	–	6 806	56	1,4	9.528
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	3 457	–	–	3 457	28	0,4	1 382
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	227	227	2	–	–
										Total	45.404

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	46 572	66	50 094	65
Industria	11 035	15	11 231	15
Outras**	13 407	19	15 802	20
Total	71 014	100	77 127	100

* Parcela considerada como a oferta atual inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

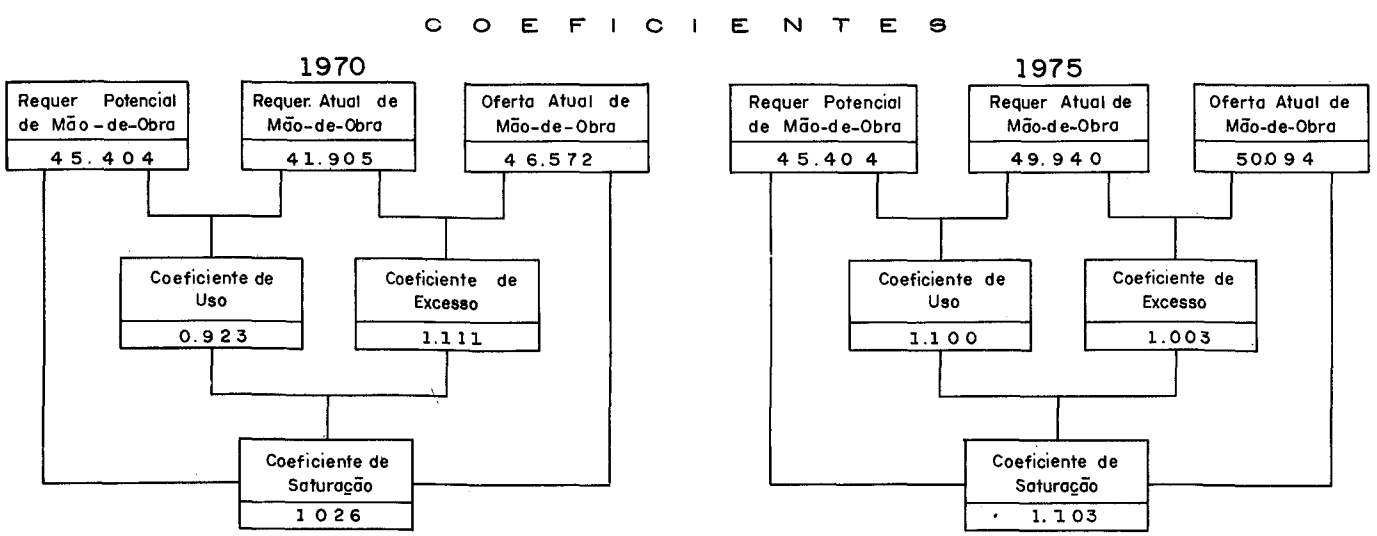


Fig 5 47 — Análise da microrregião 61 — Baixo Jaguaribe (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	398	178	583	16	234	6	24,1	14 050	81	5 639	60
Cult permanente	117	149	171	5	196	5	16,0	2 736	16	3 136	33
Pastos cultivados	9	22	13	–	29	1	1,4	18	–	41	1
Pastos naturais	924	908	1 352	37	1 192	33	0,4	541	3	477	5
Matas plantadas	3	–	5	–	–	–	3,0	15	–	–	–
Matas naturais	279	463	408	11	608	17	0,2	82	–	122	1
Terras produtivas não utilizadas*	554	866	811	22	1 137	31	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	212	196	310	9	257	7	–	–	–	–	–
Total	2 496	2 782	3 653	100	3 653	100	–	17 442	100	9 415	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 3653 ÷ 2496 = 1,4635416; 3653 ÷ 2782 1,3130841

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	912	1 656	873	15	197	3.653	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24,1	–
Cultivável (Perm)	–	–	912	–	–	–	–	912	25	16,0	14 592
Agrostável (Plan)	–	–	–	1 656	–	–	–	1 656	45	1,4	2 318
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	873	–	–	873	24	0,4	349
Silvicultável	–	–	–	–	–	15	–	15	1	1,6	17
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	197	197	5	–	–
										Total	17.276

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	17 665	83	18 655	83
Indústria	1 062	5	1 063	4
Outras**	2 496	12	2 823	13
Total	21 223	100	22 541	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

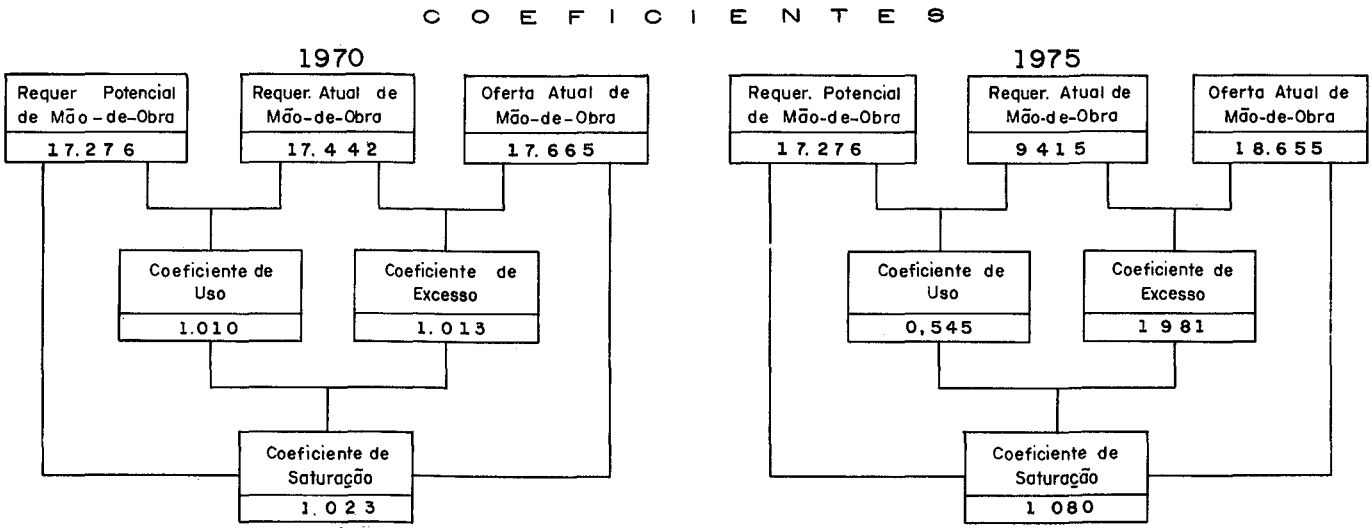


Fig 5 48 — Análise da microrregião 66 — Ibiapaba Meridional (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	364	494	452	12	562	15	43,9	19 843	56	24 672	67
Cult. permanente	568	466	706	19	530	14	21,4	15.108	42	11 342	31
Pastos cultivados	20	38	25	1	43	1	1,4	35	–	60	–
Pastos naturais	305	458	379	10	521	14	0,6	227	1	313	1
Matas plantadas	13	3	16	–	4	–	3,0	48	–	12	–
Matas naturais	930	920	1.156	31	1 046	28	0,2	231	1	209	1
Terras produtivas não utilizadas*	612	713	761	21	814	22	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	167	163	207	6	185	5	–	–	–	–	–
Total	2.979	3 255	3 702	100	3 702	100	–	35 492	100	36 608	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 3702 ÷ 2979 = 1,2426988; 3702 ÷ 3255 = 1,1373271

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	196	1.102	592	1.160	60	592	3.702	100		
Cultivável (Temp.)	–	196	–	–	–	–	–	196	5	43,9	8 604
Cultivável (Perm.)	–	–	1.102	53	–	–	–	1 155	31	21,4	24:717
Agrostável (Plan.)	–	–	–	539	–	–	–	539	15	1,4	755
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	1 160	–	–	1 160	31	0,6	696
Silvicultável	–	–	–	–	–	60	–	60	2	1,6	96
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	592	592	16	–	–
										Total	34.868

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	37 076	80	35 830	78
Industria	2 186	5	2 319	5
Outras**	7.167	15	7 639	17
Total	46 429	100	45 788	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, cáça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

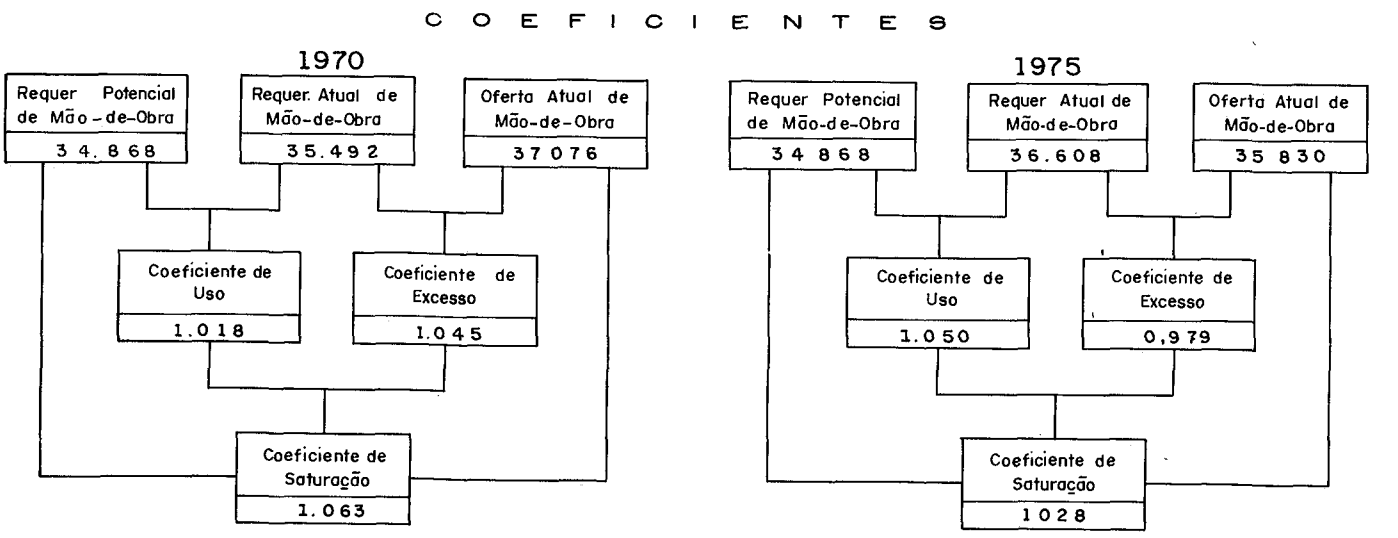


Fig 5 49 — Análise da microrregião 65 — Serra de Baturité (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						INDICE TECNO-LÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO DE OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	262	188	263	13	194	10	23,4	6 154	60	4 540	49
Cult permanente	235	285	236	12	295	14	15,0	3 540	35	4 425	47
Pastos cultivados	9	16	9	–	17	1	1,4	13	–	24	–
Pastos naturais	950	577	953	47	597	29	0,4	381	4	240	3
Matas plantadas	–	–	–	–	–	–	3,0	–	–	–	–
Matas naturais	291	587	292	14	608	30	0,2	58	1	122	1
Terras produtivas não utilizadas*	167	225	167	8	233	11	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	132	104	132	6	108	5	–	–	–	–	–
Total	2 046	1 982	2 052	100	2 052	100	–	10 146	100	9 351	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 2052 ÷ 2046 = 1,0029325; 2052 ÷ 1982 = 1,0353178

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	398	1 256	45	131	222	2 052	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23,4	–
Cultivável (Perm)	–	–	398	–	–	–	–	398	20	15,0	5 970
Agrostável (Plan)	–	–	–	1 256	–	–	–	1 256	61	1,4	1 758
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	45	–	–	45	2	0,4	18
Silvicultável	–	–	–	–	–	131	–	131	6	1,6	210
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	222	222	11	–	–
										Total	7.956

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	10 694	91	10 815	90
Industria	198	2	240	2
Outras**	834	7	904	8
Total	11 726	100	11 959	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

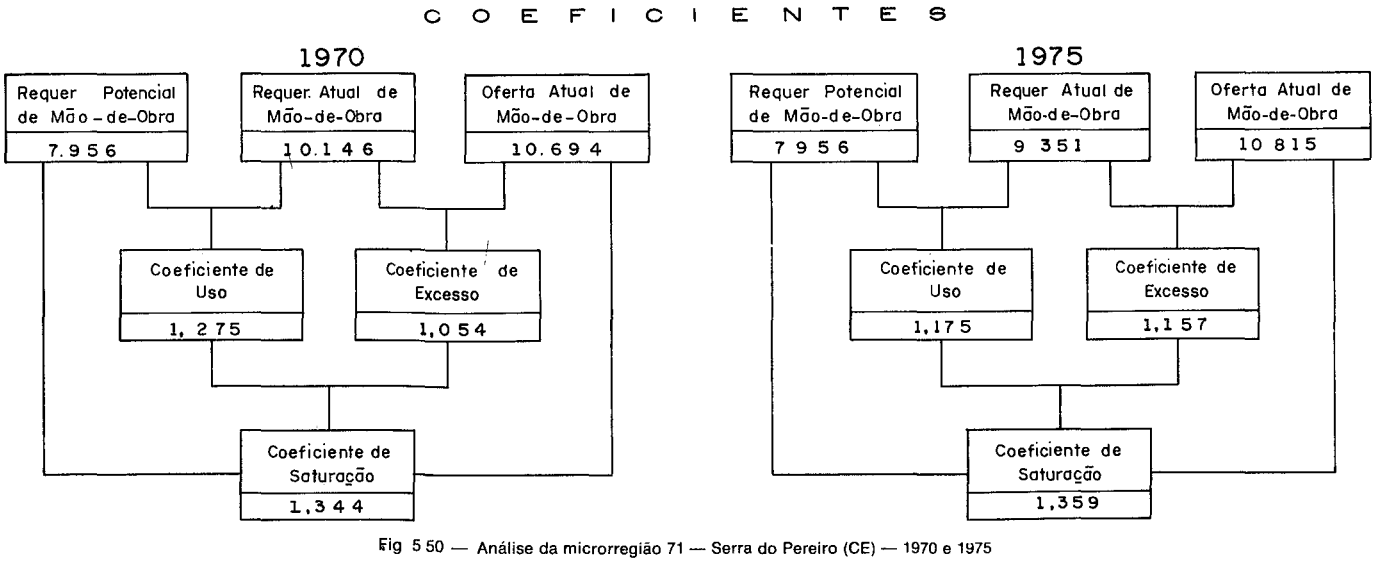


Fig 5 50 — Análise da microrregião 71 — Serra do Pereiro (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	317	401	386	6	521	8	29,3	11 309	33	15 265	45
Cult permanente	1 203	898	1 465	24	1 166	19	15,1	22 122	64	17 607	52
Pastos cultivados	21	16	26	–	21	–	1,4	36	–	29	–
Pastos naturais	1 460	1 299	1 777	29	1 687	27	0,4	711	2	675	2
Matas plantadas	11	–	13	–	–	–	3,0	39	–	–	–
Matas naturais	1 487	833	1 810	29	1 082	18	0,2	362	1	216	1
Terras produtivas não utilizadas*	280	1 039	341	6	1 349	22	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	304	279	370	6	362	6	–	–	–	–	–
Total	5 083	4 765	6 188	100	6 188	100	–	34 579	100	33 792	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 6188 ÷ 5083 = 1,2173913; 6188 ÷ 4765 = 1,2986358

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE-OBRA
Totais	–	–	1 532	3 640	523	290	203	6 188	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	29,3	–
Cultivável (Perm)	–	–	1 532	118	–	–	–	1 650	27	15,1	24 915
Agrostável (Plan)	–	–	–	3 522	–	–	–	3 522	57	1,4	4 931
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	523	–	–	523	8	0,4	209
Silvicultável	–	–	–	–	–	290	–	290	5	1,6	464
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	203	203	3	–	–
										Total	30 519

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	40 786	77	44 754	77
Indústria	2 503	5	2 433	4
*Outras***	9 352	18	11 221	19
Total	52 641	100	58 408	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

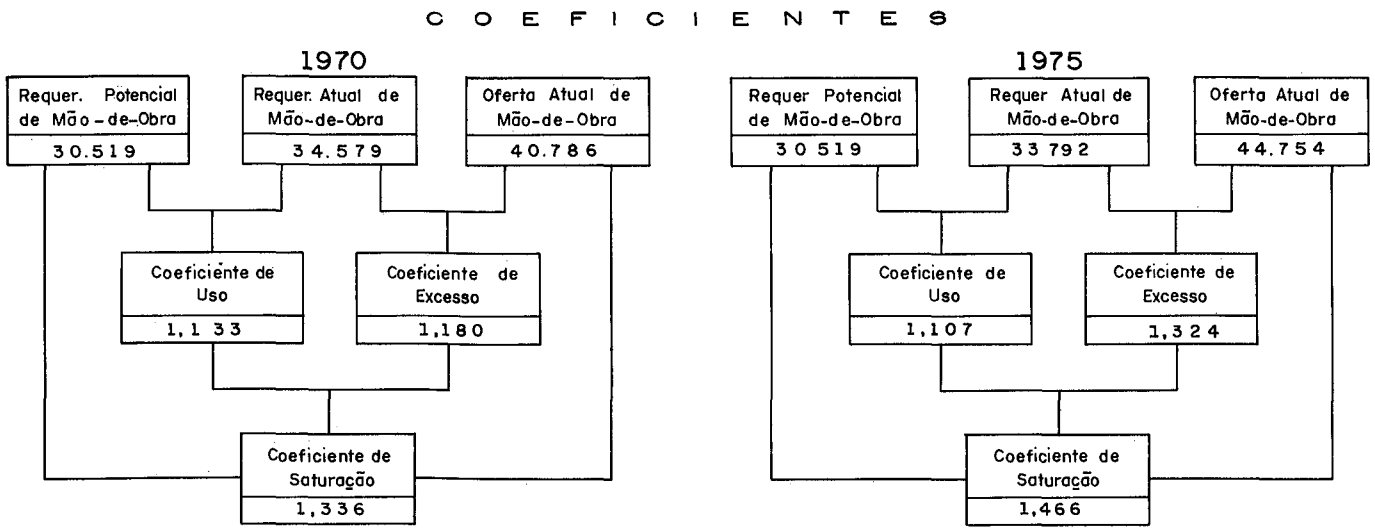


Fig 5 51 — Análise da microrregião 73 — Iguatu (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	198	318	296	5	506	9	25,0	7 400	37	12 650	58
Cult permanente	491	340	733	13	541	10	15,2	11 142	56	8 223	37
Pastos cultivados	25	33	37	1	52	1	1,4	52	–	73	–
Pastos naturais	1 142	1 007	1 705	32	1 602	30	0,6	1 023	5	961	4
Matas plantadas	3	–	4	–	–	–	3,0	12	–	–	–
Matas naturais	970	394	1 448	27	627	11	0,2	290	2	125	1
Terras produtivas não utilizadas*	651	1 178	972	18	1 873	35	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	137	125	205	4	199	4	–	–	–	–	–
Total	3 617	3 395	5 400	100	5 400	100	–	19 919	100	22 032	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 5400 ÷ 3617 = 1,4929499; 5400 ÷ 3395 = 1,5905743

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	389	4421	579	–	11	5.400	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25 0	–
Cultivável (Perm)	–	–	389	374	–	–	–	763	14	15,2	11 598
Agrostável (Plan)	–	–	–	4 047	–	–	–	4 047	75	1,4	5 666
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	579	–	–	579	11	0,6	347
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	11	11	–	–	–
										Total	17 611

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	19 842	87	21 131	89
Industria	657	3	789	3
Outras**	2 189	10	1 965	8
Total	22 688	100	23 885	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

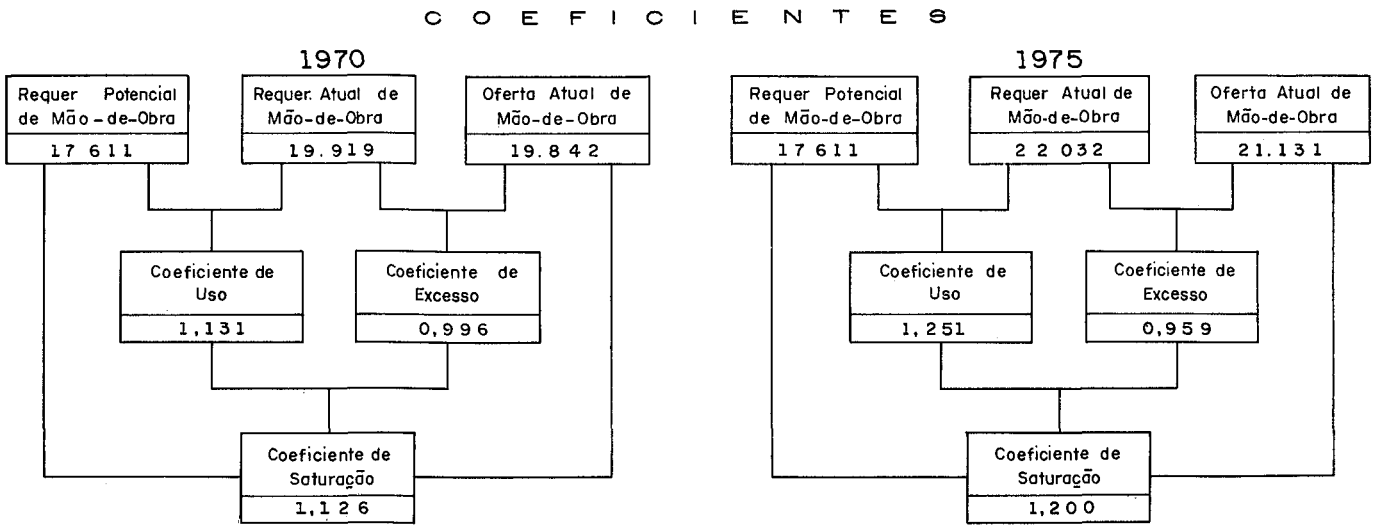


Fig 5 52 — Análise da microrregião 77 — Chapada do Araripe (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						INDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO DE OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	405	318	456	5	356	4	25,7	11 719	43	9 149	37
Cult permanente	747	753	841	9	842	9	15,9	13 372	48	13 388	54
Pastos cultivados	14	4	16	–	4	–	1,4	22	–	6	–
Pastos naturais	4 961	4 606	5 587	59	5 150	55	0,4	2 235	8	2 060	8
Matas plantadas	4	1	5	–	1	–	3,0	15	–	3	–
Matas naturais	1 060	1 528	1 194	13	1 709	18	0,2	239	1	342	1
Terras produtivas não utilizadas*	541	502	609	6	561	6	–	–	–	–	1
Terras improdutivas	630	710	709	8	794	8	–	–	–	–	–
Total	8 362	8 422	9 417	100	9 417	100	–	27 602	100	24 948	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 9417 ÷ 8362 = 1,1261659; 9417 ÷ 8422 = 1,1181429

Estrutura de uso e requerimento de mão-de obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE-OBRA
Totais	–	–	266	4.682	3.613	497	359	9.417	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25,7	–
Cultivável (Perm.)	–	–	266	930	–	–	–	1 196	13	15 9	19 017
Agrostável (Plan.)	–	–	–	3 752	–	–	–	3 752	40	1,4	5 253
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	3 613	–	–	3 613	38	0 4	1 445
Silvicultável	–	–	–	–	–	497	–	497	5	1,6	795
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	359	359	4	–	–
										Total	26 510

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	32 860	64	33 511	61
Industria	6 752	13	8 770	16
Outras**	11 729	23	12 455	23
Total	51 341	100	54 736	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

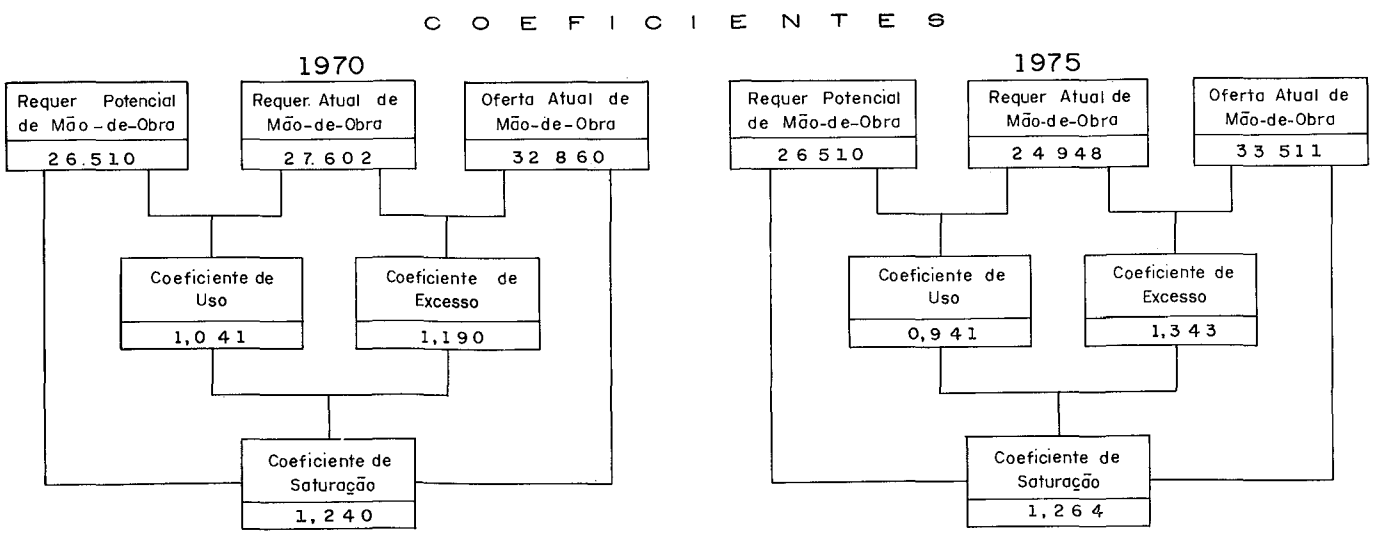


Fig 5 53 — Análise da microrregião 86 — Seridó (RN) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult. temporária	771	696	791	22	763	22	34,5	27 290	72	26 324	70
Cult permanente	320	319	328	9	350	10	30,2	9 906	26	10 570	28
Pastos cultivados	97	99	100	3	109	3	1,4	140	–	153	–
Pastos naturais	1 497	1 325	1 535	44	1 453	41	0,4	640	2	581	2
Matas plantadas	4	1	4	–	1	–	3,0	12	–	3	–
Matas naturais	268	277	275	8	304	9	0,2	55	–	61	–
Terras produtivas não utilizadas*	258	328	265	8	360	10	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	207	155	212	6	170	5	–	–	–	–	–
Total	3 422	3 200	3 510	100	3 510	100	–	38 043	100	37 692	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 3510 ÷ 3422 = 1,0257159; 3510 ÷ 3200 = 1,096875

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	668	885	1.874	83	–	3.510	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	34,5	–
Cultivável (Perm.)	–	–	668	335	–	–	–	1 003	29	30,2	30 291
Agrostável (Plan.)	–	–	–	550	–	–	–	550	16	1,4	770
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	1'874	–	–	1 874	53	3,0	5 622
Silvicultável	–	–	–	–	–	83	–	83	2	1,6	133
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	36 816

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	47 758	48	47 232	45
Indústria	12 298	13	15 319	14
Outras**	38 565	39	42 698	41
Total	98 621	100	105 249	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm. pública e outras atividades

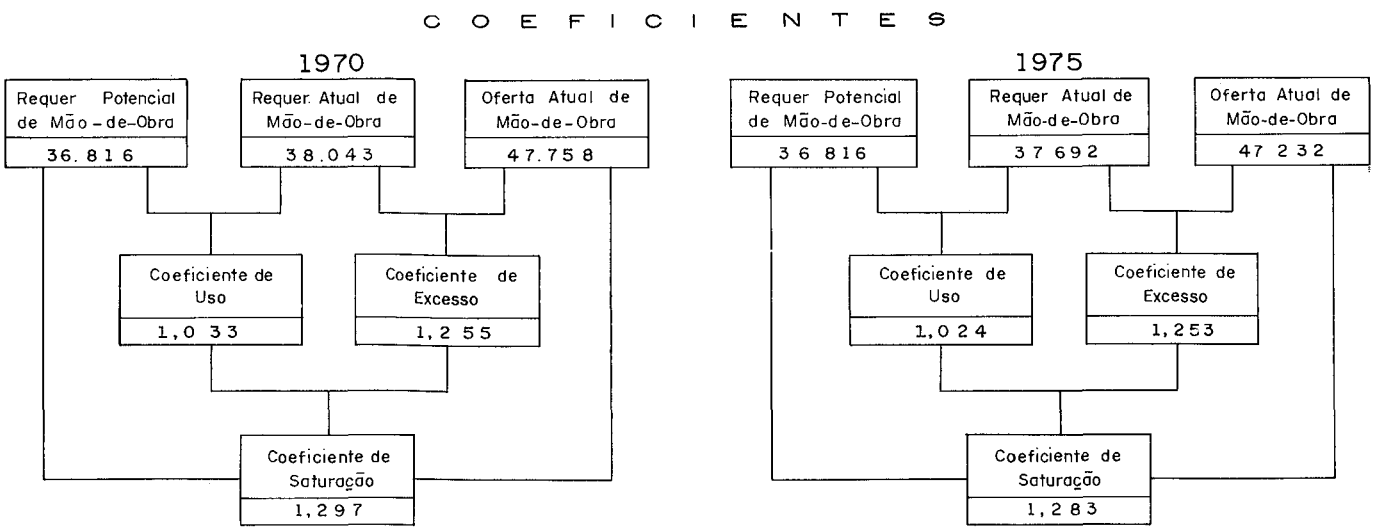


Fig 5 54 — Análise da microrregião 97 — Agreste da Borborema (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km^2						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km^2	REQUERIMENTO MÃO-DE OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	585	647	1 072	12	1 109	12	24,7	26 478	71	27 392	74
Cult permanente	313	252	574	6	432	5	14,0	8 036	22	6 048	17
Pastos cultivados	129	198	236	3	339	4	1,4	330	1	475	1
Pastos naturais	1 697	2 826	3 110	34	4 845	52	0,6	1 866	5	2 907	8
Matas plantadas	6	–	11	–	–	–	3,0	33	–	–	–
Matas naturais	1.219	98	2 234	24	168	2	0,2	447	1	34	–
Terras produtivas não utilizadas*	987	1 251	1 809	19	2 145	23	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	122	135	223	2	231	2	–	–	–	–	–
Total	5 058	5 407	9 269	100	9 269	100	–	37 190	100	36 856	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 9269 ÷ 5058 = 1,8325425; 9269 ÷ 5407 = 1,7142599

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km^2 e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km^2)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	1 326	7 429	231	259	–	9 245	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24,7	–
Cultivável (Perm)	–	–	1 326	119	–	–	–	1 445	16	14,0	20 230
Agrostável (Plan)	–	–	–	7 310	–	–	–	7 310	79	1,4	10 234
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	231	–	–	231	2	0,6	139
Silvicultável	–	–	–	–	–	259	–	259	3	1,6	414
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	31 017

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	39 121	84	43 925	82
Indústria	1 879	4	2 533	5
Outras**	5 383	12	7 206	13
Total	46 383	100	53 664	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

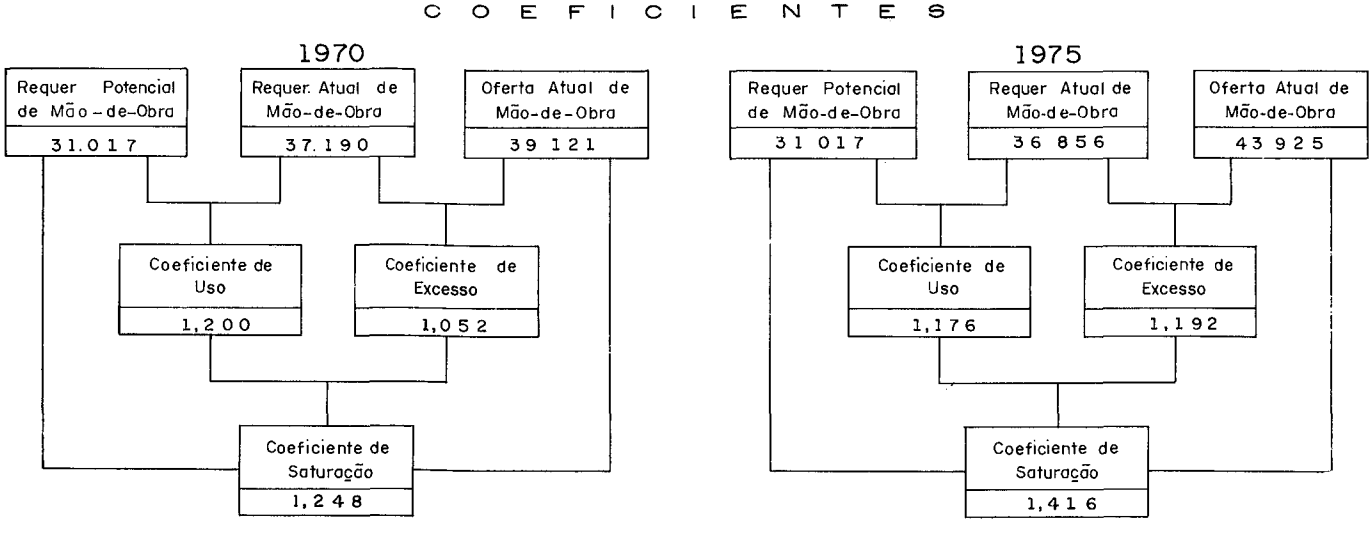


Fig 5.55 — Análise da microrregião 101 — Araripina (PE) — 1970 e 1975.

Estrutura de uso e requerimento de mão de obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						INDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO DE OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	414	350	456	4	473	4	20,6	9 394	37	9 744	33
Cult. permanente	828	841	912	8	1 137	11	15,1	13 771	54	17 168	59
Pastos cultivados	47	58	52	1	78	1	1,4	73	–	109	–
Pastos naturais	3 780	3 086	4 163	39	4 172	39	0,4	1 665	7	1 669	6
Matas plantadas	10	–	11	–	–	–	3,0	33	–	–	–
Matas naturais	2 678	2 175	2 949	27	2 940	27	0,2	590	2	588	2
Terras produtivas não utilizadas*	1 363	1 130	1 501	14	1 528	14	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	694	355	764	7	480	4	–	–	–	–	–
Total	9 814	7 995	10 808	100	10 808	100	–	25 526	100	29 278	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 10808 ÷ 9814 = 1,1012838; 10808 ÷ 7995 = 1,3518449

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h km⁻²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	506	6.421	1.712	1.144	1.025	10.808	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20,6	–
Cultivável (Perm.)	–	–	506	23	–	–	–	529	5	15,1	7 988
Agrostável (Plan.)	–	–	–	6 398	–	–	–	6 398	59	1 4	8 957
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	1 712	–	–	1 712	16	0 4	685
Silvicultável	–	–	–	–	–	1 144	–	1 144	11	1 6	1 830
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	1 025	1 025	9	–	–
										Total	19 460

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	30 306	77	32 766	74
Industria	4 008	10	4 804	11
Outras**	5 205	13	6 470	15
Total	39 519	100	44 040	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

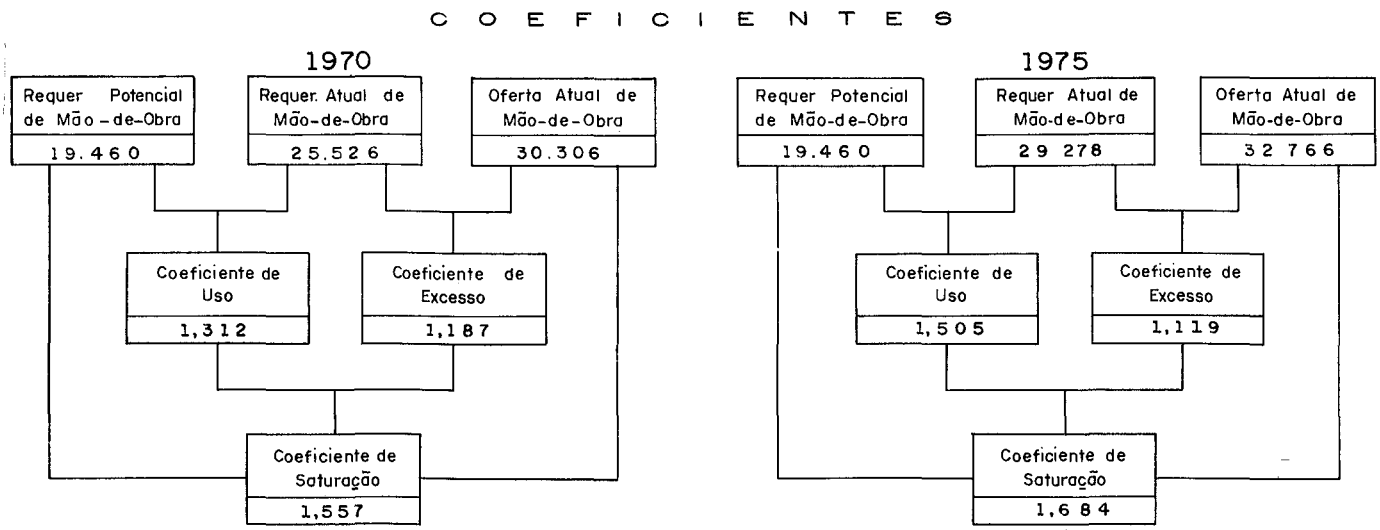


Fig 5 56 — Análise da microrregião 64 — Sertões de Canindé (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	426	450	474	7	504	7	25,2	11 945	40	12 701	41
Cult permanente	1 044	996	1 163	16	1 116	15	15,2	17 678	59	16 963	54
Pastos cultivados	22	28	24	–	31	–	1,4	33	–	43	–
Pastos naturais	1 719	2 893	1.914	27	3 242	45	0,4	77	–	1 297	4
Matas plantadas	7	–	8	–	–	–	3,0	24	–	–	–
Matas naturais	1 266	741	1 410	19	830	11	0,2	282	1	249	1
Terras produtivas não utilizadas*	985	1 132	1 097	15	1 268	18	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	1 048	237	1 167	16	266	4	–	–	–	–	–
Total	6 517	6 477	7 257	100	7 257	100	–	30 039	100	31 253	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 7257 ÷ 6517 = 1,11354917907; 7257 ÷ 6477 = 1,1204261232

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE-OBRA
Totais	–	–	853	5.255	415	701	33	7.257	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25,2	–
Cultivável (Perm.)	–	–	853	40	–	–	–	893	12	15,2	13 574
Agrostável (Plan.)	–	–	–	5 215	–	–	–	5 215	72	1,4	7 301
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	415	–	–	415	6	0,4	166
Silvicultável	–	–	–	–	–	701	–	701	10	1,6	1 122
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	33	33	–	–	–
										Total	22.163

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	35 706	86	38 208	86
Indústria	1 164	3	1 322	3
Outras**	4 531	11	4 849	11
Total	41 401	100	44 379	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

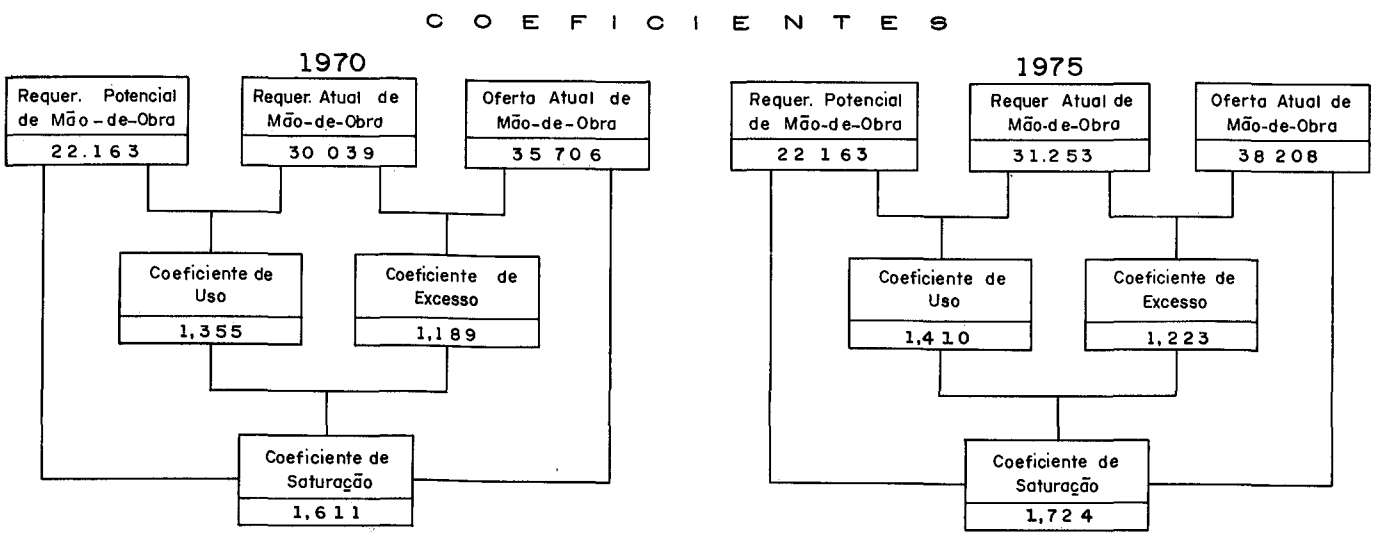


Fig 5 57 — Análise da microrregião 69 — Sertões de Senador Pompeu (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	370	340	492	18	471	18	45,7	22 484	82	21 525	84
Cult permanente	203	141	270	10	195	8	15,6	4 212	15	3 042	12
Pastos cultivados	37	63	49	2	87	3	1,4	69	–	122	1
Pastos naturais	591	639	792	30	885	33	0,6	475	2	531	2
Matas plantadas	1	–	1	–	–	–	3,0	3	–	–	–
Matas naturais	470	441	625	24	611	23	0,2	125	1	122	1
Terras produtivas não utilizadas*	237	214	315	12	296	11	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	86	82	115	4	114	4	–	–	–	–	–
Total	2 000	1 920	2 659	100	2.659	100	–	27 368	100	25 342	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 2659 ÷ 2000 = 1,3295; 2659 ÷ 1920 = 1,3848958

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	148	608	1 293	586	24	–	2 659	100		
Cultivável (Temp.)	–	148	–	–	–	–	–	148	6	45,7	6 764
Cultivável (Perm.)	–	–	608	–	–	–	–	608	23	15,6	9 485
Agrostável (Plan.)	–	–	–	1 293	–	–	–	1 293	49	1,4	1 810
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	586	–	–	586	22	0,6	352
Silvicultável	–	–	–	–	–	24	–	24	–	1,6	38
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	18 449

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	32 533	47	30 623	41
Indústria	10 006	15	12 103	16
Outras**	26 142	38	31 631	43
Total	68 681	100	74 357	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

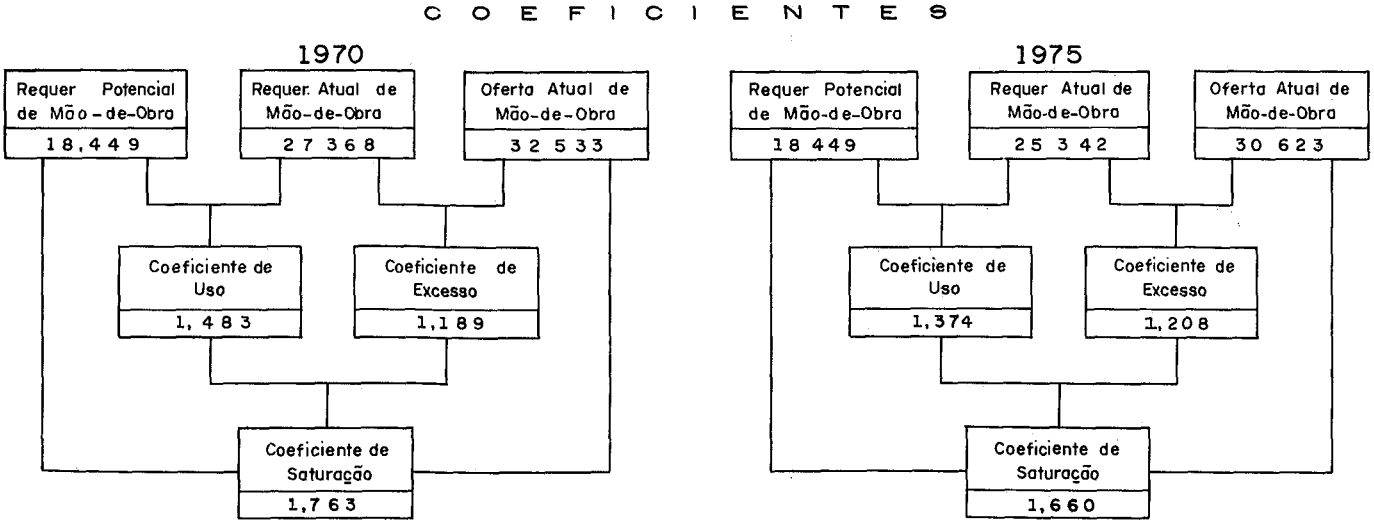


Fig 5 58 — Análise da microrregião 78 — Cariri (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	343	395	437	12	597	16	47,6	20 801	76	28 417	81
Cult permanente	191	165	244	6	250	7	23,0	5 612	21	5 750	16
Pastos cultivados	40	65	51	1	98	3	1,4	71	—	137	—
Pastos naturais	642	637	819	22	964	25	0,6	491	2	578	2
Matas plantadas	1	6	1	—	9	—	3,0	3	—	27	—
Matas naturais	790	687	1 008	27	1 039	27	0,2	202	1	208	1
Terras produtivas não utilizadas*	654	395	834	22	597	16	—	—	—	—	—
Terras improdutivas	306	152	390	10	230	6	—	—	—	—	—
Total	2 967	2 501	3 784	100	3 784	100	—	27 180	100	35 117	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 3784 ÷ 2967 = 1,2753623; 3784 ÷ 2501 = 1,5129948

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE-OBRA
Totais	—	130	525	1.959	945	—	225	3.784	100		
Cultivável (Temp)	—	130	—	—	—	—	—	130	3	47,6	6 188
Cultivável (Perm)	—	—	525	—	—	—	—	525	14	23,0	12 075
Agrostável (Plan)	—	—	—	1 959	—	—	—	1 959	52	1,4	2 743
Agrostável (Nat)	—	—	—	—	945	—	—	945	25	0,6	567
Silvicultável	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,6	—
Vida silvestre	—	—	—	—	—	—	225	225	6	—	—
										Total	21.573

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	37 474	30	37 997	27
Indústria	18 849	15	23 792	17
Outras**	68 618	55	80 252	56
Total	124.941	100	142 041	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

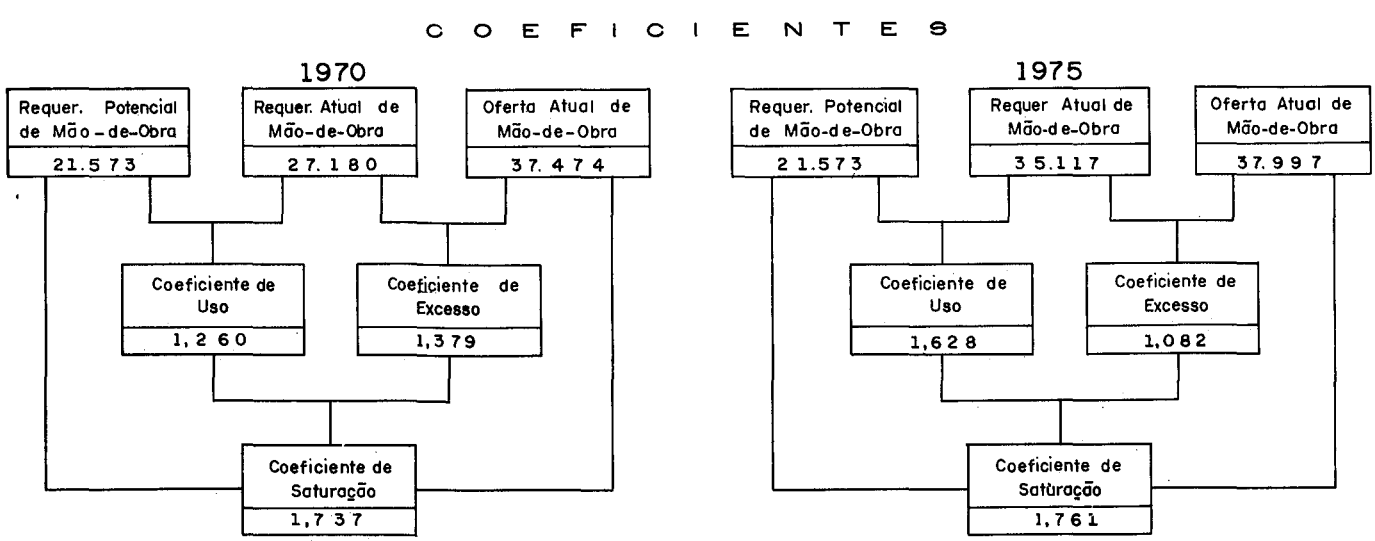


Fig 5 59 — Análise da microrregião 84 — Natal (RN) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	188	233	196	5	241	6	26,2	5 135	23	6 314	27
Cult permanente	951	965	991	25	999	25	16,6	16 451	74	16 583	70
Pastos cultivados	28	15	29	1	16	1	1,4	41	–	22	–
Pastos naturais	946	1.092	986	25	1 130	29	0,4	394	2	452	2
Matas plantadas	2	1	2	–	1	–	3,0	6	–	3	–
Matas naturais	791	950	824	21	983	25	0,2	165	1	197	1
Terras produtivas não utilizadas*	622	309	641	16	320	8	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	255	243	266	7	252	6	–	–	–	–	–
Total	3 783	3 808	3 942	100	3 942	100	–	22 192	100	23 571	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 3942 ÷ 3783 = 1,0420301; 3942 ÷ 3808 = 1,035189

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	550	837	1.857	299	399	3.942	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	26,2	–
Cultivável (Perm)	–	–	550	197	–	–	–	747	19	16,6	12 400
Agrostável (Plan)	–	–	–	640	–	–	–	640	16	1,4	896
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	1 857	–	–	1 857	47	0,4	743
Silvicultável	–	–	–	–	–	299	–	299	8	1,6	478
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	399	399	10	–	–
										Total	14.517

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	23 716	81	23 355	78
Industria	1 773	6	2 340	8
Outras**	3 688	13	4 375	14
Total	29 177	100	30 070	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

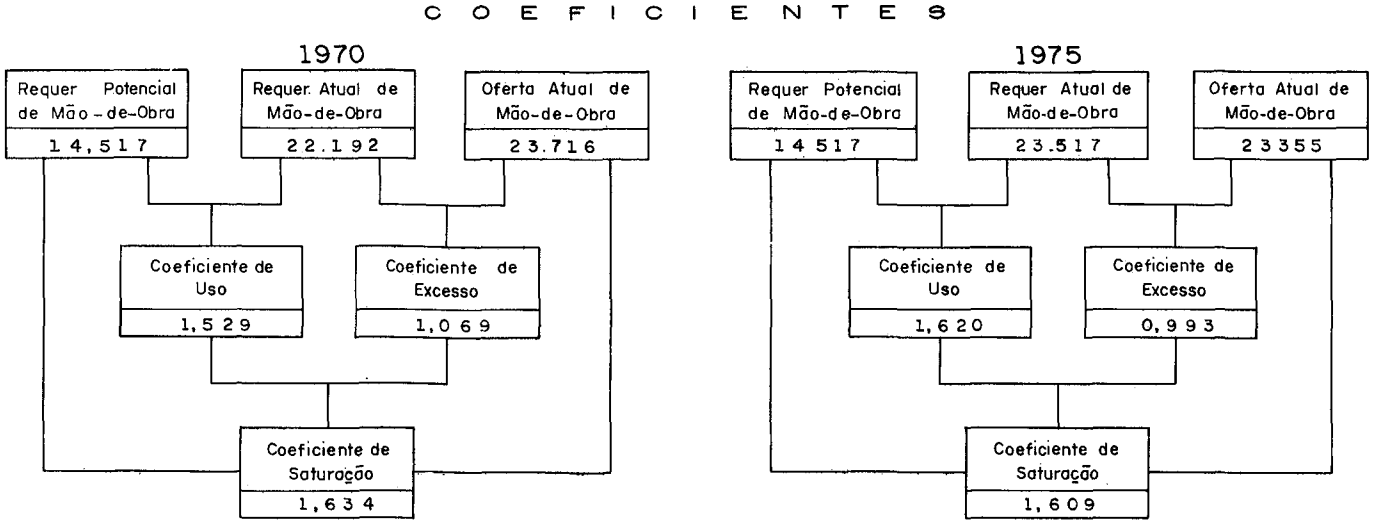


Fig 5 60 — Análise da microrregião 87 — Borborema Potiguar (RN) — 1970 e 1975

TABELA 5 XLVI

Estrutura fundiária (1970 e 1975) – área total em km² e percentagem dos estabelecimentos por categoria de tamanho

MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS	TOTAL RECENSEADO				CATEGORIA POR TAMANHO DE PROPRIEDADE (ha)											
					0-10				10-100				100-200			
	1970		1975		1970		1975		1970		1975		1970		1975	
	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	
PIAUI	36 622	100	42 472	100	1 420	4	1 625	4	7 942	22	8 410	20	4 624	13	4 719	
46 – Campo Maior	14 997	100	15 210	100	421	3	551	4	1 877	13	1 720	11	1.650	11	1 650	
49 – Valença do Piauí	3 620	100	4 678	100	123	3	123	3	423	12	364	8	314	9	285	
51 – Baixões Agric Piauienses	12 521	100	16 304	100	752	6	766	5	4 166	33	4 257	26	1 713	14	1 799	
54 – Altos Piauí Canindé	5 484	100	6 280	100	124	2	185	3	1 476	27	2 069	33	947	17	985	
CEARÁ	93 976	100	86 934	100	3.343	4	3 705	4	25 311	27	25 386	29	196	14	13 051	
60 – Litoral de Pacajus	2 071	100	1 957	100	145	7	155	8	612	30	570	29	275	13	234	
61 – Baixo Jaguaribe	10 577	100	8 441	100	441	4	426	5	2 505	24	2 255	27	1 013	10	965	
62 – Ibiapaba	1 667	100	1 736	100	122	7	92	5	633	38	531	31	215	13	182	
63 – Sobral	1 194	100	1 158	100	47	4	43	4	463	39	507	44	221	18	209	
64 – Sertões de Canindé	9 816	100	7 493	100	231	2	345	5	1 605	16	1 484	20	1 008	10	903	
65 – Serra de Baturité	2 981	100	3 251	100	245	8	208	6	1 108	37	1 111	34	432	15	471	
66 – Ibiapaba Meridional	2 497	100	2 782	100	84	3	75	3	831	33	853	31	434	17	507	
67 – Sertões de Crateus	9 079	100	8 516	100	250	3	284	3	1 655	18	1 717	20	11 240	14	1 179	
68 – Sertões de Quixeramobim	12 003	100	9 254	100	235	2	350	4	1.961	16	1 866	20	1 369	12	1 104	
69 – Sertões de Senador Pompeu	6 517	100	6 477	100	215	3	186	3	2 509	38	2 499	39	1 223	19	1 311	
70 – Médio Jaguaribe	3 315	100	3 798	100	55	2	56	1	739	22	757	20	603	18	589	
71 – Serra do Pereiro	2 047	100	1 982	100	55	3	51	3	436	21	466	23	327	16	277	
72 – Sertão dos Inhumus	9 528	100	9 089	100	109	1	141	2	2 051	21	2 103	23	1 319	14	1 394	
73 – Iguatu	3 880	100	5 130	100	126	3	243	5	1 555	40	2 210	43	734	19	1 000	
74 – Sertão de Salgado	3 289	100	3.311	100	199	6	162	5	1 338	41	1 395	42	489	15	532	
75 – Serrana de Caririaçu	3 649	100	3 347	100	197	6	238	7	1 581	43	1 564	47	590	16	589	
76 – Sertão do Cariri	4 246	100	3 899	100	251	6	276	7	1 735	41	1 549	40	742	17	664	
77 – Chapada do Araripe	3 618	100	3 395	100	144	4	161	5	1 293	36	1 271	37	670	19	643	
78 – Cariri	2 002	100	1 918	100	192	10	213	11	701	35	678	35	292	15	288	
RIO GRANDE DO NORTE	45 725	100	43 732	100	1 866	4	1 949	5	10 222	22	9 361	21	5 229	12	4 707	
79 – Salineira Norte Rio Grandense	4 713	100	4 633	100	84	2	91	2	956	20	824	18	489	10	431	
80 – Litoral de S Bento Norte	1 519	100	1 484	100	47	3	54	4	226	15	203	14	128	8	68	
81 – Açu e Apodi	8 783	100	7 941	100	165	2	257	3	1 750	20	1 638	21	1 001	11	958	
82 – Sertão de Angicos	4 084	100	3 247	100	43	1	59	2	555	13	563	17	355	9	279	
83 – Serra Verde	3 242	100	3 684	100	107	3	111	3	502	16	482	13	303	9	262	
84 – Natal	2 967	100	2 496	100	204	7	193	8	585	20	421	17	312	10	200	
85 – Serrana Norte-Rio Grandense	5 220	100	4 965	100	397	8	358	7	1 869	36	1 839	37	735	14	734	
86 – Seridó	8 362	100	8 418	100	270	3	221	2	1 948	23	1 690	20	1 151	14	1 067	
87 – Borborema Potiguar	3 786	100	3 796	100	230	6	255	7	978	26	881	23	413	11	396	
88 – Agreste Potiguar	3 049	100	3 068	100	319	11	350	11	853	28	820	27	342	11	312	
PARAIBA	45 710	100	46 367	100	3 736	8	3 893	8	12 960	29	12 638	27	5.578	12	5 641	
89 – Catolé do Rocha	2 628	100	2 794	100	121	5	107	4	711	27	689	25	319	12	331	
90 – Seridó Paraibano	2 036	100	2 250	100	153	8	144	6	677	33	659	29	280	14	283	
91 – Curimatau	2 123	100	2 155	100	192	9	254	12	522	24	500	23	225	11	234	
92 – Piemonte da Borborema	2 301	100	2 329	100	290	12	375	16	549	24	546	23	299	13	296	
93 – Litoral Paraibano	2 650	100	2 703	100	307	11	314	12	374	14	393	15	187	7	196	
94 – Sertão de Cajazeiras	5 068	100	5 283	100	305	6	287	6	2 396	47	2 298	43	855	17	883	
95 – Depressão do Alto Piranhas	12 059	100	11 924	100	518	24	429	4	3 170	26	2 989	25	1 510	13	1 527	
96 – Cariris Velhos	9 140	100	9 109	100	536	6	595	7	2 366	26	2 302	25	1 120	12	1 077	
97 – Agreste da Borborema	3 141	100	3 198	100	621	20	594	19	708	22	690	21	313	10	316	
98 – Brejo Paraibara	1 088	100	1 048	100	213	19	230	22	235	22	236	23	129	12	147	
99 – Agropastoril do Bx Paraíba	1 431	100	1 359	100	196	14	207	15	214	15	228	17	94	7	91	
100 – Serra do Teixeira	2 045	100	2 215	100	284	14	357	16	1 038	51	1 108	50	247	12	260	
PERNAMBUCO	27 910	100	25 947	100	2 919	10	2 863	11	8 675	31	8 787	34	3 893	14	3 423	
101 – Araripina	6 541	100	6 804	100	456	7	460	7	2 873	44	3 048	45	1 165	18	1.091	
102 – Salgueiro	6 679	100	5 280	100	123	2	152	3	1 421	21	1 372	26	1 085	16	915	
104 – Sertão de Pernambuco	6 993	100	6 289	100	776	11	796	13	2 738	39	2 650	42	941	14	773	
107 – Agrest Set Pernambucano	2 810	100	2 723	100	1 012	36	925	34	828	30	887	33	314	11	263	
108 – Vale do Ipojuca	1 305	100	1 262	100	178	14	195	15	439	34	427	34	171	13	163	
110 – Mata Seca Pernambucana	3 223	100	3 204	100	325	10	293	9	344	11	369	12	214	7	208	
111 – Recife	359	100	385	100	49	14	42	11	28	8	34	9	3	1	10	
Total da Folha	249 943	100	245 452	100	13.284	5	14 035	6	65 110	26	64 582	26	32 520	13	31 541	

Fonte: Fundação IBGE – Censos Agropecuários 1970/1975

Por outro lado, a relação oferta atual—requerimento atual, que define o coeficiente de excesso, indica, com exceção da microrregião 87 – Borborema Potiguar, com pequeno desvio em torno da unidade (1,069), podendo-se considerá-la em quase equilíbrio, que as demais apresentam sensíveis excedentes no quadro do pessoal ativo, principalmente o verificado na microrregião 84 – Natal, 38% superior ao que seria necessário para se trabalhar a área ainda na faixa de rendimento crescente por homem ocupado Assim, os resultados dos coeficientes de excesso levam a concluir que o nível de desemprego é bastante elevado no setor primário, com produtividade por homem ocupado bastante baixa

Mais agravante torna-se ainda esse quadro quando se observa a relação oferta atual—requerimento potencial, ou coeficiente de saturação. Esse coeficiente indica que a situação refletida pelo coeficiente de excesso não encontrará solução se paralelamente aos esforços cabíveis para uma reorganização na estrutura de uso não se fizer um remanejamento da população excedente por outros setores da economia ou mesmo por áreas menos saturadas em outras regiões

Na comparação do qüinqüênio, mudanças pouco significativas ocorreram, exceção apenas à microrregião 84 – Natal, em seus coeficientes de uso e excesso Em 1975, verifica-se uma sensível redução no coeficiente de excesso; no entanto, o seu coeficiente de

	200-500				>500			
	1970		1975		1970		1975	
%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%
11	6 771	18	6 659	16	15 865	43	21 059	49
11	3 196	21	2 889	19	7 853	52	8 400	55
6	512	14	497	10	2 248	62	3 409	73
11	1 952	16	2 014	12	3 938	31	7 468	46
16	1 111	20	1 259	20	1 826	34	1 782	28
15	17 058	18	16 709	19	35 068	37	28 083	33
12	379	18	222	11	660	32	776	40
11	1 331	12	1 358	16	5 287	50	3 437	41
11	172	10	263	15	525	32	668	38
18	261	22	272	23	202	17	127	11
12	1 525	16	1 319	17	5 447	56	3 442	46
15	526	18	543	17	670	22	918	28
18	564	23	621	22	584	24	726	26
14	2 049	23	1 885	22	3 845	42	3 451	41
12	1 950	16	1 692	18	6 488	54	4 242	46
20	1 296	20	1 330	20	1 274	20	1 151	18
16	711	22	847	22	1 207	36	1 539	41
14	511	25	453	23	718	35	735	37
15	2 074	22	2 204	24	3 975	42	3 247	36
20	677	18	935	18	788	20	742	14
16	679	20	635	19	584	18	587	18
18	431	12	417	12	850	23	539	16
17	833	20	687	18	685	16	723	18
19	698	19	650	19	813	22	670	20
15	351	17	376	20	466	23	363	19
11	7.697	17	7 176	16	20 711	45	20 539	47
9	850	18	529	11	2 334	50	2 758	60
4	198	13	132	9	920	61	1 027	69
12	1 457	17	1 333	17	4 410	50	3 755	47
8	681	17	571	18	2 450	60	1 775	55
7	543	17	535	15	1 787	55	2 294	62
8	506	17	416	16	1 360	46	1 266	51
15	899	17	853	17	1 320	25	1 181	24
13	1 666	20	1 754	21	3 327	40	3 686	44
10	469	12	591	16	1 696	45	1 673	44
10	428	14	462	15	1 107	36	1 124	37
12	8 314	18	8 599	19	15 122	33	15 596	34
12	433	16	462	16	1 044	40	1 205	43
13	350	17	492	22	576	28	672	30
11	372	18	327	15	812	38	840	39
13	546	24	468	20	617	27	644	28
7	307	12	358	13	1 475	56	1 442	53
17	909	18	1 010	19	603	12	805	15
13	2 370	20	2 400	20	4 491	37	4 579	38
12	1 683	18	1 659	18	3 435	38	3 476	38
10	508	16	594	19	991	32	1 004	31
14	292	27	284	27	219	20	151	14
7	220	15	259	19	707	49	574	42
12	324	16	286	13	152	7	204	9
13	5 171	19	4 641	18	7 252	26	6 233	24
16	1 182	18	1 090	16	861	13	1 115	16
17	1 492	23	1 191	23	2 558	38	1 650	31
12	996	14	747	12	1 542	22	1 323	21
10	308	11	347	12	348	12	301	11
13	238	18	268	21	279	21	209	17
6	922	28	959	30	1 418	44	1 375	43
3	33	9	39	10	246	68	260	67
13	45 011	18	43 794	18	94 018	38	91 510	37

uso, que em 1970 estava com um sobreuso 26% superior à sua capacidade natural, em 1975 cresceu em 37% (Figs. 5 17 e 5 18).

5.2.3.8 – Análise do agrupamento VIII

Os 45.146 km² que compõem esse agrupamento estão assim distribuídos: 37% para a microrregião 51 – Baixões Agrícolas Piauienses (PI), 68 – Sertões de Quixeramobim (CE) com 30%, 72 – Sertão dos Inhumus com 26% e a 88 – Agreste Potiguar com 7% (Fig 5 61).

A estrutura de uso 1975 desse agrupamento sugere que pode haver uma expansão agrícola se forem aproveitadas para tal as terras

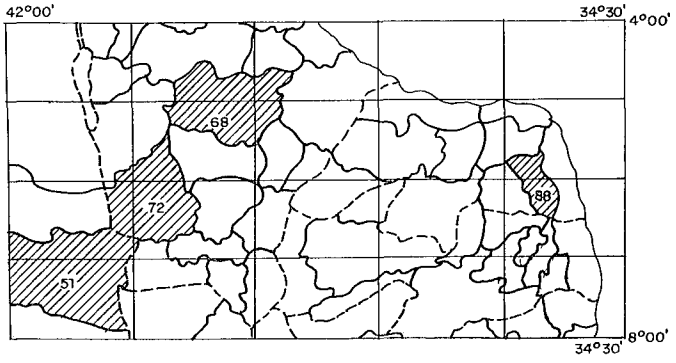


Fig 5 61 — Localização das microrregiões no agrupamento VIII

produtivas não utilizadas e as áreas de matas naturais que, somadas, perfazem um total de 46% Porém, analisando-se o quadro da estrutura de uso potencial, verifica-se que nessas microrregiões não foram mapeadas as Classes Plenater e Lavoter e somente 2% da área se encontram nas Classes Agriter e Mesater, classes estas recomendadas para as culturas permanentes (Figs. 5.62, 5.63, 5.64 e 5.65)

Continuando a análise quanto à estrutura de uso atual, nota-se que nesse agrupamento estão sendo utilizados, para as atividades com cultura, 7.951 km² e que a estrutura de uso potencial somente recomenda 765 km², e só para culturas permanentes É bem verdade que a escala em que o trabalho de potencialidade foi executado (1:1.000 000) não representa a contento os fundos de vales e calhas fluviais e certamente as culturas temporárias estão ocupando esse tipo de área.

Em 1975, nesse conjunto de microrregiões, estavam sendo utilizados 247 km² com pastos cultivados e 14 096 km² com pastos naturais; a potencialidade, porém, recomenda para a atividade com pastos cultivados 25 512 km² e para pastos naturais 17 203 km², o que confirma serem necessários ajustes na estrutura de uso das microrregiões desse agrupamento, através dos incentivos normalmente aplicados à agricultura, no sentido de adequá-la à sua capacidade natural.

De forma mais clara, a situação pouco satisfatória deste agrupamento está refletida nas relações dos coeficientes de uso, de excesso e de saturação, a seguir comentados

A situação de sobreutilização dos recursos naturais está visivelmente presente nas quatro microrregiões por seus coeficientes de uso, ou relação requerimento atual–requerimento potencial, destacando-se a sobreutilização das microrregiões 51 – Baixões Agrícolas Piauienses (PI) e 88 – Agreste Potiguar(RN), principalmente Isso explica que o uso está em completo desacordo com as áreas potencialmente destinadas a atividades menos intensivas como as pastagens cultivadas ou nativas. De fato, a mão-de-obra absorvida pelas lavouras temporárias e permanentes, em lugar de outras atividades com menor absorção, é suficiente para que o coeficiente de excesso apresente déficit, com exceção da microrregião 88 – Agreste Potiguar, com um excedente da ordem de 49%, em 1970, baixando a 27%, em 1975 Sabe-se que para determinadas lavouras esses elementos adicionais fazem parte de uma população não fixa na região, situação essa que poderá ser explicada pela não computação dessa população flutuante na oferta atual

A relação oferta atual–requerimento potencial se encarrega em determinar a sobressaturação de mão-de-obra em relação aos recursos naturais em disponibilidade Essa relação indica um coeficiente de saturação nada satisfatório com um índice de extrema saturação. Fica aqui evidente que essas microrregiões dentro de uma reestruturação não se deverão apoiar unicamente no setor agropecuário; pelo contrário, deverão abrir fronteiras para outros setores da economia

No ano de 1975 algumas modificações foram detectadas em seus coeficientes, como o caso das microrregiões 51 – Baixões Agrícolas Piauienses e 72 – Sertão dos Inhumus, que em 1970 encontravam-se com déficit no seu coeficiente de excesso de mão-de-obra e em 1975 passaram a apresentar um excedente (Figs. 5.17 e 5.18) de 11% e 15% respectivamente O coeficiente de saturação na microrregião 51 –

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult. temporária	1.053	888	1 542	9	1 401	9	24,3	37 471	63	34 044	62
Cult. permanente	870	771	1 274	8	1 217	7	15,0	19 110	32	18.255	33
Pastos cultivados	33	21	48	–	33	–	1,4	67	–	46	–
Pastos naturais	1 891	2 507	2 769	17	3 956	24	0,4	1 108	2	1 582	3
Matas plantadas	17	–	25	–	–	–	3,0	75	–	–	–
Matas naturais	5.116	3 562	7.491	45	5 621	34	0,2	1 498	3	1 124	2
Terras produtivas não utilizadas*	1 707	2 279	2 499	15	3 596	22	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	627	470	918	6	742	4	–	–	–	–	–
Total	11 314	10 498	16 566	100	16 566	100	–	59.329	100	55 051	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 16566 ÷ 11314 = 1,4642036; 16566 ÷ 10498 = 1,5780148

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ. POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	187	9.900	6.387	92	–	16.566	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24,6	–
Cultivável (Perm.)	–	–	187	–	–	–	–	187	1	15,0	2 805
Agrostável (Plan.)	–	–	–	9 900	–	–	–	9 900	60	1,4	13 860
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	6 387	–	–	6 387	38	0,4	2 555
Silvicultável	–	–	–	–	–	92	–	92	1	1,6	147
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	19.367

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	53 746	85	61 051	85
Indústria	2 370	4	3 027	4
Outras**	7 011	11	8 172	11
Total	61 127	100	72 250	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

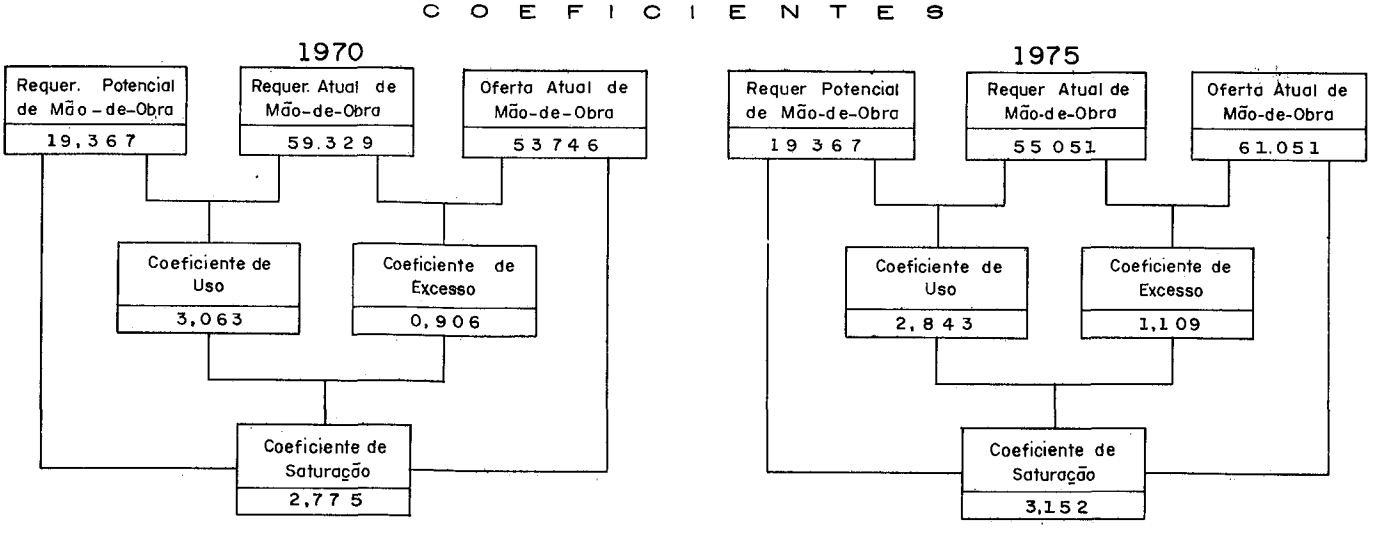


Fig 5 62 — Análise de parte da microrregião 51 — Baixões Agrícolas Piauienses (PI) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	1 003	820	1 138	8	1 207	9	21,2	24 126	44	25 588	47
Cult permanente	1 633	1 177	1 853	14	1 732	3	15,1	27 980	51	26 153	48
Pastos cultivados	90	61	102	1	90	1	1,4	143	–	126	–
Pastos naturais	3 758	2 511	4 263	31	3 696	27	0,4	1 705	3	1 478	3
Matas plantadas	5	–	6	–	–	–	3,0	18	–	–	–
Matas naturais	3 521	2 807	3 995	29	4 132	30	0,2	799	2	826	2
Terras produtivas não utilizadas*	1 268	1 336	1 438	11	1 966	14	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	728	542	826	6	798	6	–	–	–	–	–
Total	12 006	9 254	13 621	100	13 621	100	–	54 771	100	54 171	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 13621 ÷ 12006 = 1,134516; 13621 ÷ 9254 = 1,471904

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE OBRA
Totais	–	–	269	7.156	5.110	633	453	13.621	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21,2	–
Cultivável (Perm.)	–	–	269	88	–	–	–	357	3	15,1	5 391
Agrostável (Plan.)	–	–	–	7 068	–	–	–	7 068	52	1,4	9 895
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	5 110	–	–	5 110	37	0 4	2 044
Silvicultável	–	–	–	–	–	633	–	633	5	0,6	1 013
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	453	453	3	–	–
									Total		18 343

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	50 952	83	53 247	81
Indústria	2 600	4	3.010	5
Outras**	7 928	13	9 143	14
Total	61.480	100	65 400	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

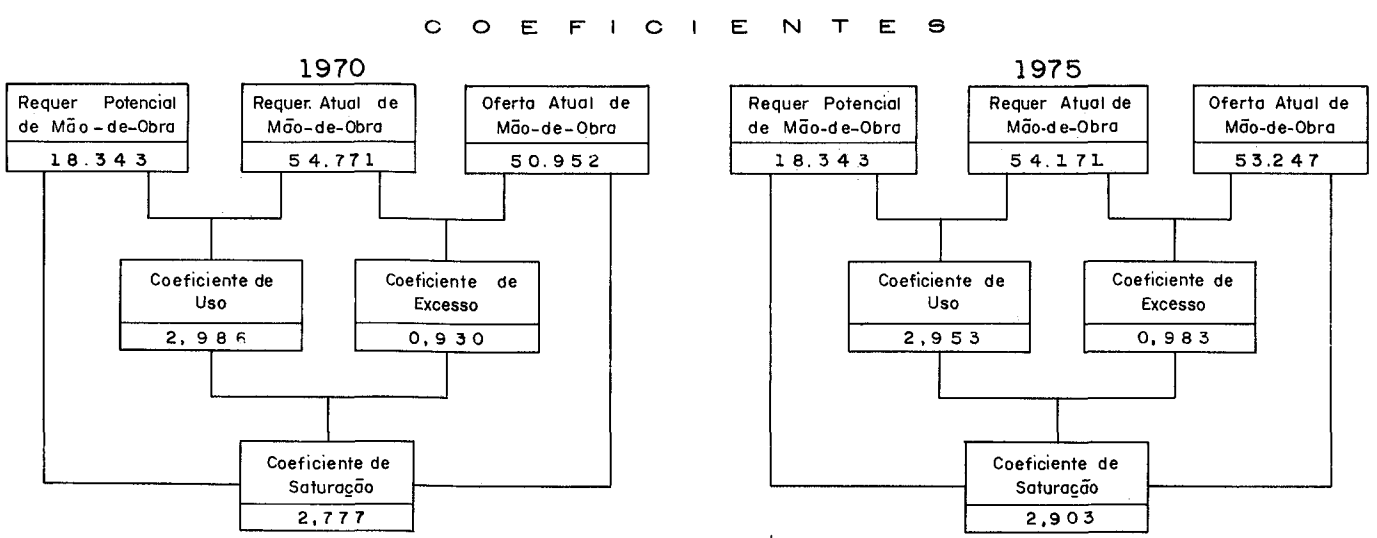


Fig 5 63 — Análise da microrregião 68 — Sertões de Quixeramobim (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	387	319	477	4	412	4	21,3	10.160	32	8 776	29
Cult permanente	1 040	956	1 282	11	1 235	11	15,1	19 358	60	18 649	62
Pastos cultivados	27	31	33	—	40	—	1,4	46	—	56	—
Pastos naturais	3 401	3 860	4 192	36	4 985	42	0,4	1 677	5	1 994	7
Matas plantadas	6	—	7	—	—	—	3,0	21	—	—	—
Matas naturais	3 211	1 714	3 958	34	2 213	19	0,2	792	3	443	2
Terras produtivas não utilizadas*	999	1 769	1 231	10	2 284	20	—	—	—	—	—
Terras improdutivas	454	442	560	5	571	4	—	—	—	—	—
Total	9 525	9.091	11.740	100	11 740	100	—	32 054	100	29 918	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 11740 ÷ 9525 = 1,2325459; 11740 ÷ 9091 = 1,291387

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	—	—	—	7.240	4.052	377	71	11.740	100		
Cultivável (Temp.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,3	—
Cultivável (Perm.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,1	—
Agrostável (Plan.)	—	—	—	7 240	—	—	—	7 240	62	1,4	10 136
Agrostável (Nat)	—	—	—	—	4 052	—	—	4 052	34	0,4	1 621
Silvicultável	—	—	—	—	—	377	—	377	3	1,6	603
Vida silvestre	—	—	—	—	—	—	71	71	1	—	—
										Total	12.360

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	30 305	90	34 328	91
Indústria	458	1	520	1
Outras**	2 813	9	3 100	8
Total	33 576	100	37 948	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca.
** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm. pública e outras atividades

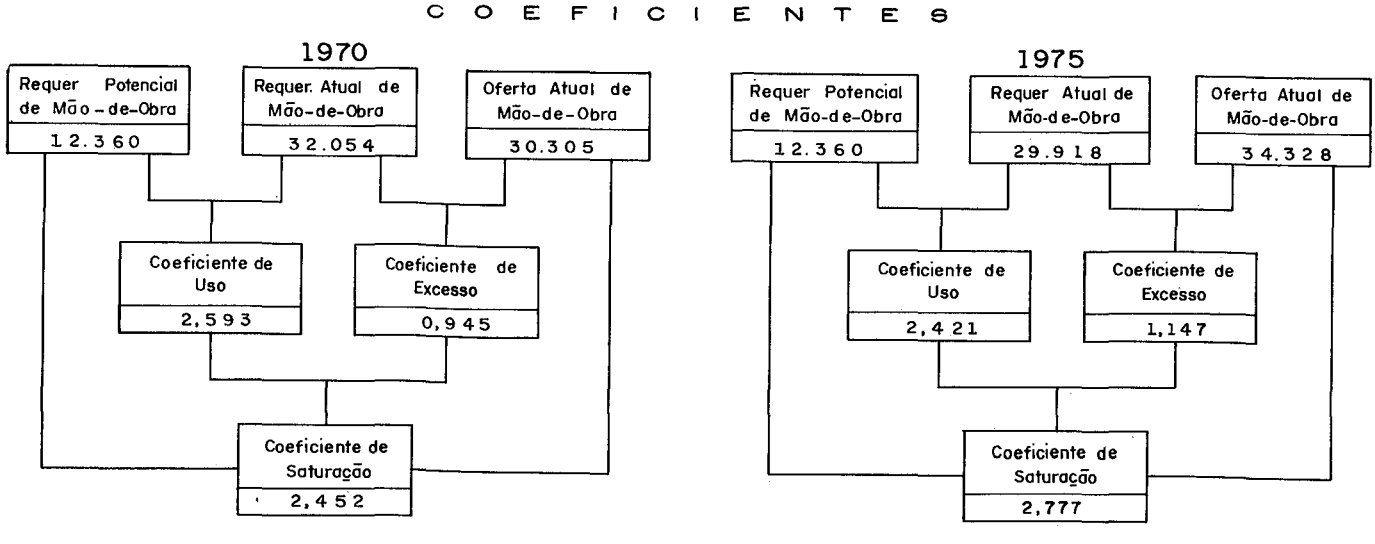


Fig 5 64 — Análise da microrregião 72 — Sertão dos Inhumus (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	570	682	601	19	715	22	37,6	22 598	91	26 884	94
Cult permanente	53	31	56	2	32	1	24,9	1 394	6	797	3
Pastos cultivados	58	80	61	2	84	3	1,4	85	–	118	1
Pastos naturais	1 269	1 392	1 339	42	1 459	45	0,4	536	2	584	2
Matas plantadas	1	–	1	–	–	–	3,0	3	–	–	–
Matas naturais	596	537	629	19	563	18	0,2	126	1	113	–
Terras produtivas não utilizadas*	410	248	433	13	260	8	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	94	101	99	3	106	3	–	–	–	–	–
Total	3 051	3.071	3 219	100	3.219	100	–	24 742	100	28 496	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 3219 ÷ 3051 = 1,0550639; 3219 ÷ 3071 = 1,0481927

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ. POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	137	1 388	1 654	40	–	3 219	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	37,6	–
Cultivável (Perm.)	–	–	137	84	–	–	–	221	7	24,9	5 503
Agrostável (Plan.)	–	–	–	1 304	–	–	–	1 304	41	1,4	1 826
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	1 654	–	–	1 654	51	0,4	662
Silvicultável	–	–	–	–	–	40	–	40	1	1,6	64
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	8.055

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	36 783	85	36 163	84
Indústria	1 493	4	1 816	4
Outras**	4 898	11	5 162	12
Total	43 174	100	43 141	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca.
** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

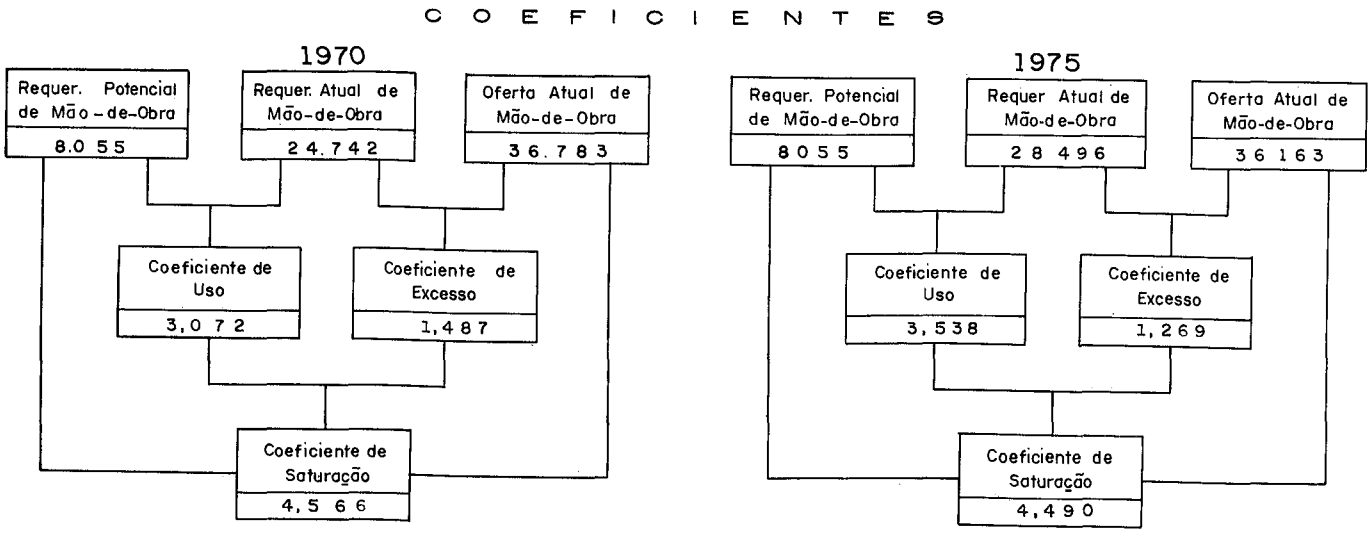


Fig 5.65 — Análise da microrregião 88 — Agreste Potiguar (RN) — 1970 e 1975

TABELA 5 XLVII
Estrutura fundiária qualitativa

MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS	DISTRIBUIÇÃO DOS IMÓVEIS EM NÚMERO E ÁREA EM 1972																			
	Minifundio				Empresas rurais				Latifundio para exploração				Latifundio por extensão				Total			
	Numero	%	Área (km²)	%	Numero	%	Área (km²)	%	Numero	%	Área (km²)	%	Número	%	Área (km²)	%	Numero	%	Área (km²)	%
PIAUÍ	43 462	83	11 978	24	260	–	1 431	3	8 875	17	36 059	73	–	–	–	–	52 597	100	49 468	100
46 – Campo Maior	8 243	68	2 922	14	162	1	961	5	3 707	31	16 869	81	–	–	–	–	12 112	100	20 752	100
49 – Valença do Piauí	2 956	82	886	18	35	1	178	3	627	17	3 898	79	–	–	–	–	3 618	100	4 962	100
51 – Baixões Agrícolas Piauienses	26 479	90	6 451	39	46	–	240	2	3 047	10	9 820	59	–	–	–	–	29 572	100	16 511	100
54 – Altos Piauí Canindé	5 784	79	1 719	24	17	–	52	1	1 494	21	5 472	75	–	–	–	–	7 295	100	7 243	100
CEARÁ	94 862	78	22 767	24	1 539	1	4 876	55	24 720	21	67 844	71	1	–	6	0	121 122	100	95 493	100
60 – Litoral de Pacajus	2 982	71	345	15	22	1	26	1	1 199	28	2 013	84	–	–	–	–	4 203	100	2 384	100
61 – Baixo Jaguaribe	16 775	88	2 704	26	163	1	417	4	2 176	11	7 200	76	–	–	–	–	19 114	100	10 321	100
62 – Ibiapaba	3 943	92	677	47	8	0	5	0	350	8	769	5	–	–	–	–	4 301	100	1 451	100
63 – Sobral	2 020	85	482	42	21	1	52	4	337	14	620	54	–	–	–	–	2 378	100	1 154	100
64 – Sertões de Canindé	3 322	69	1 693	17	78	2	456	5	1 425	29	7 856	78	–	–	–	–	4 825	100	10 005	100
65 – Serra de Baturité	3 739	65	519	17	79	1	122	4	1 913	34	2 469	79	–	–	–	–	5 731	100	3 110	100
66 – Ibiapaba Meridional	2 891	81	768	31	41	1	90	3	643	18	1 642	66	–	–	–	–	3 575	100	2 500	100
67 – Sertões de Crateus	4 260	72	2 128	23	150	3	916	10	1 510	25	6 083	67	–	–	–	–	5 920	100	9 127	100
68 – Sertões de Quixeramobim	4 145	63	1 449	14	124	2	840	8	2 301	35	8 236	78	–	–	–	–	6 570	100	10 525	100
69 – Sertões de Sen Pompeu	6 964	76	2 202	32	90	1	195	3	2 072	23	4 468	65	–	–	–	–	9 126	100	6 865	100
70 – Médio Jaguaribe	1 801	66	597	16	37	1	148	4	902	33	2 965	80	–	–	–	–	2 740	100	3 710	100
71 – Serra do Pereiro	1 731	74	341	18	29	1	46	2	580	25	1 580	80	–	–	–	–	2 340	100	1 967	100
72 – Sertão dos Inhumus	4 496	68	1 878	18	101	1	582	5	2 054	31	8 058	77	–	–	–	–	6 651	100	10 518	100
73 – Iguatu	6 415	77	1 440	29	154	2	195	4	1 771	21	3 313	67	–	–	–	–	8 340	100	4 948	100
74 – Sertão do Salgado	6 542	84	1 252	34	114	1	101	4	1 148	15	2 320	62	1	0	6	0	7 805	100	3 719	100
75 – Serrana de Caririaçu	7 016	86	1 413	39	59	1	221	6	1 041	13	2 002	55	–	–	–	–	8 116	100	3 636	100
76 – Sertão do Cariri	7 330	82	1 281	31	104	1	182	5	1 485	17	2 623	64	–	–	–	–	8 919	100	4 086	100
77 – Chapada do Araripe	3 539	73	922	26	31	1	43	2	1 250	26	2 537	72	–	–	–	–	4 829	100	3 507	100
78 – Cariri	4 951	88	676	34	134	2	194	10	554	10	1 090	56	–	–	–	–	5 639	100	1 960	100
RIO GRANDE DO NORTE	50 505	80	8 891	19	663	1	1 694	4	12 255	19	35 299	76	3	–	635	1	63 426	100	46 319	100
79 – Salineira Norte-Rio-Grandense	2 386	63	650	12	65	2	119	2	1 312	35	4 487	83	1	–	162	3	3 764	100	5 418	100
80 – Lit de S Bento Norte	731	68	155	10	4	–	4	–	343	32	1 157	71	1	–	314	19	1 079	100	1 630	100
81 – Açu e Apodi	6 197	75	1 468	17	80	1	219	3	1 981	24	6 689	80	–	–	–	–	8 258	100	8 376	100
82 – Sertão de Angicos	1 264	61	426	11	28	1	156	4	779	38	3 362	85	–	–	–	–	2 071	100	3 944	100
83 – Serra Verde	2 657	79	547	16	36	1	104	3	685	20	2 784	81	–	–	–	–	3 378	100	3 435	100
84 – Natal	3 943	72	281	9	102	2	180	6	1 462	26	2 510	80	1	–	159	5	5 508	100	3 139	100
85 – Serrana Norte-Rio-Grandense	11 736	87	1 724	33	90	1	144	3	1 662	12	3 300	64	–	–	–	–	13 488	100	5 168	100
86 – Seridó	9 582	82	2 060	25	94	1	385	5	1 926	17	5 800	70	–	–	–	–	11 602	100	8 245	100
87 – Borborema Potiguar	4 743	79	699	18	33	–	92	–	1 257	21	3 110	80	–	–	–	–	6 033	100	3 901	100
88 – Agreste Potiguar	7 266	88	881	27	131	2	291	9	848	10	2 091	64	–	–	–	–	8 245	100	3 263	100
PARAIBA	95 583	86	12 845	27	1 084	1	2 830	6	14 438	13	31 960	66	4	–	512	1	111 109	100	48 147	100
89 – Catolé do Rocha	4 974	91	931	33	118	2	346	13	395	7	1 514	54	–	–	–	–	5 487	100	2 791	100
90 – Seridó Paraibano	3 775	84	689	31	12	0	19	1	735	16	1 497	68	–	–	–	–	4 522	100	2 205	100
91 – Curimatau	4 790	84	449	21	51	1	109	5	845	15	1 620	74	–	–	–	–	5 686	100	2 178	100
92 – Piemonte da Borborema	7 452	88	560	24	154	2	307	13	840	10	1 446	63	–	–	–	–	8 446	100	2 313	100
93 – Litoral Paraibano	4 218	81	280	9	58	1	259	8	916	18	2 275	72	3	0	353	11	5 195	100	3 167	100
94 – Sertão de Cajazeiras	13 350	86	2 054	37	64	0	101	2	2 110	14	3 444	61	–	–	–	–	15 524	100	5 599	100
95 – Depressão Alto Piranhas	16 327	83	2 923	25	211	1	633	5	3 067	16	8 189	70	–	–	–	–	19 605	100	11 745	100
96 – Cariris Velhos	13 772	83	2 588	26	104	1	418	4	2 621	16	6 978	70	–	–	–	–	16 497	100	9 984	100
97 – Agreste da Borborema	11 670	89	794	24	117	1	191	6	1 366	10	2 303	70	–	–	–	–	13 153	100	3 288	100
98 – Brejo Paraibara	4 974	89	260	23	57	1	123	11	558	10	730	66	–	–	–	–	5 589	100	1 113	100
99 – Agropastoril do Bx Paraíba	2 696	86	210	13	116	4	275	17	332	10	954	60	1	0	159	10	3 145	100	1 598	100
100 – Serra do Teixeira	7 585	92	1 107	51	22	0	49	2	653	8	1 010	47	–	–	–	–	8 260	100	2 166	100
PERNAMBUCO	54 606	85	8 218	31	858	1	2 212	8	9 088	14	16 009	60	2	–	364	1	64 554	100	26 803	100
101 – Araripina	7 685	78	2 084	34	47	–	108	2	2 131	22	3 947	64	–	–	–	–	9 863	100	6 139	100
102 – Salgueiro	4 427	75	1 879	31	66	1	234	4	1 448	24	3 954	65	–	–	–	–	5 941	100	6 067	100
104 – Sertão Pernambucano	16 392	85	2 417	34	47	–	119	2	2 880	15	4 618	64	–	–	–	–	19 319	100	7 154	100
107 – Agreste Set Pernamb	17 002	93	1 164	45	272	2	448	17	970	5	1 000	38	–	–	–	–	18 244	100	2 612	100
108 – Vale do Ipojuca	3 459	83	380	27	33	1	110	8	685	16	898	65	–	–	–	–	4 177	100	1 388	100
110 – Mata Seca Pernamb	5 090	82	272	9	355	6	1 161	38	769	12	1 348	64	1	–	258	9	6 215	100	3 039	100
111 – Recife	551	69	22	6	38	5	32	8	205	26	244	60	1	–	106	26	795	100	404	100
Total da Folha	339 018	85	64 699	31	343 422	1	13 043	8	69 376	14	187 171	60	10	–	1 517	1	412 808	100	266 420	100

Fonte: INCRA – Estatísticas Cadastrais – Volume 1

Baixões Agrícolas Piauienses também sofreu alteração significativa; em 1975 houve um áumento de 7.305 pessoas economicamente ativas na agricultura, o que confirma a necessidade de incentivos que conduzam parte desse fluxo da população ativa a outros setores da economia ou, como alternativa, orientem as migrações como uma válvula restauradoura do equilíbrio sócio-econômico atual

5.2.3.9 – Análise do agrupamento IX

Compõem este agrupamento as microrregiões 54 – Altos Piauí Canindé(PI), 80 – Litoral de São Bento do Norte(RN), 82 – Sertões de Angicos(RN), 83 – Serra Verde(RN) e 90 – Seridó Paraibano (Fig. 5.66) perfazendo um total de 18.657 km^2, correspondendo a 6% da Folha Jaguaribe/Natal

De acordo com a estrutura de uso atual desse agrupamento, no ano de 1970 têm-se 1.012 km^2 utilizados para culturas temporárias e 2 161 km^2 para culturas permanentes. No entanto a análise da potencialidade revela que apenas 204 km^2 devem ser utilizados para culturas sendo estas permanentes; a comparação do uso atual com o uso potencial mostra que está havendo uso inadequado nas terras dessas microrregiões

Para pastos naturais esse agrupamento em 1970 ocupava uma área de 6.388 km^2, porém o estudo da potencialidade revela que são aptos para essa atividade 14.340 km^2. Com pastos cultivados a estrutura de uso mostra uma utilização de 90 km^2, enquanto que a potencialidade sugere um uso de 3 311 km^2.

Na comparação com a estrutura potencial fica evidente que um remanejamento na estrutura de uso será necessário, pois a utilização se encontra muito em desacordo com a potencialidade das terras (Figs 5.68, 5.69, 5.70, 5.71 e 5.72).

A análise a seguir referente ao ano de 1970 dos coeficientes de uso, de excesso e de saturação reforça ainda mais esse desajuste estrutural.

O requerimento atual–requerimento potencial revela que o coeficiente de uso de todas as microrregiões desse agrupamento está com seus índices superiores a 3,000 (lembrar que o índice 1,000 indica o equilíbrio).

O coeficiente de excesso, resultado da relação oferta atual–requerimento atual, indica um déficit de mão-de-obra em todas as microrregiões desse agrupamento, sobressaindo o coeficiente de 0,470 na microrregião Litoral de São Bento do Norte(RN).

Por outro lado, o coeficiente de saturação que é definido pela relação oferta atual–requerimento potencial indica que todas as microrregiões apresentam sensíveis índices de saturação, sobressaindo a 82 – Sertões de Angicos (RN) com um coeficiente de 4,494.

Os coeficientes elevados de saturação indicam a necessidade de incentivos que conduzam parte da população economicamente ativa a outros setores da economia ou orientem migrações para regiões menos saturadas para assim chegar ao equilíbrio sócio-econômico desejado.

Comparando os gráficos de 1970 e 1975 (Figs. 5.17 e 5.18) verifica-se que poucas variações sofreram seus coeficientes de uso, excesso e saturação, exceção apenas ao considerável aumento do coeficiente de uso (9,259), da microrregião 80 – Litoral de São Bento do Norte.

5.2.3.10 – Análise do agrupamento X

Totaliza 10.490 km^2 e dele fazem parte as microrregiões 60 – Litoral de Pacajus e 70 – Médio Jaguaribe, ambas do Ceará, e mais a microrregião 91 – Curimataú, da Paraíba (Fig. 5.67). Juntas equivalem a 3% do total da Folha.

Suas estruturas de uso atual, constantes das Figuras 5.73, 5.74 e 5.75, em nenhum dos casos sugerem expansão do espaço agrícola quando comparadas ao levantamento de sua capacidade natural, realizado na primeira parte desses estudos e também constante das referidas figuras.

Note-se, por exemplo, que na microrregião 60 – Litoral de Pacajus a soma das parcelas matas naturais e terras produtivas não utilizadas, equivalente a 54%, em 1970, e a 49%, em 1975, que à primeira vista parece sugerir por essa via expansão do espaço agrícola, não encontra suporte suficiente em sua capacidade natural (soma das Classes Plenater, Lavoter, Agriter e ainda parte da Mesater correspondente à Subclasse por-relevo, que assim como as Classes Plenater e Lavoter encontra-se também ausente).

Nas duas outras microrregiões, a mesma situação pode ser observada, em oferta bem menor das parcelas matas naturais e terras produtivas não utilizadas.

Esta situação de sobreutilização dos recursos, bem mais acentuada na microrregião 60 – Litoral de Pacajus, está refletida por seu coeficiente de uso, ou relação requerimento atual–requerimento potencial (Figs. 5.17 e 5.18). Isso implica em dizer que a capacidade de uso dessas microrregiões encontra-se em muitas vezes ultrapassada por uso de áreas que por aptidão seriam destinadas a pastagens cultivadas ou nativas, conforme o caso.

A acentuada absorção de mão-de-obra requerida pelas lavouras temporárias e permanentes, em lugar de outras menos absorvedoras, indica um coeficiente de excesso em déficit, ou melhor, uma oferta atual inferior ao requerimento atual. Essa situação pode ser explicada simplesmente pela não computação desse contingente adicional à oferta atual e tão-somente ao requerimento atual, pois, na verdade, esses elementos adicionais fazem parte de uma população flutuante, não moradores da região.

Em última análise, o coeficiente de saturação, relação oferta atual–requerimento potencial, determina uma situação de sobressaturação de mão-de-obra em relação aos recursos disponíveis, demonstrando que uma parte significativa da população economicamente ativa (oferta atual) está trabalhando numa faixa de rendimento decrescente por homem ocupado.

Para 1975, o coeficiente de uso sofreu algumas mudanças significativas, principalmente na microrregião 60 – Litoral de Pacajus, superior em 23% em relação a 1970, e na microrregião 70 – Médio Jaguaribe, 11% inferior ao ano base. Quanto aos coeficientes de excesso e saturação, apenas registra-se em 1975 um quase equilíbrio quanto ao excedente da microrregião Médio Jaguaribe, com pequeno desvio em torno da unidade (Figs. 5.17 e 5.18).

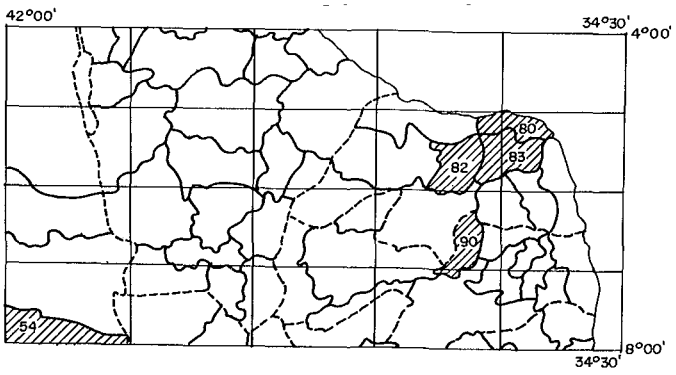


Fig 5 66 – Localização das microrregiões no agrupamento IX

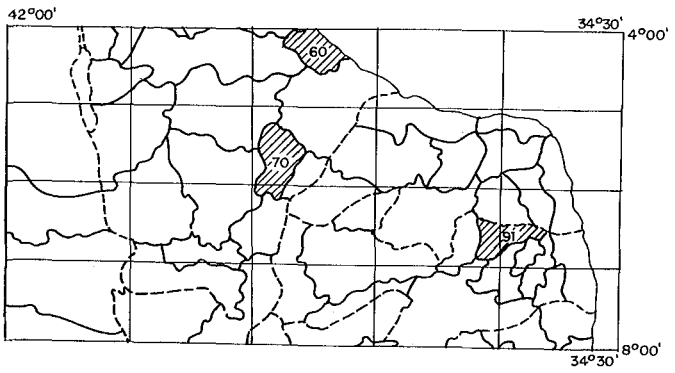


Fig 5 67 – Localização das microrregiões no agrupamento X

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						INDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	177	138	397	8	304	6	20,8	8 258	62	6 323	46
Cult permanente	129	189	289	5	417	8	15,1	4 364	32	6 297	46
Pastos cultivados	14	20	31	1	44	1	1,4	43	–	62	1
Pastos naturais	385	657	864	16	1 449	28	0,4	346	3	580	4
Matas plantadas	2	–	4	–	–	–	3,0	12	–	–	–
Matas naturais	867	827	1 945	37	1 824	35	0,2	389	3	365	3
Terras produtivas não utilizadas*	553	477	1 241	9	1 052	20	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	200	58	449	24	130	2	–	–	–	–	–
Total	2 327	2 366	5.220	100	5 220	100	–	13 412	100	13 627	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 5220 ÷ 2327 = 2,2432316; 5220 ÷ 2366 = 2,2062552

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE-OBRA
Totais	–	–	–	1 470	3 750	–	–	5 220	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21,1	–
Cultivável (Perm)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15,1	–
Agrostável (Plan)	–	–	–	1 470	–	–	–	1 470	28	1,4	2 058
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	3 750	–	–	3 750	72	0,4	1 500
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	3 558

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	7 574	91	9 138	91
Industria	207	2	277	3
Outras**	579	7	586	6
Total	8 360	100	10 001	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem sociais, adm publica e outras atividades

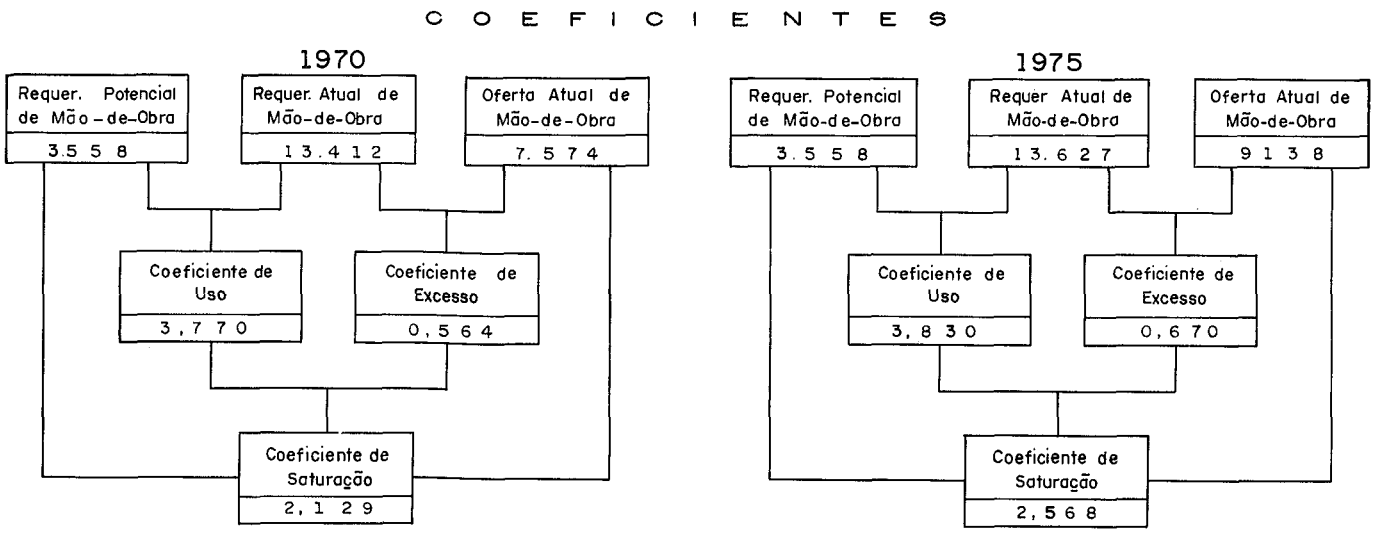


Fig 5 68 — Análise de parte da microrregião 54 — Altos Piauí Canindé (PI) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult. temporária	90	55	132	6	83	4	33,2	4 382	32	2 756	15
Cult permanente	205	346	301	12	520	23	29,9	9 000	65	15 548	83
Pastos cultivados	3	10	4	–	15	1	1,4	6	–	21	–
Pastos naturais	351	353	516	25	530	24	0,4	106	1	212	1
Matas plantadas	2	–	3	–	–	–	3,0	9	–	–	–
Matas naturais	1	554	266	13	833	37	0,2	266	2	167	1
Terras produtivas não utilizadas*	590	39	866	39	59	3	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	98	128	144	5	192	8	–	–	–	–	–
Total	1 520	1 485	2 232	100	2 232	100	–	13 869	100	18 704	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 2232 ÷ 1520 = 1,468421; 2232 ÷ 1485 = 1,5030303

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE-OBRA
Totais	–	–	38	36	2.085	–	73	2.232	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	33,2	–
Cultivável (Perm.)	–	–	38	–	–	–	–	38	2	29,9	1 136
Agrostável (Plan.)	–	–	–	36	–	–	–	36	2	1,4	50
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	2 085	–	–	2 085	93	0,4	834
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	73	73	3	–	–
										Total	2.020

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	6 525	79	7.411	81
Industria	847	10	719	8
Outras**	939	11	975	11
Total	8 311	100	9 105	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

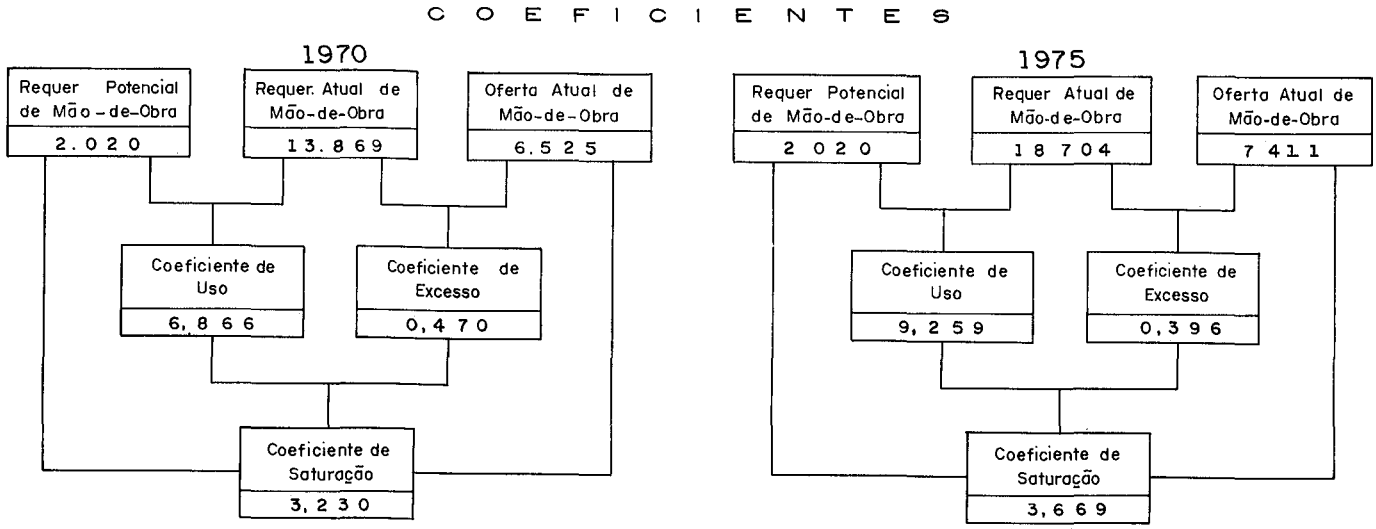


Fig 5 69 — Análise da microrregião 80 — Litoral de São Bento do Norte (RN) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO DE OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	54	47	55	1	60	2	28,7	1 579	13	1 722	14
Cult permanente	625	518	637	15	665	16	15,0	9 555	78	9 975	79
Pastos cultivados	5	4	5	–	5	–	1,4	7	–	35	–
Pastos naturais	2 431	1 228	2 480	60	1 576	38	0,4	992	8	630	5
Matas plantadas	–	1	–	–	1	–	3,0	–	–	3	–
Matas naturais	587	1 177	599	15	1 511	36	0,2	120	1	302	2
Terras produtivas não utilizadas*	255	75	260	6	96	2	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	129	198	132	3	254	6	–	–	–	–	–
Total	4 086	3 248	4 168	100	4 168	100	–	12 253	100	12 667	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 4168 ÷ 4086 = 1,0200685; 4168 ÷ 3248 = 1,2832512

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h.km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	–	177	3.492	499	–	4.168	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	28,7	–
Cultivável (Perm.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15,0	–
Agrostável (Plan.)	–	–	–	177	–	–	–	177	4	1,4	248
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	3 492	–	–	3 492	84	0,4	1 397
Silvicultável	–	–	–	–	–	499	–	499	12	1,6	798
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	2 443

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	10 980	80	10 994	79
Industria	840	6	1.154	8
Outras**	1 834	14	1 800	13
Total	13 654	100	13 948	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

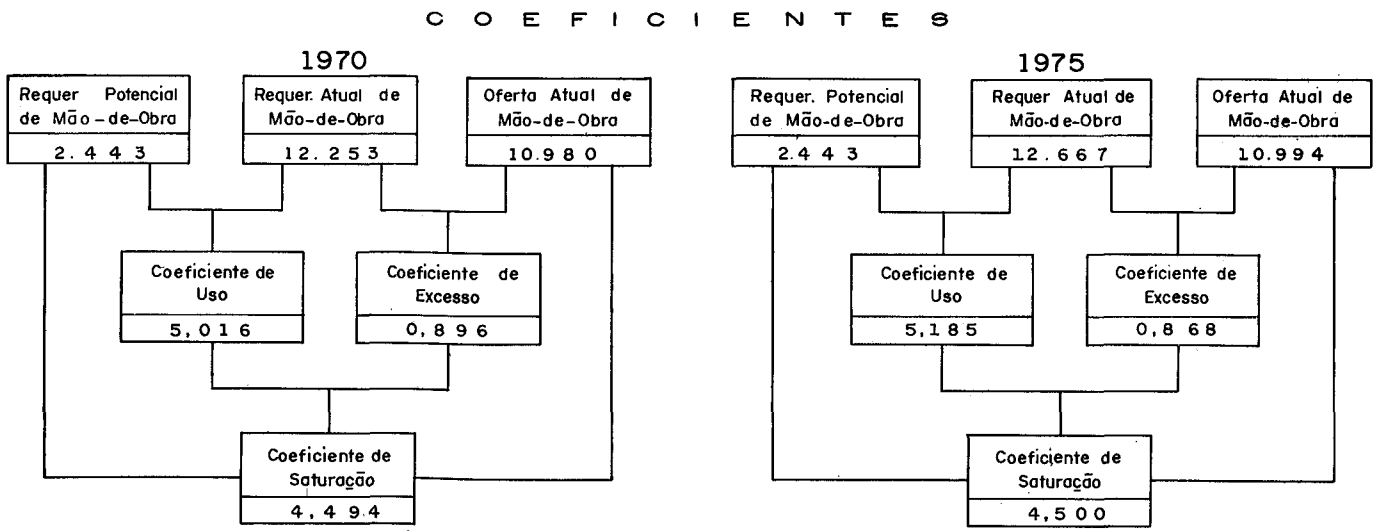


Fig 5.70 — Análise da microrregião 82 — Sertão de Angicos (RN) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO DE OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	168	164	225	5	194	4	27,9	6 278	35	5 413	27
Cult permanente	342	472	459	10	558	13	24,0	11 016	62	13 392	67
Pastos cultivados	21	63	28	1	74	2	1,4	39	–	104	1
Pastos naturais	68	1 267	1 031	24	1 498	34	0,4	412	2	599	3
Matas plantadas	2	–	3	–	–	–	3,0	9	–	–	–
Matas naturais	467	1 439	627	14	1 701	39	0,2	125	1	340	2
Terras produtivas não utilizadas*	1 231	67	1 653	38	79	2	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	247	215	332	8	254	6	–	–	–	–	
Total	3.246	3 687	4 358	100	4 358	100	–	17 879	100	19 848	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 4358 ÷ 3246 = 1,3425754; 4358 ÷ 3687 = 1,1819907

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	–	594	3.534	55	175	4.358	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	27,9	–
Cultivável (Perm)	–	–	–	57	–	–	–	57	1	24,0	1 368
Agrostável (Plan)	–	–	–	537	–	–	–	537	13	1,4	752
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	3 534	–	–	3 534	81	0,4	1 414
Silvicultável	–	–	–	–	–	55	–	55	1	1 6	88
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	175	175	4	–	–
										Total	3.622

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	15 094	78	16 259	76
Industria	1.229	6	1 631	8
Outras**	1 013	16	3 553	16
Total	19 336	100	21 443	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm. publica e outras atividades

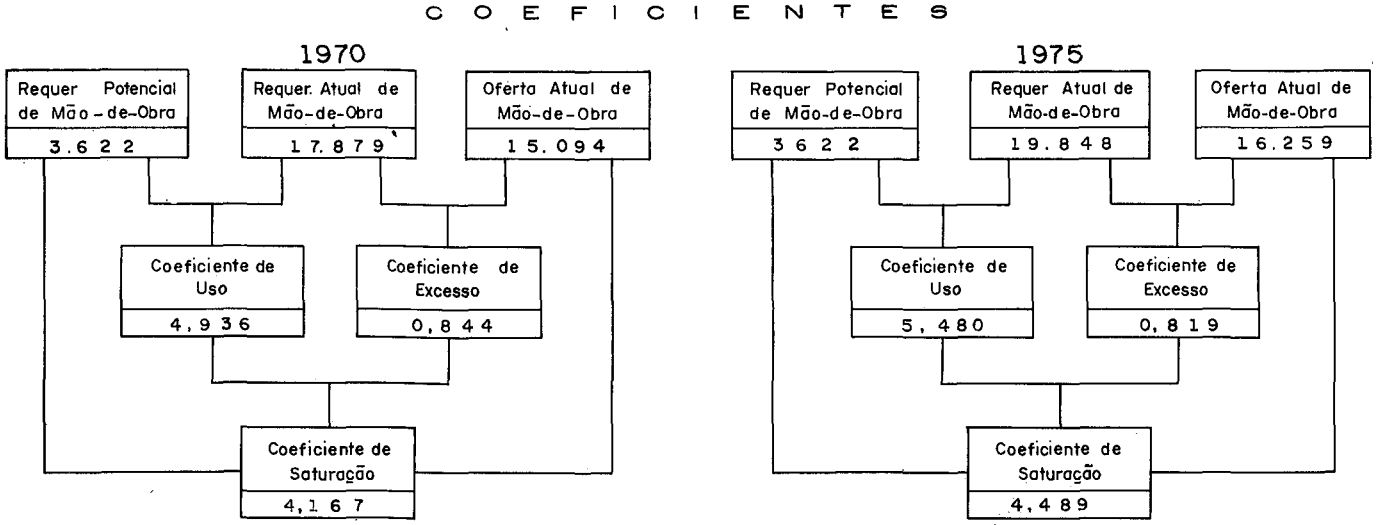


Fig 5 71 — Análise da microrregião 83 — Serra Verde (RN) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	154	126	203	7	150	6	36,3	7 369	38	5 445	29
Cult permanente	361	437	475	18	519	19	24,4	11 590	59	2 508	68
Pastos cultivados	17	25	22	1	30	1	1,4	31	–	42	–
Pastos naturais	1 138	995	1 497	56	1 183	44	0,4	599	3	473	3
Matas plantadas	1	8	1	–	9	–	3,0	3	–	27	–
Matas naturais	145	227	191	7	270	10	0,2	38	–	54	–
Terras produtivas não utilizadas*	81	279	107	4	332	13	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	139	157	183	7	186	7	–	–	–	–	–
Total	2 036	2 254	2 679	100	2 679	100	–	19 630	100	18 549	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 2679 ÷ 2036 = 1,3158153; 2679 ÷ 2254 = 1,1885536

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	109	1 091	1 479	–	–	2.679	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	36 3	–
Cultivável (Perm)	–	–	109	–	–	–	–	109	4	24 4	2 660
Agrostável (Plan)	–	–	–	1 091	–	–	–	1 091	41	1,4	1 527
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	1 479	–	–	1 479	55	0 4	592
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	4 779

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	12 566	77	13 899	74
Industria	1 352	8	1 942	10
Outras**	2.364	15	2 974	16
Total	16 282	100	18 815	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

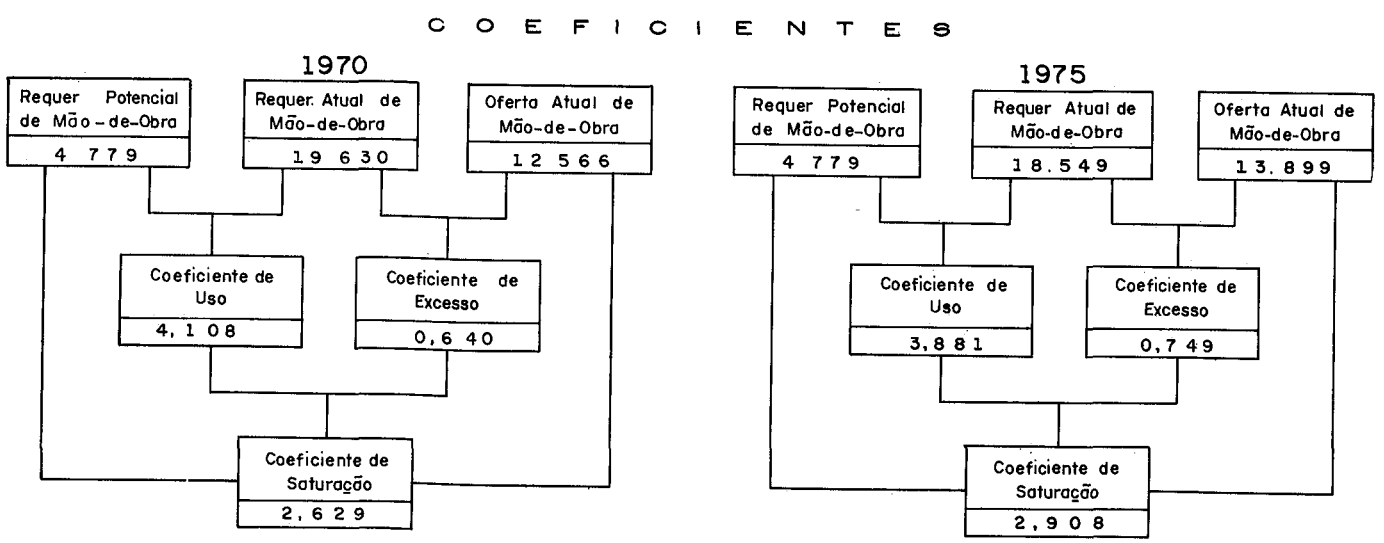


Fig 5 72 — Análise da microrregião 90 — Seridó Paraibano (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	217	213	339	10	352	11	46,7	15 831	65	16 438	60
Cult permanente	395	476	617	19	786	24	13,0	8 021	33	10 218	38
Pastos cultivados	12	16	19	1	27	1	1,4	27	–	38	–
Pastos naturais	150	187	234	7	309	10	0,6	140	1	185	1
Matas plantadas	13	4	20	1	7	–	3,0	60	–	21	–
Matas naturais	437	594	682	21	981	30	0,2	136	1	196	1
Terras produtivas não utilizadas*	690	379	1 077	33	626	19	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	157	88	245	8	145	5	–	–	–	–	–
Total	2 071	1 957	3 233	100	3 233	100	–	24 215	100	27 096	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 3233 ÷ 2071 = 1,5610816; 3233 ÷ 1957 = 1,6520183

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ. POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	845	284	2 075	–	29	3 233	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	46,7	–
Cultivável (Perm.)	–	–	845	–	–	–	–	845	26	13,0	10 985
Agrostável (Plan.)	–	–	–	284	–	–	–	284	9	1,4	398
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	2 075	–	–	2 075	64	0,6	1 245
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	29	–	1	–	–
										Total	12 628

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	20 127	66	20 230	64
Industria	3 634	12	2 874	9
Outras**	6 563	22	8 491	27
Total	30 324	100	31 595	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

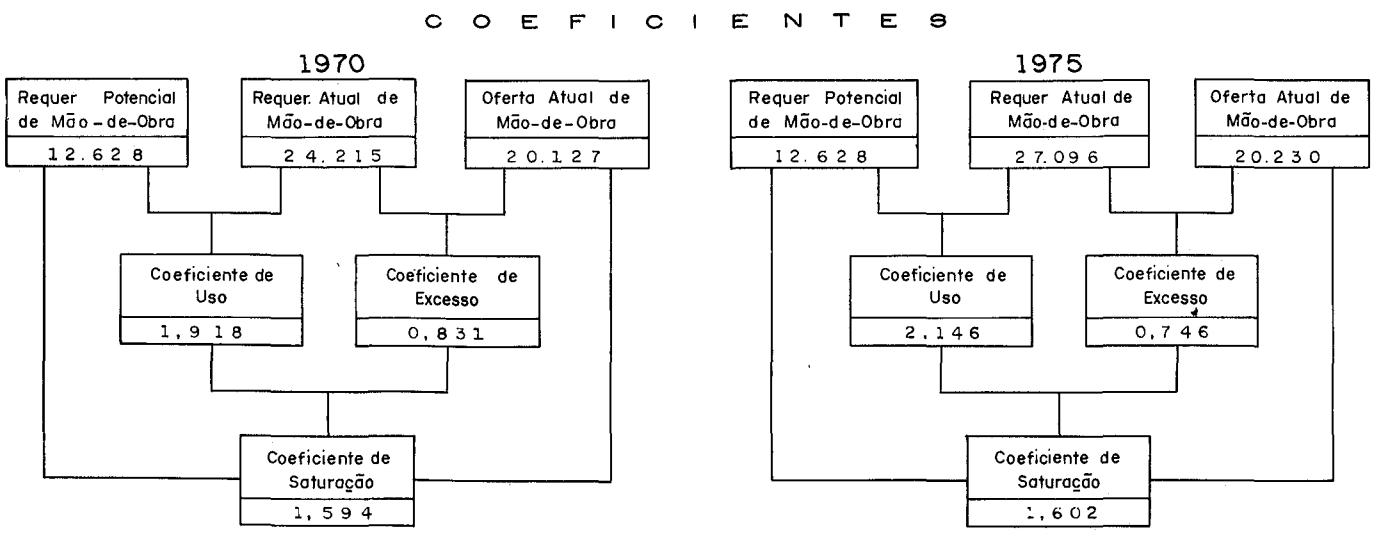


Fig 5.73 — Análise da microrregião 60 — Litoral de Pacajus (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult. temporária	261	256	361	8	309	7	23,0	8 303	70	7 107	65
Cult permanente	100	142	138	3	172	4	15,5	2 139	18	2 666	24
Pastos cultivados	19	24	26	1	29	1	1,4	36*	–	41	–
Pastos naturais	2 548	2.074	3 522	77	2 502	54	0,4	1 409	12	1 001	9
Matas plantadas	1	–	1	–	–	–	3,0	3	–	–	–
Matas naturais	156	649	216	5	783	17	0,2	43	–	157	2
Terras produtivas não utilizadas*	114	317	158	3	382	8	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	115	335	159	3	404	9	–	–	–	–	–
Total	3 314	3.797	4 581	100	4 581	100	–	11 933	100	10 972	100

* Inclui terras em descanso. ** Coeficiente de correção: 4581 ÷ 3314 = 1,3823174; 4581 ÷ 3797 = 1,2064787

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE OBRA
Totais	–	–	96	3.374	847	164	100	4.581	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23,0	–
Cultivável (Perm.)	–	–	96	119	–	–	–	215	5	15,5	3 333
Agrostável (Plan.)	–	–	–	3.255	–	–	–	3 255	71	1,4	4 557
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	847	–	–	847	18	0,4	339
Silvicultável	–	–	–	–	–	164	–	164	4	1,6	262
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	100	100	2	–	–
										Total	8 491

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	11 605	86	11 716	85
Indústria	401	3	488	3
Outras**	1.477	11	1.641	12
Total	13 483	100	13.845	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm. pública e outras atividades

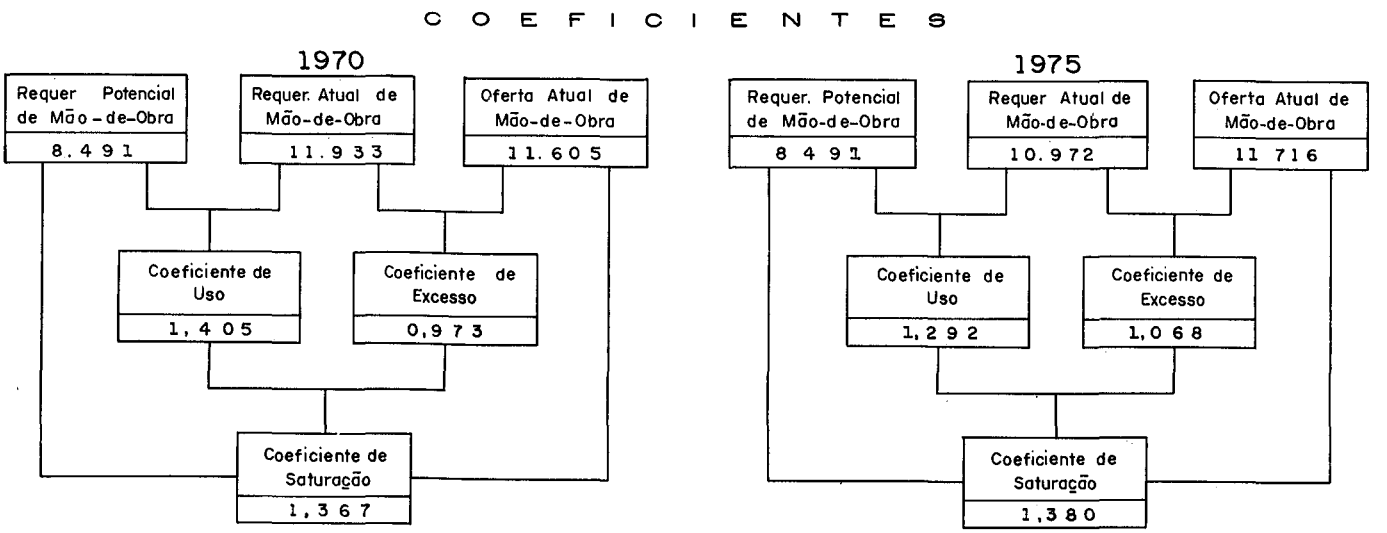


Fig 5.74 — Análise da microrregião 70 — Médio Jaguaribe (CE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total **					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	289	275	365	14	342	13	39,3	14.345	55	13 441	53
Cult permanente	299	306	378	14	380	14	29,5	11 151	42	11 210	44
Pastos cultivados	43	94	54	2	117	4	1,4	76	–	164	1
Pastos naturais	1 029	696	1 299	48	864	32	0,6	779	3	518	2
Matas plantadas	–	1	–	–	1	–	3,0	–	–	3	–
Matas naturais	98	569	124	5	707	27	0,2	25	–	141	–
Terras produtivas não utilizadas*	233	113	294	11	140	5	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	128	101	162	6	125	5	–	–	–	–	–
Total	2 119	2 155	2 676	100	2 676	100	–	26 376	100	25 477	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 2676 ÷ 2119 = 1,2628598; 2676 ÷ 2155 = 1,2417633

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO-DE OBRA
Totais	–	–	193	1 153	1 184	146	–	2.676	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	39,3	–
Cultivável (Perm.)	–	–	193	306	–	–	–	499	19	29,5	14 721
Agrostável (Plan)	–	–	–	847	–	–	–	847	32	1,4	1 186
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	1 184	–	–	1 184	44	0,6	710
Silvicultável	–	–	–	–	–	146	–	146	5	1,6	234
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	16.851

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	21 554	83	21.216	80
Indústria	1 457	6	2 018	8
Outras**	2 919	11	3 090	12
Total	25 930	100	26.324	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

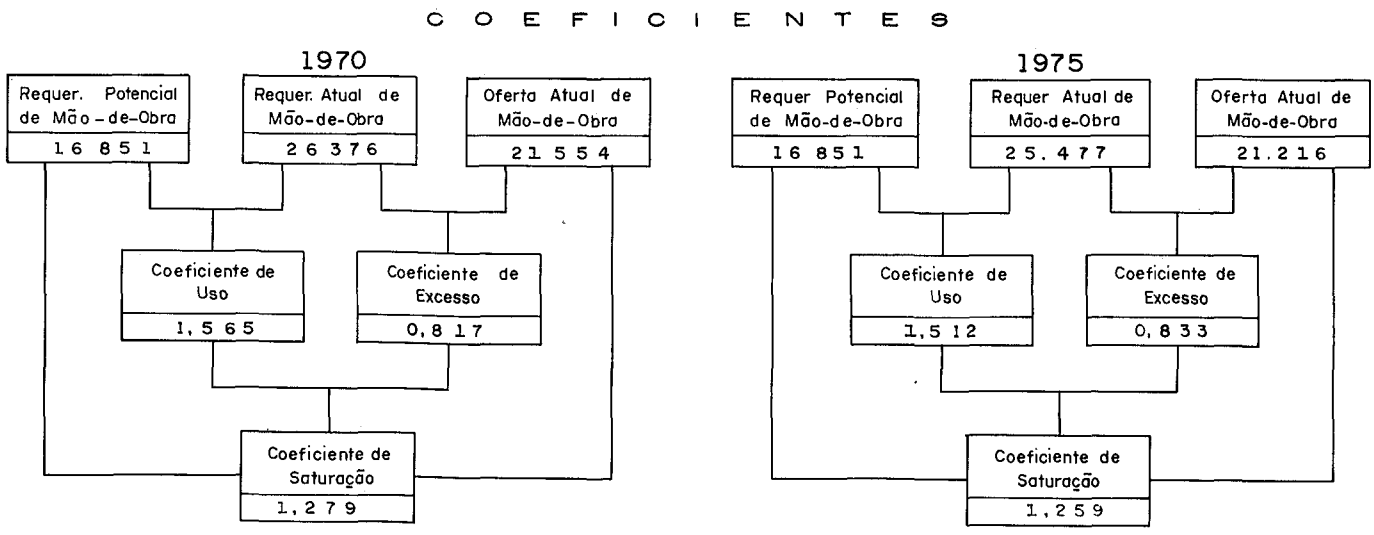


Fig 5.75 — Análise da microrregião 91 — Curimataú (PB) — 1970 e 1975.

TABELA 5 XLVIII
Caracterização espacial das microrregiões em 1970 e 1975 – uso atual

MICRORREGIÕES	ÁREA EM km²			b/a (%)		ÁREA EM km²							
	Total (a)	Recenseada (b)				Lavoura				Pastagem			
						Permanente		Temporária		Natural		Plantada	
		1970	1975	1970	1975	1970	1975	1970	1975	1970	1975	1970	1975
PIAUÍ	53 652	26 551	26 264	49	50	1 013	978	1 791	1 773	8 255	8 670	101	167
%		100	100			4	4	7	6	31	32	–	1
46 – Campo Maior	22 608	9 629	9 857	43	44	11	15	391	562	4 438	4 026	40	85
49 – Valença do Piauí	9 258	3.281	4 143	35	45	3	3	170	185	1 541	1 480	14	41
51 – Baixões Agrícolas Piauienses	16 566	11 314	10 498	68	63	870	771	1 053	888	1 891	2 507	33	21
54 – Altos Piauí Canindé	5 220	2 327	2 366	45	45	129	189	177	138	385	657	14	20
CEARÁ	114 500	95 167	86 832	83	76	10 992	9 935	7 927	7 195	31 844	28 902	515	623
%		100	100			12	12	8	8	33	33	–	1
60 – Litoral de Pacajus	3 233	2 071	1 957	64	61	395	476	217	213	150	187	12	16
61 – Baixo Jaguaribe	12 241	10 573	8 438	116	69	342	514	1 044	864	2 427	1 948	49	30
62 – Ibiapaba	1 864	1 667	1 735	89	93	45	43	214	157	312	325	1	8
63 – Sobral	1 569	1 194	1 158	76	74	60	44	244	103	359	385	9	14
64 – Sertões de Canindé	10 808	9 814	7 995	91	74	828	841	414	350	3 780	3 086	47	58
65 – Serra de Baturité	3 702	2 979	3 255	80	88	568	466	364	494	305	458	20	38
66 – Ibiapaba Meridional	3 653	2 496	2 782	68	76	117	149	398	178	924	908	9	22
67 – Sertões de Crateus	10 805	9 079	8 534	84	79	417	374	731	687	4 792	4 083	48	33
68 – Sertões de Quixeramobim	13 621	12 006	9 254	88	68	1 633	1 177	1 003	3 820	3 758	2 511	90	61
69 – Sertões de Senador Pompeu	7 257	6 517	6 477	90	89	1 044	996	426	450	1 719	2 893	22	28
70 – Médio Jaguaribe	4 581	3 314	3 797	72	83	100	142	261	256	2 548	2 074	19	24
71 – Serra do Pereiro	2 052	2 046	1 982	100	97	235	285	262	188	950	577	9	16
72 – Sertão dos Inhumus	11 740	9 525	9 091	81	77	1 040	956	387	319	3 401	3 860	27	31
73 – Iguatu	6 188	5 083	4 765	82	77	1 203	898	317	401	1 460	1 299	21	16
74 – Sertão do Salgado	4 110	3 288	3 048	80	74	828	771	248	232	937	722	5	13
75 – Serrana do Caririaçu	3 988	3 651	3 348	92	84	633	657	274	246	1 180	916	26	47
76 – Sertão do Cariri	5 029	4 247	3 901	84	78	810	665	555	579	1 104	1 024	39	72
77 – Chapada do Araripe	5 400	3 617	3 395	67	63	491	340	198	318	1 142	1 007	25	33
78 – Cariri	2 659	2 000	1 920	75	72	203	141	370	340	596	639	37	63
RIO GRANDE DO NORTE	52 403	45 725	43 765	87	84	4 625	5 177	3 090	3 091	18 790	16 385	259	294
%		100	100			10	12	7	7	41	37	1	1
79 – Salineira Norte-Rio-Grandense	6 062	4 712	4 630	78	76	270	703	267	297	1 348	871	57	4
80 – Litoral de S Bento Norte	2 232	1 520	1 485	68	67	205	346	90	55	351	353	3	10
81 – Açu e Apodi	10 092	8 778	7 942	87	79	231	485	576	418	4 305	2 984	28	44
82 – Sertão de Angicos	4 168	4 086	3 248	98	78	625	518	54	47	2 431	1 228	5	4
83 – Serra Verde	4 358	3 246	3 687	74	85	342	472	168	164	768	1 267	21	63
84 – Natal	3 784	2 967	2 501	78	66	191	163	343	394	642	637	40	65
85 – Serrana Norte-Rio-Grandense	5 129	5 220	4 971	102	97	1 000	739	429	483	1 769	1 955	5	5
86 – Seridó	9 417	8 362	8 422	89	89	747	753	405	318	4 961	4 606	14	4
87 – Borborema Potiguar	3 942	3 783	3 808	96	97	951	965	188	233	946	1 092	28	15
88 – Agreste Potiguar	3 219	3 051	3 071	95	95	53	31	570	682	1 269	1 392	58	80
PARAIBA	53 603	45 651	46 266	85	86	6 587	6 062	5 195	5 193	19 494	17 786	690	1 030
%		100	100			15	13	11	11	43	39	2	2
89 – Catolé do Rocha	3 193	2 625	2 792	79	87	300	203	241	371	1 450	1 119	5	6
90 – Seridó Paraibano	2 679	2 036	2 254	76	84	361	437	154	126	1 138	995	17	25
91 – Curimataú	2 676	2 119	2 155	79	81	299	306	289	275	1.029	696	43	94
92 – Piemonte da Borborema	2 250	2 300	2 329	102	104	115	96	435	425	1 173	1 137	162	289
93 – Litoral Paraibano	4 602	2 647	2 704	58	59	213	163	444	552	396	440	66	104
94 – Sertão de Cajazeiras	5 389	5 063	5 281	94	98	1 383	1 286	266	320	1.202	1 248	19	45
95 – Depressão do Alto Piranhas	11 751	11 978	11 918	102	101	2 074	1 986	912	623	4 485	3 821	61	46
96 – Cariris Velhos	12 379	9 025	9 017	73	73	952	784	672	709	6 159	5 792	79	71
97 – Agreste da Borborema	3 510	3 422	3 200	97	91	320	319	771	696	1 497	1 325	97	99
98 – Brejo Paraibara	1 050	960	1 046	91	100	125	108	300	350	137	196	55	59
99 – Agropastoril do Bx Paraíba	1 548	1 433	1 357	93	88	27	19	381	395	655	617	53	134
100 – Serra do Teixeira	2 576	2 043	2 213	79	86	418	355	330	351	173	400	33	58
PERNAMBUCO	28 326	19 649	19 236	69	68	1 634	1 411	3 994	4 245	5 540	6 477	374	547
%		100	100			8	7	20	22	28	34	2	3
101 – Araripina	9 269	5 058	5 407	55	58	313	252	585	647	1 697	2 826	129	198
102 – Salgueiro	4 314	3 032	2 617	70	61	113	111	186	221	996	1 110	38	45
104 – Sertão Pernambucano	7 075	5 242	4 877	74	69	829	682	814	803	1 222	963	71	83
107 – Agreste Set Pernambucano	2 660	2 252	2 280	85	86	113	117	758	761	991	996	56	124
108 – Vale do Ipojuca	1 077	501	477	47	44	23	56	72	53	300	241	5	5
110 – Mata Seca Pernambucana	3.483	3.219	3 202	92	92	230	175	11 471	1 641	323	300	74	90
111 – Recife	448	345	376	77	84	13	18	108	119	11	41	1	2
Zonas de litígio	2 432												
Total das MRH não consideradas	2 066												
Total da Folha	302 484	232 743	222.963	77	74	24.841	23 563	21.997	21 497	83 923	78 220	1 939	2 661
%		100	100			11	11	10	10	36	35	1	1

Fontes: Fundação IBGE – Censo Agropecuário de 1970/1975 e Mapa de Capacidade de Uso dos Recursos Naturais Renováveis – DUPOT/Projeto RADAMBRASIL – Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal

Matas				Terras produtivas não utilizadas		Terras improdutivas	
Naturais		Plantadas					
1970	1975	1970	1975	1970	1975	1970	1975
8 324	6 685	25	–	5 678	7 331	1 364	1 260
31	25	–	–	22	27	5	5
1 702	960	4	–	2 609	3 649	434	560
6 301	1 336	2	–	809	926	103	172
5 116	3 562	17	–	1 707	2 279	627	470
867	827	2	–	553	477	200	58
25 366	20 188	121	36	12 162	14 488	6 240	5 485
27	23	–	–	13	17	7	6
437	594	13	4	690	379	157	88
5 066	4 120	15	7	1 058	474	572	481
364	272	–	–	578	582	153	348
241	332	4	1	183	188	94	91
2 678	2 175	10	–	1.363	1 130	654	355
930	920	13	3	812	713	167	163
270	463	3	–	554	866	212	196
1 556	1.299	13	–	1 032	1 111	490	947
3 521	2 807	5	–	1 268	1 336	728	542
1 266	741	7	–	985	1 132	1 048	237
156	649	1	–	114	317	115	335
291	587	–	–	167	225	132	104
3 211	1 714	6	–	999	1 769	454	442
1 487	833	11	–	280	1 039	304	279
711	572	2	–	330	490	227	248
760	557	8	1	563	703	207	221
972	718	6	–	498	642	263	201
970	394	3	–	651	1 178	137	125
470	441	1	–	237	214	86	82
9 724	13 442	37	9	6 451	2 641	2 759	2 726
21	31	–	–	14	6	6	6
1 890	2 371	11	–	663	252	206	132
181	554	2	–	590	39	98	128
2 097	3 007	11	–	1 016	527	514	477
587	1 177	–	1	255	75	129	198
467	1 439	2	–	1 231	68	247	214
790	687	1	6	654	395	306	152
1 265	1 192	3	–	469	226	280	371
1 060	1 528,	4	1	541	502	630	710
791	950	2	1	622	309	255	243
596	537	1	–	410	248	94	101
5 061	7 286	33	18	5 198	6 447	3 393	2 444
11	16	–	–	11	14	7	5
96	475	–	–	266	468	267	150
145	227	1	8	81	279	139	157
98	569	–	1	233	113	128	101
141	115	2	–	173	183	99	84
486	472	2	4	698	842	342	127
1 327	1 239	5	–	642	928	219	215
1 902	3 029	7	–	1 452	1 740	1 085	673
133	470	3	4	421	659	606	528
268	277	4	1	258	328	207	155
113	100	7	–	148	185	75	48
76	46	–	–	164	82	77	64
276	267	2	–	662	640	149	142
3 651	1 957	61	59	3 537	3 698	858	842
19	10	–	–	18	19	5	5
1 219	98	6	–	987	1 251	122	135
640	309	–	–	914	674	145	147
1 237	1 125	11	–	758	950	300	271
119	77	–	–	142	157	73	48
23	8	–	–	52	93	26	21
333	288	3	5	628	507	157	196
80	52	41	54	56	66	35	24
52 126	49 558	277	102	33 026	34 605	14 614	12 757
22	22	–	–	14	15	6	6

5 2 3 11 – Análise do agrupamento XI

Totaliza 13 213 km^2, sendo 3 483 km^2 a superfície da microrregião 110 – Mata Seca Pernambucana(PE) e parte das microrregiões 49 – Valença do Piauí(PI) com 9 258 km^2 e a 111 – Recife(PE) com 472 km^2, consideradas nesse estudo (Fig 5 76) Juntas equivalem a 4% do total da Folha

Aqui também a estrutura de uso parece sugerir uma boa expansão das áreas cultiváveis através das áreas sob matas naturais e terras produtivas não utilizadas, 4.086 km^2 em 1970 e 5 055 km^2 em 1975 para a microrregião 49 – Valença do Piauí (Fig 5 77), 1 040 km^2 e 865 km^2 respectivamente em 1970 e 1975 para a microrregião 110 – Mata Seca Pernambucana (Fig 5 78) e 40 km^2 em 1970 e 141 km^2 em 1975 para 111 – Recife(PE) (Fig. 5 79) Na verdade, uma possível expansão das áreas de lavouras não encontraria suporte em termos de capacidade natural, principalmente em terras da microrregião 49, ausentes as Classes Plenater, Lavoter e Agriter, aptas aos cultivos perenes e temporários No caso dessa microrregião, cujo levantamento de sua capacidade natural indica uma disponibilidade de 77% para uso com pastos cultivados, e esta atividade é irrisória dentro da área, não resta dúvida de que as parcelas matas naturais e terras produtivas não utilizadas são aptas para essa atividade

Já no âmbito das microrregiões 110 e 111 o comportamento é um pouco diferente Aqui uma possível expansão seria conveniente, porém tão-somente através das lavouras permanentes, cuja capacidade natural para a microrregião 110 é de 70% e para a 111 é de 91%, encontrando-se em subuso Por outro lado verifica-se que a área de lavouras temporárias, que para a microrregião 110 é de 46% e 51% e para a microrregião 111 é de 31% e 32% (respectivamente para os anos de 1970 e 1975), ultrapassa sobejamente o sugerido pela sua capacidade natural (9% e 4%) Em vista disso, só seria viável uma possível expansão das fronteiras agrícolas se, paralelamente, fossem executados trabalhos de conservação nas áreas já ocupadas

Essas situações tornam-se mais claras quando observados seus coeficientes de uso, ou relação entre requerimento atual–requerimento potencial, 1,619, 1,654 e 1,728 respectivamente para as microrregiões 110, 111 e 49 Por esse coeficiente pode-se concluir que essas microrregiões estão sobreutilizadas em 62%, 65% e 73% e que somente através de uma reorganização de suas estruturas de uso para a potencial esses resultados seriam suavizados

Por outro lado, o coeficiente de excesso, resultado das relações oferta atual–requerimento atual, indica um déficit de 70.579 pessoas na microrregião 110, 4 732 pessoas na microrregião 111 e de 7 617 pessoas na microrregião 49. Esse déficit, em alguns casos, pode ser admitido como fruto das migrações muito comuns nessas regiões; entretanto, o verificado nas microrregiões da Mata Seca Pernambucana e Recife poderá ser atribuído à introdução de atividades muito absorvedoras de mão-de-obra Nessas microrregiões a atividade de maior importância recai sobre os cultivos temporários, principalmente o da cana-de-açúcar, e em função dessa cultura os índices tecnológicos para as culturas temporárias dessas microrregiões (89,6 h/km^2 e 91,6 h/km^2) são surpreendentemente altos.

Em conseqüência, é recrutado de outras regiões um número elevado de pessoas para, junto à população economicamente ativa da

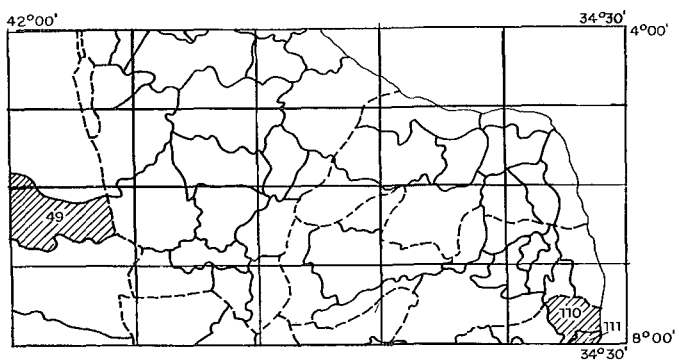


Fig 5 76 — Localização das microrregiões no agrupamento XI

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						INDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	170	185	480	5	413	5	34,0	16 320	88	14 042	86
Cult permanente	3	3	8	–	7	–	20,8	166	1	146	1
Pastos cultivados	14	41	39	–	92	1	1,4	55	–	129	1
Pastos naturais	1 541	1 480	4 348	47	3 307	36	0,4	1 739	9	1 323	8
Matas plantadas	2	–	6	–	–	–	3,0	18	–	–	–
Matas naturais	639	1 336	1 803	20	2 986	32	0,2	361	2	597	4
Terras produtivas não utilizadas*	809	926	2 283	25	2 069	22	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	103	172	291	3	384	4	–	–	–	–	–
Total	3 281	4 143	9 258	100	9 251	100	–	18 659	100	16 237	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 9258 ÷ 3281 = 2,8217007; 9258 ÷ 4143 = 2,2346125

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	–	–	7 093	2 165	–	–	9 258	100		
Cultivável (Temp)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	34,2	–
Cultivável (Perm)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	20,8	–
Agrostável (Plan)	–	–	–	7 093	–	–	–	7 093	77	1 4	9 930
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	2 165	–	–	2 165	23	0,4	866
Silvicultável	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,6	–
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	10 796

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	11 042	83	11 086	83
Industria	610	5	660	5
Outras**	1.624	12	1.554	12
Total	13.276	100	13.300	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

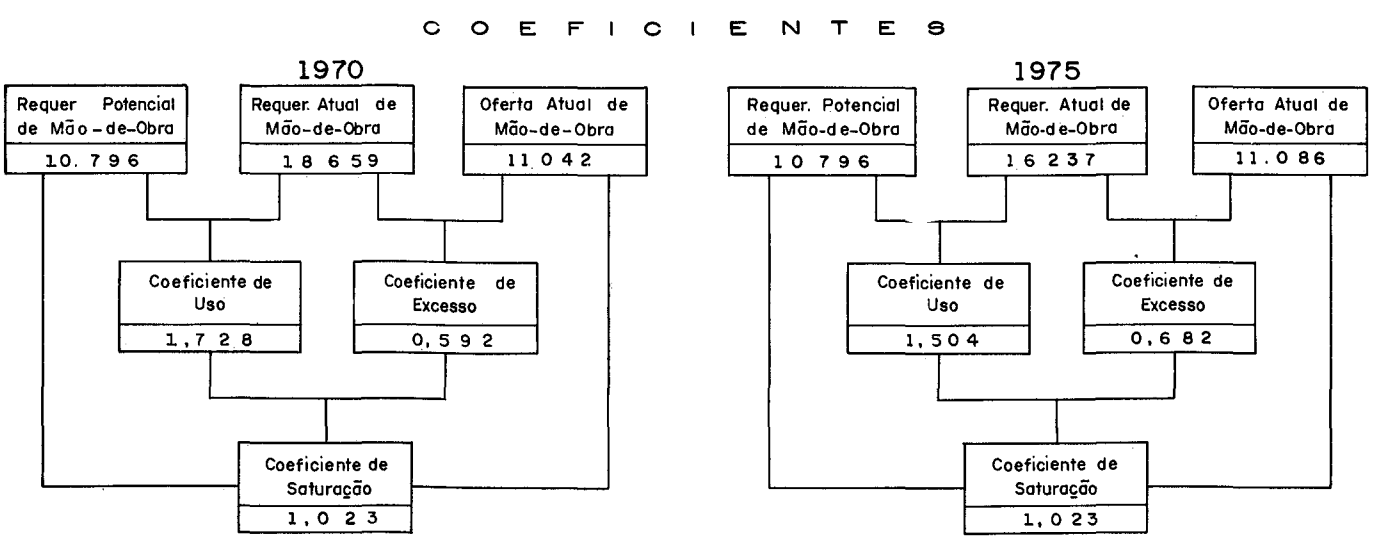


Fig 5 77 — Análise de parte da microrregião 49 — Valença do Piauí (PI) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	1 471	1.641	1.592	46	1 785	51	89,6	142 643	95	159 936	97
Cult. permanente	230	175	249	7	190	6	26,8	6 673	5	5.092	3
Pastos cultivados	74	90	80	2	98	3	1,4	112	–	137	–
Pastos naturais	323	300	349	10	326	9	0,6	209	–	196	–
Matas plantadas	3	5	3	–*	6	–	3,0	9	–	18	–
Matas naturais	333	288	360	10	313	9	0,2	72	–	63	–
Terras produtivas não utilizadas*	628	507	680	20	552	16	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	157	196	170	5	213	6	–	–	–	–	–
Total	3 219	3.202	3.483	100	3 483	100	–	149 718	100	165 442	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 3483 ÷ 3219 = 1,082013; 3483 ÷ 3202 = 1,0877576

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE-OBRA
Totais	–	298	1.691	816	444	71	163	3 483	100		
Cultivável (Temp.)	–	298	–	–	–	–	–	298	9	89,6	26 701
Cultivável (Perm.)	–	–	1 691	745	–	–	–	2 436	70	26,8	65 285
Agrostável (Plan.)	–	–	–	71	–	–	–	71	2	1,4	99
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	444	–	–	444	13	0,6	266
Silvicultável	–	–	–	–	–	71	–	71	2	1,6	114
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	163	163	4	–	–
										Total	92.465

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	79 139	62	71.339	56
Indústria	17.389	13	20 685	16
Outras**	32.100	25	35.153	28
Total	128.628	100	127.177	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm. pública e outras atividades

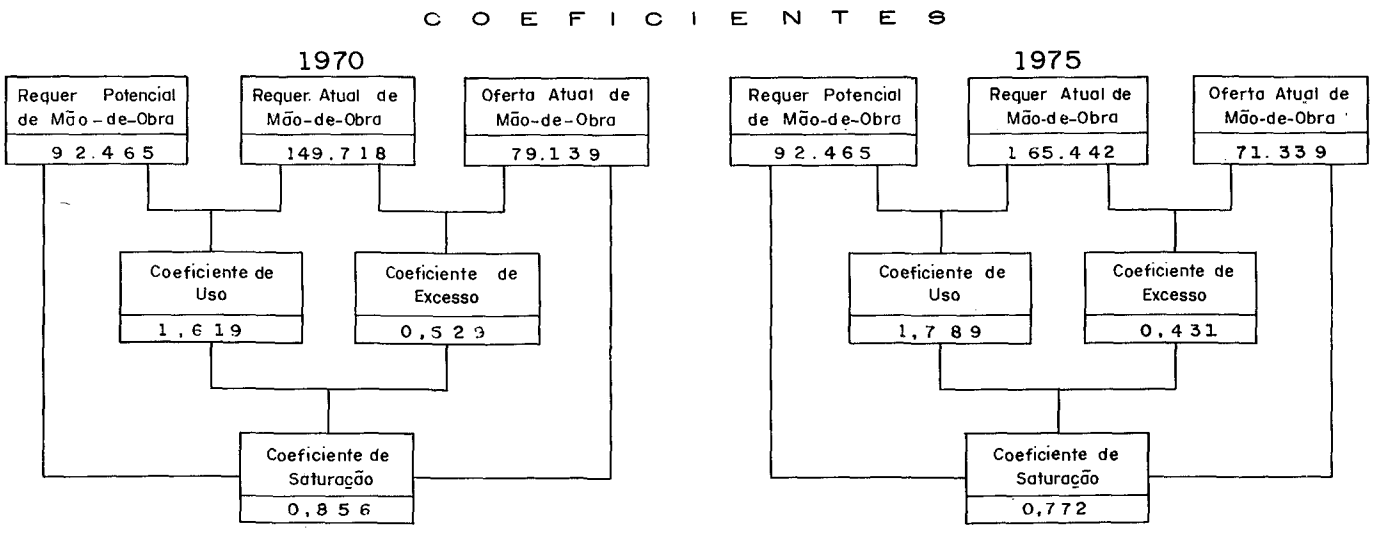


Fig 5.78 — Análise da microrregião 110 — Mata Seca Pernambucana (PE) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais — 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO — km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA — h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	108	119	140	31	142	32	91,6	12 824	97	13 007	96
Cult permanente	13	18	17	4	21	5	14,6	248	2	307	2
Pastos cultivados	1	2	1	—	2	—	1,4	1	—	3	—
Pastos naturais	11	41	14	3	49	11	0,6	8	—	29	—
Matas plantadas	41	54	53	12	64	14	3,0	159	1	192	2
Matas naturais	80	52	104	23	62	14	0,2	21	—	12	—
Terras produtivas não utilizadas*	56	66	73	17	79	18	—	—	—	—	—
Terras improdutivas	35	24	46	10	29	6	—	—	—	—	—
Total	345	376	448	100	448	100	—	13 261	100	13 550	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 448 ÷ 345 = 1,2985507; 448 ÷ 376 = 1,1914893

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	—	19	430	—	—	—	23	472	100		
Cultivável (Temp)	—	19	—	—	—	—	—	19	4	91,6	1 740
Cultivável (Perm)	—	—	430	—	—	—	—	430	91	14,6	6 278
Agrostável (Plan)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4	—
Agrostável (Nat)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	—
Silvicultável	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,6	—
Vida silvestre	—	—	—	—	—	—	23	23	5	—	—
										Total	8 018

População economicamente ativa e setor de dependência — 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	8 529	7	7 198	5
Indústria	34 333	26	40 783	27
Outras**	88 312	67	104 072	68
Total	131 174	100	152 053	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

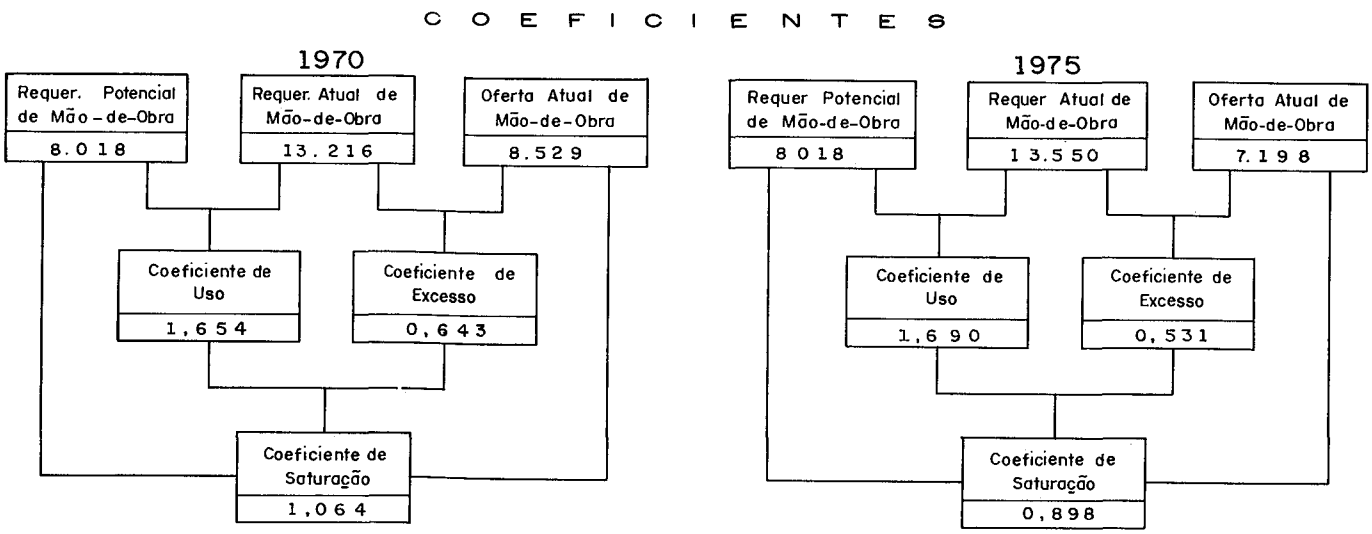


Fig 5.79 — Análise da parte da microrregião 111 — Recife (PE) — 1970 e 1975

TABELA 5 XLIX
Área em km^2 das classes de capacidade de uso das microrregiões homogêneas

MICRORREGIÕES / CLASSE (1)	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAL
PIAUÍ	–	–	1 509	30 999	20 919	225	–	53 652
46 – Campo Maior	–	–	1 322	12 546	8 617	133	–	22 608
49 – Valença do Piauí	–	–	–	7 093	2 165	–	–	9 258
51 – Baixões Agrícolas Piauienses	–	–	187	9 900	6 387	92	–	16 566
54 – Altos Piauí Canindé	–	–	–	1 470	3 750	–	–	5 220
CEARÁ	–	423	15 204	62 029	28 405	4 456	3 983	114 500
60 – Litoral de Pacajus	–	–	845	284	2 075	–	29	3 233
61 – Baixo Jaguaribe	–	–	254	8 303	3 457	–	227	12 241
62 – Ibiapaba	–	58	336	685	726	–	59	1 864
63 – Sobral	–	–	884	467	119	–	99	1 569
64 – Sertões de Canindé	–	–	506	6 421	1 712	1 144	1 025	10 808
65 – Serra de Baturité	–	196	1 102	592	1 160	60	592	3 702
66 – Ibiapaba Meridional	–	–	912	1 656	873	15	197	3 653
67 – Sertões de Crateus	–	21	658	4 974	4 792	61	299	10 805
68 – Sertões de Quixeramobim	–	–	269	7 156	5 110	633	453	13 621
69 – Sertões de Senador Pompeu	–	–	853	5 255	415	701	33	7 257
70 – Médio Jaguaribe	–	–	96	3 374	847	164	100	4 581
71 - Serra do Pereiro	–	–	398	1 256	45	131	222	2 052
72 – Sertão do Inhumus	–	–	–	7 240	4 052	377	71	11 740
73 – Iguatu	–	–	1 532	3 640	523	290	203	6 188
74 – Sertão do Salgado	–	–	1 695	1 850	205	116	244	4 110
75 – Serrana de Caririaçu	–	–	1 334	1 348	586	601	119	3 988
76 – Sertão do Cariri	–	–	2 533	1 814	543	139	–	5 029
77 – Chapada do Araripe	–	–	389	4 421	579	–	11	5 400
78 – Cariri	–	148	608	1 293	586	24	–	2 659
RIO GRANDE DO NORTE	–	130	3 816	19 948	24 416	1 947	2 146	52 403
79 – Salineira Norte-Rio-Grandense	–	–	–	1 973	3 362	–	727	6 062
80 – Litoral de São Bento do Norte	–	–	38	36	2 085	–	73	2 232
81 – Açu e Apodi	–	–	73	6 407	3 441	141	30	10 092
82 – Sertão do Angicos	–	–	–	177	3 492	499	–	4 168
83 – Serra Verde	–	–	–	594	3 534	55	175	4 358
84 – Natal	–	130	525	1 959	945	225	–	3 784
85 – Serrana Norte-Rio-Grandense	–	–	2 227	1 895	433	191	383	5 129
86 – Seridó	–	–	266	4 682	3 613	497	359	9 417
87 – Borborema Potiguar	–	–	550	837	1 857	299	399	3 942
88 – Agreste Potiguar	–	–	137	1 388	1 634	40	–	3 219
PARAÍBA	–	384	19 752	15 594	14 594	2 609	670	53 603
89 – Catolé do Rocha	–	–	1 816	1 162	120	56	39	3 193
90 – Seridó Paraibano	–	–	109	1 091	1 479	–	–	2 679
91 – Curimatau	–	–	193	1 153	1 184	146	–	2 676
92 – Piemonte da Borborema	–	–	1 189	374	425	262	–	2 250
93 – Litoral Paraibano	–	252	1 245	2 141	817	–	147	4 602
94 – Sertão de Cajazeiras	–	–	3 978	492	715	198	6	5 389
95 – Depressão do Alto Piranhas	–	–	6 566	2 654	1 509	789	233	11 751
96 – Cariris Velhos	–	58	1 559	4 349	5 714	699	–	12 379
97 – Agreste da Borborema	–	–	668	885	1 874	83	–	3 510
98 – Brejo Paraibara	–	–	117	876	57	–	–	1 050
99 – Agropastoril do Baixo Paraíba	–	74	1 299	111	64	–	–	1 548
100 – Serra do Teixeira	–	–	1 013	306	636	376	245	2 576
PERNAMBUCO	–	361	8 099	14 901	3 812	889	264	28 326
101 – Araripina	–	–	1 326	7 429	231	259	–	9 245
102 – Salgueiro	–	–	587	2 736	874	117	–	4 314
104 – Sertão Pernambucano	–	–	3 103	3 131	321	442	78	7 075
107 – Agreste Setentrional Pernambucano	–	44	682	505	1 429	–	–	2 660
108 – Vale do Ipojuca	–	–	280	284	513	–	–	1 077
110 – Mata Seca Pernambucana	–	298	1 691	816	444	71	163	3 483
111 – Recife	–	19	430	–	–	–	23	472
Zona de litígio	–	–	–	1 144	1 288	–	–	2 432
Total das microrregiões não consideradas	–	–	372	518	788	350	38	2 066
Total da Folha	–	1 102	48 690	145 271	94 222	10 476	7 221	306 982

(1) Área das classes em km^2
Fonte: Mapa de Capacidade de Uso dos Recursos Naturais Renováveis – DUPOT/Projeto RADAMBRASIL – Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal

região (79 139 pessoas e 8.529 pessoas), proceder o corte da cana-de-açúcar. Se, em lugar dessa atividade, outras menos absorvedoras de mão-de-obra fossem introduzidas, alteraria substancialmente esse quadro.

Já o coeficiente de saturação da microrregião 110 (0,856) demonstra que nela apenas estão comprometidos 86% da força de trabalho, com máxima produtividade por homem ocupado e nas microrregiões 49 – Valença do Piauí e 111 – Recife, o pequeno desvio em torno da unidade não as afasta da faixa considerada em equilíbrio

Todas essas situações comentadas referentes aos coeficientes refletem dados de 1970 e também nesse caso não ocorreram mudanças muito significativas em relação a 1975 (Figs. 5 17 e 5.18).

5.2.3.12 – Análise do agrupamento XII

Os 16 981 km^2 que constituem esse agrupamento estão formados pelas microrregiões 93 – Litoral Paraibano(PB) e parte da 96 – Cariris Velhos(PB) (Fig. 5.80), com uma percentagem de 6% em relação à área da Folha estudada.

TABELA 5 L
Coeficientes técnicos das culturas (h/d/ha)

CULTURAS / ESTADOS E ETAPAS DE TRABALHO	TEMPORÁRIAS									PERMANENTES					
	Algodão herbáceo	Arroz	Cana-de-açucar	Feijão	Mamona	Mandioca	Milho	Batata-doce	Abacaxi	Algodão arbóreo	Banana	Caju	Coco da-baía	Café	Sisal
PIAUÍ	58	91	191	38	31	79	40			30	88	24	39		
– preparo da área (1)										2	2	1	1		
– preparo do solo (2)	14	20	6	4	4	14	7			2	4	1	1		
– plantio (2)	6	5	4	2	2	5	2			1	2	1	1		
– tratos culturais (3)	26	47	106	18	11	37	17			8	55	5	9		
– colheita (3)	12	19	75	14	14	23	14			14	25	11	20		
– consórcios										3	–	5	7		
CEARÁ	58	120	191	38	31	79	40			30	88	24	39	102	
– preparo da área (1)		–								1	2	1	1	2	
– preparo do solo (2)	14	11	6	4	4	14	7			1	4	1	1	2	
– plantio (2)	6	3	4	2	2	5	2			1	2	1	1	1	
– tratos culturais (3)	26	78	106	18	11	37	17			8	55	5	9	28	
– colheita (3)	12	28	75	14	14	23	14			14	25	11	20	69	
– consórcios										5	–	5	7	–	
RIO GRANDE DO NORTE	67	62	123	38		125	38	135		30	93	24	39		70
– preparo da área (1)			–			2				1	1	1	1		–
– preparo do solo (2)	20	5	1	4		20	4	45		1	4	1	1		8
– plantio (2)	2	6	7	2		6	2	30		1	3	1	1		12
– tratos culturais (3)	21	41	52	18		82	18	40		18	75	5	9		30
– colheita (3)	24	10	63	14		15	14	20		7	10	11	20		20
– consórcios										2	–	5	7		
PARAÍBA	99	131	149	97		85	40	135	272	39	93	24	39		70
– preparo da área (1)										1	1	1	1		–
– preparo do solo (2)	14	11	18	21		32	7	45	14	1	4	1	1		8
– plantio (2)	9	2	10	5		6	2	30	12	1	3	1	1		12
– tratos culturais (3)	51	78	21	46		17	17	40	206	23	75	5	9		30
– colheita (3)	15	40	100	25		30	14	20	40	10	10	11	20		20
– consórcios	10									3	–	5	7		–
PERNAMBUCO	48	157	193	36	34	165	28	135		26	93	24	39	102	70
– preparo da área (1)			4								1	1	1	2	–
– preparo do solo (2)	6	50	8	7	10	15	6	45		4	4	1	1	2	8
– plantio (2)	5	4	6	4	4	20	3	30		3	3	1	1	1	12
– tratos culturais (3)	25	68	33	17	12	120	14	40		11	75	5	9	28	30
– colheita (3)	12	35	142	8	8	10	5	20		8	10	11	20	69	20
– consórcios												5	7	–	–

(1) Operação considerada permanente diluída em 50 anos (2) Diluída no numero de vida comercial da cultura (3) Média dos anos de vida comercial da cultura
Fontes: Pacotes Tecnológicos e Sistemas de Produção da EMBRAPA; SUPLAN, 1975; Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Piauí, 1977; e dados obtidos através de técnicos da EMATERPE

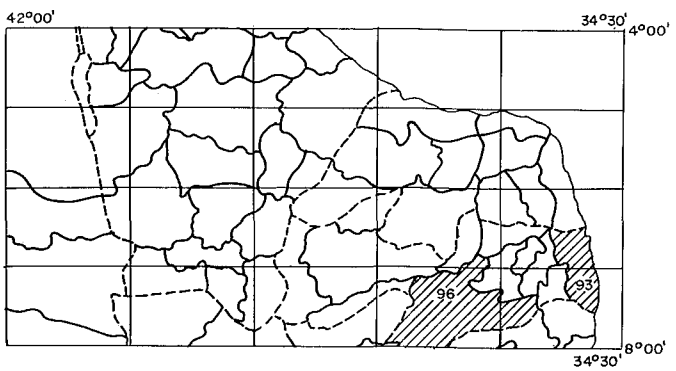


Fig 5 80 — Localização das microrregiões no agrupamento XII

Na microrregião 93 — Litoral Paraibano em 1970 foram declarados 845 km^2 com matas naturais e 1.214 km^2 com terras produtivas não utilizadas (Fig. 5.81), perfazendo um total de 44% em relação a sua área, sugerindo, portanto, uma expansão da agricultura no sentido de área espacial.

Comparando o levantamento do estudo de capacidade potencial das terras com as áreas de estrutura de uso atual dessas microrregiões, verifica-se que ainda há uma disponibilidade de 1.479 km^2, para aumento da área de cultivo permanente

Em 1970 houve uma utilização de 1.142 km^2 de terras com culturas temporárias e permanentes, enquanto que a área recomendada é de 1.867 km^2 e somente para culturas permanentes, onde se vê claramente uma grande subutilização do potencial disponível às culturas permanentes e, ao mesmo tempo, uma grande sobreutilização das áreas destinadas ao uso de culturas temporárias, para as quais não guardam aptidão.

Quanto a pastos plantados, em 1970 foram destinados a esta atividade 115 km^2 e são sugeridos, potencialmente, 1.771 km^2, induzindo a uma subutilização de 1.656 km^2 que poderão ser aproveitados para expansão dessas fronteiras. Com pastos naturais, em 1970, também houve subutilização, porém em proporções bem menores, e em 1975 um quase equilíbrio de uso da terra com a potencialmente sugerida pôde ser verificado.

Na parte da microrregião 96 — Cariris Velhos (Fig. 5.82) também se observam desajustes de seu uso atual em relação à potencialidade da área.

Em 1970 foram utilizados com culturas temporárias 922 km^2 e o estudo da potencialidade somente recomenda 58 km^2 (Classe Lavoter), deixando claro que está havendo sobreutilização dos recursos; com culturas permanentes foram utilizados 1.306 km^2 enquanto potencialmente são aptos 1.773 km^2, evidenciando aqui um subuso.

Para pastos cultivados foram utilizados somente 108 km^2 enquanto a potencialidade indica uma área de 4.135 km^2 propícia para essa atividade. Por outro lado, com pastos naturais houve um sobreuso, pois são recomendados pela potencialidade 4 135 km^2 e foram utilizados 8 448 km^2.

Convém aqui notar que na análise da estrutura de uso atual com a de potencial de 1970 e 1975 verifica-se nessas microrregiões que quase não houve variações. Portanto, para se chegar ao equilíbrio desejado no âmbito dessas duas microrregiões, é preciso que haja um reestudo na sua estrutura de uso com um melhor aproveitamento de suas áreas

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO DE OBRA - h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	444	552	772	17	940	21	63,5	49 022	85	59 690	90
Cult permanente	213	163	370	8	277	6	21,8	8 066	14	6 039	9
Pastos cultivados	66	104	115	3	177	4	1,4	161	–	248	
Pastos naturais	396	440	688	15	749	16	0,6	413	1	449	1
Matas plantadas	2	4	3	–	7	–	3,0	9	–	21	–
Matas naturais	486	472	845	18	803	17	0,2	169	–	161	–
Terras produtivas não utilizadas*	698	842	1 214	26	1 433	31	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	342	127	595	13	216	5	–	–	–	–	–
Total	2 647	2 704	4 602	100	4 602	100	–	57 840	100	66 608	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 4602 ÷ 2647 = 1,7385719; 4602 ÷ 2704 = 1,701923

Estrutura de uso e requerimento de mão-de obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	INDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE OBRA
Totais	–	252	1 245	2 141	817	147	–	4 602	100		
Cultivável (Temp.)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	63,5	–
Cultivável (Perm)	–	252	1 245	370	–	–	–	1 867	41	21,8	40 701
Agrostável (Plan)	–	–	–	1 771	–	–	–	1 771	36	1,4	2 479
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	817	–	–	817	20	0,6	490
Silvicultável	–	–	–	–	–	147	–	147	3	1,6	235
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	43 905

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	44 429	32	43 932	29
Indústria	21 451	16	25 091	16
Outras**	71 619	52	85 265	55
Total	137.499	100	154.288	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm publica e outras atividades

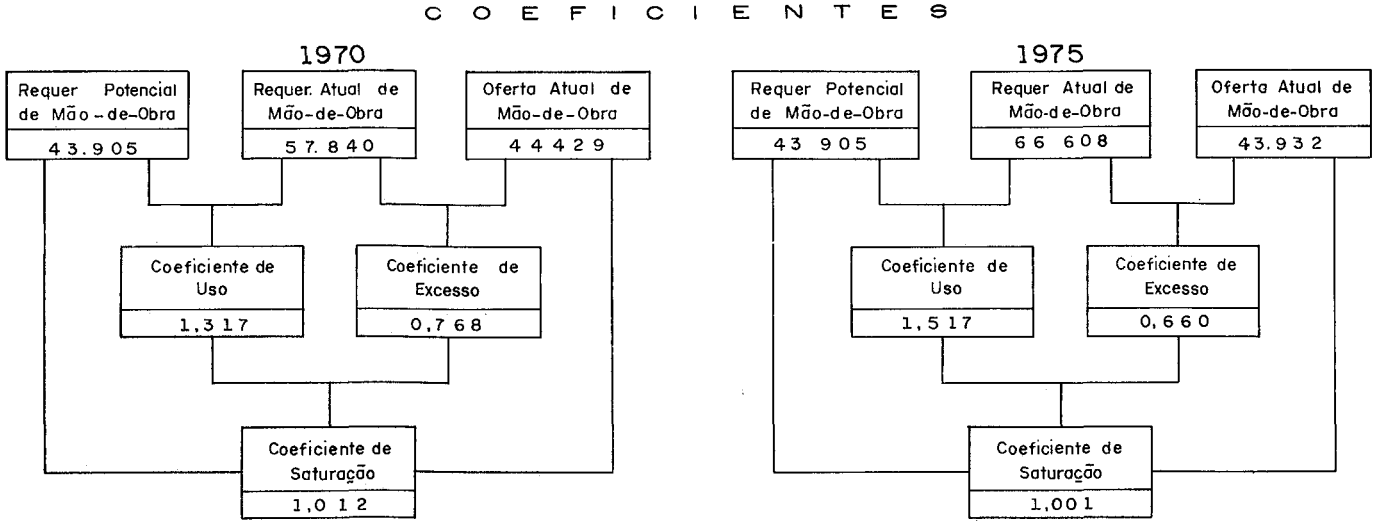


Fig 5.81 — Análise da microrregião 93 — Litoral Paraibano (PB) — 1970 e 1975

TABELA 5 LI

Área colhida e índices tecnológicos das culturas para o triênio 1974/1975/1976

CULTURAS (1) / MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS	TEMPORÁRIAS										
	Algodão herbáceo	Arroz	Cana-de-açúcar	Feijão	Mamona	Mandioca	Milho	Batata-doce	Abacaxi	Total	Índice tecnológ
PIAUÍ – Coeficientes técnicos (h/km²)	29	46	96	19	16	40	20	–	–		
46 – Campo Maior	2	213	21	175	1	145	254	–	–	811	32,2
49 – Valença do Piauí	1	42	11	40	1	27	52	–	–	174	34,0
51 – Baixões Agrícolas Piauienses	1	49	10	398	6	119	347	–	–	930	24,3
54 – Altos Piauí Canindé	–	2	–	69	1	8	87	–	–	167	20,8
TOTAL	4	306	42	682	9	229	740	–	–	2 082	27,9
CEARÁ – Coeficientes técnicos (h/km²)	29	60	96	19	16	40	20	–	–		
60 – Litoral de Pacajus	4	–	34	15	–	80	25	–	–	158	46,7
61 – Baixo Jaguaribe	194	7	20	247	17	83	225	–	–	793	26,2
62 – Ibiapaba	–	–	74	32	6	149	45	–	–	306	47,9
63 – Sobral	25	2	20	32	6	8	53	–	–	146	33,2
64 – Sertões de Canindé	15	4	1	263	30	19	323	–	–	655	20,6
65 – Serra de Baturité	9	62	88	90	1	28	129	–	–	407	43,9
66 – Ibiapaba Meridional	15	6	13	124	45	25	148	–	–	376	24,1
67 – Sertões de Crateus	12	5	10	470	145	27	417	–	–	1 086	20,5
68 – Sertões de Quixeramobim	80	15	4	525	50	40	659	–	–	1 373	21,2
69 – Sertões de Senador Pompeu	27	23	30	221	29	9	297	–	–	636	25,2
70 – Médio Jaguaribe	19	10	–	62	–	1	87	–	–	179	23,0
71 – Serra do Pereiro	–	12	1	55	–	3	96	–	–	167	23,4
72 – Sertão dos Inhumus	16	4	8	303	55	33	391	–	–	810	21,3
73 – Iguatu	154	100	6	129	2	5	225	–	–	621	29,3
74 – Sertão do Salgado	21	26	12	104	–	1	103	–	–	267	27,0
75 – Serrana de Caririaçu	6	106	6	98	2	7	99	–	–	324	34,8
76 – Sertão do Cariri	8	40	23	200	10	19	293	–	–	593	26,0
77 – Chapada do Araripe	1	13	5	189	5	67	130	–	–	410	25,0
78 – Cariri	9	40	134	109	11	29	147	–	–	479	45,7
TOTAL	615	475	489	3 268	414	633	3 892	–	–	9 786	27,1
RIO GRANDE DO NORTE – Coeficientes técnicos (h/km²)	34	31	62	19	–	63	19	68	–		
79 – Salineira Norte-Rio-Grandense	97	2	1	93	–	5	160	7	–	365	24,7
80 – Litoral de São Bento do Norte	13	–	–	12	–	9	10	1	–	45	33,2
81 – Açu e Apodi	88	11	2	288	–	5	171	20	–	585	23,7
82 – Sertão de Angicos	–	1	–	36	–	14	26	3	–	80	28,7
83 – Serra Verde	88	–	–	78	–	17	59	2	–	244	27,9
84 – Natal	65	1	156	80	–	117	44	19	–	482	47,6
85 – Serrana Nórte-Rio-Grandense	117	39	23	453	–	49	481	4	–	1 166	23,8
86 – Seridó	–	17	2	183	–	25	152	27	–	406	25,7
87 – Borborema Potiguar	221	–	–	303	–	60	256	2	–	842	26,2
88 – Agreste Potiguar	378	–	1	197	–	299	163	13	–	1 051	37,6
TOTAL	1 067	71	185	1 723	–	600	1 522	98	–	5 266	29,6
PARAÍBA – Coeficientes técnicos (h/km²)	50	66	75	49	–	43	20	68	136		
89 – Catolé do Rocha	304	7	2	57	–	–	56	1	–	427	46,4
90 – Seridó Paraibano	7	1	–	197	–	21	206	18	–	450	36,3
91 – Carimatau	97	–	–	202	–	57	165	–	–	521	39,3
92 – Piemonte da Borborema	222	2	89	219	–	173	182	7	5	899	45,5
93 – Litoral Paraibano	6	1	213	27	–	89	20	10	9	375	63,5
94 – Sertão de Cajazeiras	93	39	14	197	–	51	346	2	–	742	36,6
95 – Depressão do Alto Piranhas	169	122	19	287	–	–	363	25	–	985	41,6
96 – Cariris Velhos	90	1	–	395	–	14	677	5	–	1 182	32,5
97 – Agreste da Borborema	100	–	4	223	–	178	154	5	–	665	34,5
98 – Brejo Paraibara	54	3	144	49	–	51	34	4	–	339	56,8
99 – Agropastoril do Baixo Paraíba	103	–	117	105	–	121	129	7	21	603	50,1
100 – Serra do Teixeira	16	1	5	142	–	21	283	2	–	470	31,7
TOTAL	1 261	177	607	2 100	–	776	2 615	86	36	7 658	41,7
PERNAMBUCO – Coeficientes técnicos (h/km²)	24	79	97	18	17	83	14	68	–		
101 – Araripina	1	13	3	346	269	146	473	–	–	1 251	24,7
102 – Salgueiro	6	10	2	80	35	12	166	1	–	312	21,0
104 – Sertão Pernambucano	227	9	73	421	19	78	744	6	–	1 577	20,4
107 – Agreste Setentrional Pernambucano	270	1	54	175	3	227	339	6	–	1 075	36,3
108 – Vale do Ipojuca	48	–	1	51	3	6	111	1	–	221	19,6
110 – Mata Seca Pernambucana	12	–	983	22	–	117	51	13	–	1 198	89,6
111 – Recife	–	–	41	–	–	14	1	1	–	57	91,6
TOTAL	564	33	1 157	1 095	329	600	1 385	28	–	5 691	40,7
Total da Folha – Coefs técnicos (h/km²)	37,3	55,6	88,8	26,0	16,4	54,4	18,8	74,3	136		
	3 511	1 062	2.480	8 868	752	2 908	10 654	194	36	30 465	46,6

* Média ponderada dos coeficientes técnicos

(1) Área colhida em km²

Fontes: Tabela 5 L e Produção Agrícola Municipal do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco – Média do triênio 1974/1975/1976

PERMANENTES							
Algodão arbóreo	Banana	Caju	Coco-da-baía	Café	Sisal	Total	Índice tecnológ. *
15	44	12	20	–	–		
2	3	9	1			15	19,3
1	1	2	–			4	20,8
796	2	12	–			810	15,0
237	1	–	–			233	15,1
1 031	7	23	1			1 062	15,1
15	44	12	20	51	–		
5	1	86	7	–	–	99	13,0
66	46	104	45	–	–	261	19,7
–	7	2	–	32	–	41	47,9
20	1	4	–	2	–	27	18,3
890	3	–	1	–	–	894	15,1
259	65	8	1	9	–	342	21,4
146	4	1	–	1	–	152	16,0
460	–	–	–	–	–	460	15,0
1 631	5	2	2	–	–	1 640	15,1
706	3	–	5	–	–	714	15,2
55	1	–	–	–	–	56	15,5
64	–	1	–	–	–	65	15,0
800	2	1	1	–	–	804	15,1
883	4	–	2	–	–	889	15,1
752	3	–	5	–	–	760	15,1
319	5	–	1	–	–	325	15,5
651	1	1	1	1	–	655	15,1
333	2	1	–	–	–	336	15,2
221	5	3	2	–	–	231	15,6
8 261	158	214	73	45	–	8 751	15,7
15	47	12	20	–	35		
297	2	112	5	–	1	417	14,5
51	3	1	31	–	202	288	29,9
312	2	15	1	–	2	332	15,2
616	–	–	–	–	–	616	15,0
228	2	1	3	–	186	420	24,0
–	24	34	67	–	–	125	23,0
1 309	4	2	2	–	–	1 317	15,1
672	2	1	3	–	27	705	15,9
979	1	–	1	–	84	1 065	16,6
10	2	4	5	–	13	34	24,9
4 474	42	170	118	–	515	5 319	17,2
20	47	12	20	–	35		
187	1	–	–	–	–	188	20,1
371	1	–	2	–	152	526	24,4
109	1	3	1	–	194	308	29,5
–	6	7	6	–	31	50	31,4
–	11	12	87	–	–	110	21,8
1 110	8	–	2	–	57	1 177	20,6
1 760	14	1	5	–	–	1 780	20,2
821	14	1	1	–	77	914	21,7
53	4	1	–	–	102	160	30,2
8	13	3	1	–	48	73	34,3
–	7	1	8	–	4	20	32,1
128	2	–	–	–	150	280	24,7
4 547	82	29	113	–	815	5 586	22,5
13	47	12	20	51	35		
242	5	–	–	–	4	251	14,0
181	1	–	1	–	–	183	13,2
682	2	2	1	4	36	727	14,4
6	51	6	5	19	–	87	41,6
86	3	–	–	7	1	97	17,0
–	16	3	47	–	–	68	26,8
–	–	3	3	–	–	6	14,6
1 197	80	14	57	30	41	1.419	16,6
16	46	12	20	51	35		
19 510	369	450	362	75	1.371	22 137	17,8

indicadas para culturas permanentes e pastos plantados A análise dos coeficientes de uso, de excesso e saturação a seguir confirmará esse desajuste estrutural com o potencial (Figs 5 17 e 5 18)

O coeficiente de uso, ou relação entre o requerimento atual de mão-de-obra e o requerimento potencial de mão-de-obra, indica um índice de sobreuso da ordem de 32% na microrregião 93 — Litoral Paraibano e 25% na microrregião 96 — Cariris Velhos, demonstrando claramente que os recursos disponíveis estão sendo sobejamente utilizados em relação a sua capacidade natural, confirmando portanto o uso indiscriminado de áreas não aptas para as atividades

O coeficiente de excesso indica um déficit de 23% e 22% para as microrregiões 93 — Litoral Paraibano e 96 — Cariris Velhos quanto à população economicamente ativa do setor agropecuário, o que poderá ser considerado normal se for admitida a hipótese das migrações que são bem comuns nessa região, ou poderá também, na microrregião 93 — Litoral Paraibano, ser atribuído à introdução de atividades muito absorvedoras de mão-de-obra, como o caso da cultura da cana-de-açúcar

Em 1970 a relação entre oferta atual—requerimento potencial que gera o coeficiente de saturação (0,971) demonstra que na microrregião 96 — Cariris Velhos trabalhavam 97% da força de trabalho atual, admitindo-se um quase perfeito equilíbrio com a força de trabalho potencial, e na microrregião 93 — Litoral Paraibano (1,012), apesar do pequeno desvio em torno da unidade, poderá também ser admitida em equilíbrio, já que o ponto de equilíbrio considerado é a unidade.

Comparando os coeficientes de 1970 e 1975 nota-se que houve poucas variações e que as situações já comentadas refletem também as de 1975

5.2 3.13 — Análise da Folha SB.24/25 Jaguaribe/Natal

Compõem essa Folha os Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e parte dos Estados do Ceará, Piauí e Pernambuco São aqui estudados 99% da Folha, sendo que o 1% restante representa a área que está sob litígio entre os Estados do Ceará e Piauí e parte de microrregiões que estão contidas na Folha mas não são representativas (Fig 5 16)

Os dados referentes à Folha como um todo refletem o somatório de todas as microrregiões sob diversos aspectos: quanto à estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais 1970/1975, quanto à estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km^2 e h/ano e quanto à população economicamente ativa e setor de dependência 1970/1975.

A Figura 5 83 mostra a utilização atual das terras em 1970 e em 1975, apresentando percentagens significativas para áreas de matas naturais (23% e 22%) e terras produtivas não utilizadas (15% e 17%) Esses dados, portanto, sugerem a possibilidade de uma boa expansão de suas fronteiras agrícolas, evidentemente, através dos cultivos permanentes

Num confronto entre estrutura de uso atual e estrutura potencial verifica-se que a área utilizada com culturas temporárias, 27.812 km^2 (1970) e 28.327 km^2 (1975), correspondendo a 9% do total, é substancialmente superior à potencialmente sugerida para essa atividade (1.298 km^2), pelo levantamento de sua capacidade natural. Conclui-se, portanto, que prevaleça uma sobreutilização dos recursos disponíveis, em prejuízo da produtividade e mesmo do equilíbrio ecológico da região

Ocorre o contrário com as culturas permanentes: em 1975 foram utilizados 29.766 km^2 (10% da área), enquanto potencialmente são sugeridos 64.377 km^2. Observe-se, no entanto, que mesmo somando as culturas temporárias e permanentes elas não chegam a atingir a área sugerida pelo estudo da potencialidade, sendo possível que estejam sendo utilizadas para culturas temporárias áreas com aptidão para culturas permanentes. Sob esse aspecto, uma reorientação no uso de áreas agrícolas será necessária para um melhor equilíbrio com seu uso potencial.

Dos 302.484 km^2 da Folha, 105.983 km^2 ou 35% da área estão sendo utilizados com pastos naturais quando potencialmente estão disponíveis 92.146 km^2 Há, portanto, 4% de excesso em relação a sua capacidade natural. Quanto ao uso com pastos cultivados, os

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						ÍNDICE TECNOLÓGICO h/ano/km²	REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano			
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**					Estimativa p/área total			
	1970	1975	1970	%	1975	%		1970	%	1975	%
Cult temporária	672	709	922	7	973	8	32,5	29 965	48	31 623	54
Cult permanente	952	784	1 306	10	1 076	9	21,7	28 340	46	23 349	40
Pastos cultivados	79	71	108	1	97	1	1,4	151	–	136	–
Pastos naturais	6 159	5 792	8 448	68	7 952	64	0,4	3 379	6	3 181	6
Matas plantadas	3	4	4	–	6	–	3,0	12	–	18	–
Matas naturais	133	470	182	2	645	5	0,2	36	–	129	–
Terras produtivas não utilizadas*	421	659	578	5	905	7	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	606	528	831	7	725	6	–	–	–	–	–
Total	9 025	9 017	12 379	100	12 379	100	–	61.883	100	58 436	100

* Inclui terras em descanso ** Coeficiente de correção: 12379 ÷ 9025 = 1,3716343; 12379 ÷ 9017 = 1,3728512

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)	REQ POTENCIAL DE MÃO DE-OBRA
Totais	–	58	1.559	4.349	5.714	699	–	12.379	100		
Cultivável (Temp.)	–	58	–	–	–	–	–	58	1	32,5	1 885
Cultivável (Perm.)	–	–	1 559	214	–	–	–	1 773	14	21,7	38 474
Agrostável (Plan.)	–	–	–	4.135	–	–	–	4 135	33	1,4	5 789
Agrostável (Nat.)	–	–	–	–	5 714	–	–	5 714	46	0,4	2 286
Silvicultável	–	–	–	–	–	699	–	699	6	1,6	1 118
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
										Total	49 552

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	48 114	84	42 366	81
Indústria	2 081	3	2 564	5
Outras**	7 332	13	7 367	14
Total	57 527	100	52.297	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

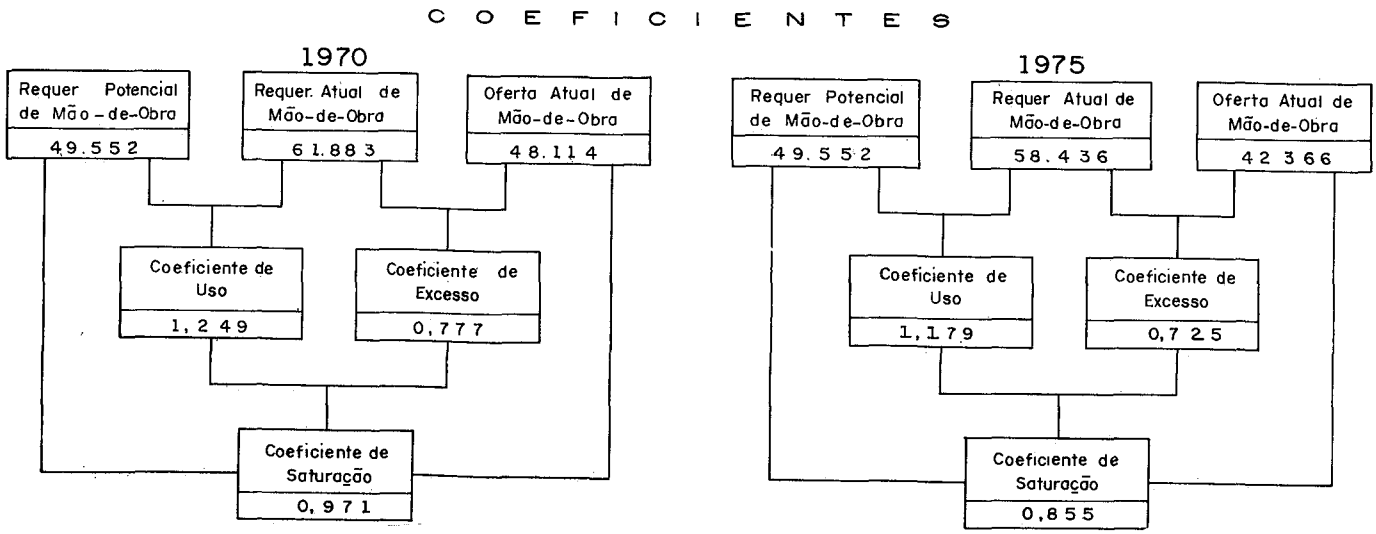


Fig 5 82 — Análise da microrregião 96 — Cariris Velhos (PB) — 1970 e 1975

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra atuais – 1970/1975

Discriminação	ESTRUTURA DE USO – km²						REQUERIMENTO MÃO-DE-OBRA – h/ano				ÍNDICE*** TECNOLÓGICO h/ano/km²	
	Dos estabelecimentos recenseados		Estimativa p/área total**				Estimativa p/área total					
	1970	1975	1970	%	1975	%	1970	%	1975	%	1970	1975
Cult. temporária	21 997	21 497	27 812	9	28 327	9	973 253	62	1 022.618	63	34,99	36,10
Cult permanente	24 841	23 563	29 812	10	29 766	10	531 779	34	528 898	33	17,84	17,69
Pastos cultivados	1 939	2 661	2 483	1	3 526	1	3 473	–	4 967	–	1,39	1,41
Pastos naturais	83 923	78 220	109 416	36	105 983	35	50 886	3	50 203	3	0,47	0,41
Matas plantadas	277	102	356	–	129	–	1 068	–	387	–	3,00	3,00
Matas naturais	52 126	49 558	67 901	23	67 204	22	13 797	1	13 523	1	0,20	0,20
Terras produtivas não utilizadas*	33 026	34 605	46 156	15	50 570	17	–	–	–	–	–	–
Terras improdutivas	14 614	12 757	18 548	6	16 979	6	–	–	–	–	–	–
Total	232 743	222 963	302.484	100	302 484	100	1 574 256	100	1 620 596	100	–	–

* Inclui terras em descanso ** Somatório das estimativas das microrregiões *** Estimativa req mão-de-obra ÷ estimativa estrutura de uso ano correspondente

Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra potenciais em km² e h/ano

CATEGORIAS	PLENATER	LAVOTER	AGRITER	MESATER	AGROSTER	SILVATER	SILVESTER	TOTAIS	%	REQ POTENCIAL DE MÃO DE-OBRA	ÍNDICE TECNOLÓGICO (h/km²)
Totais	–	1 298	48 380	143 471	92 146	10 126	7 063	302 484	100		
Cultivável (Temp)	–	1 298	–	–	–	–	–	1 298	–	60 395	46,53
Cultivável (Perm)	–	–	48 380	15 997	–	–	–	64 377	21	1 267 834	19,69
Agrostável (Plan.)	–	–	–	127 474	–	–	–	127 474	42	166 961	1,31
Agrostável (Nat)	–	–	–	–	92 146	–	–	92 146	31	31 934	0,35
Silvicultável	–	–	–	–	–	10 126	–	10 126	4	16 070	1,59
Vida silvestre	–	–	–	–	–	–	7 063	7 063	2	–	–
									Total	1 570 228	

População economicamente ativa e setor de dependência – 1970/75

SETOR DE DEPENDÊNCIA	1970		1975	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Agricultura*	1 593 127	66	1 609 488	63
Indústria	226 444	9	270 661	11
Outras**	585 136	25	670 802	26
Total	2 404.707	100	2 550 951	100

* Parcela considerada como a oferta atual, inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca

** Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, adm pública e outras atividades

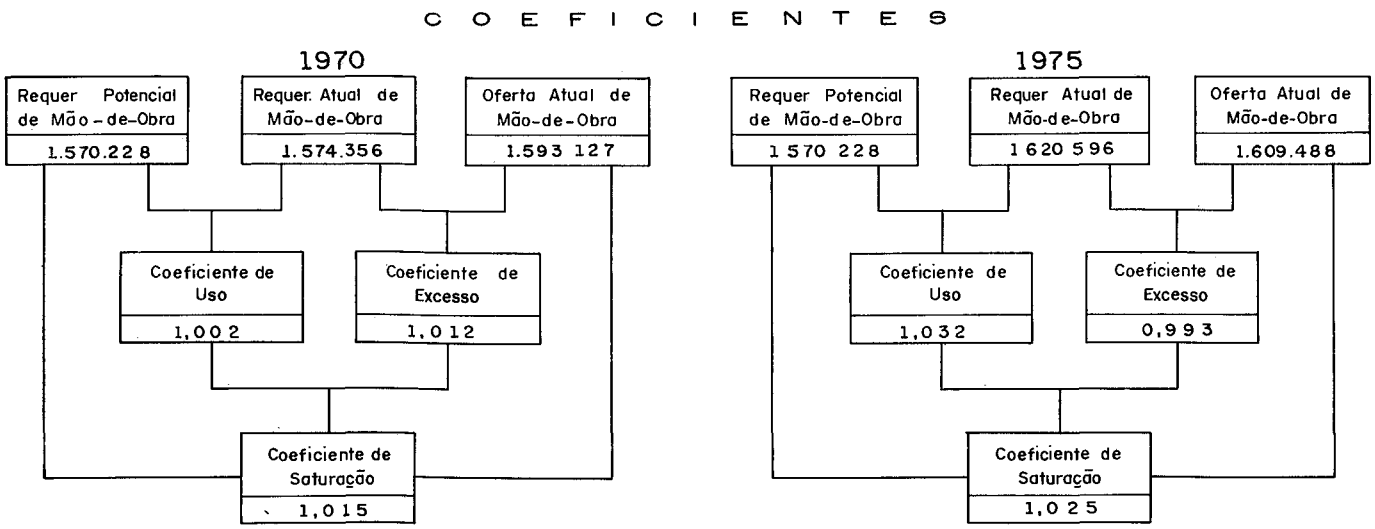


Fig 5 83 — Folha SB 24/25 Jaguaribe/Natal Estrutura de uso e requerimento de mão-de-obra — 1970 e 1975

3.526 km^2 (1% da área total) atualmente em uso representam uma parcela muito pequena dos potencialmente sugeridos para essa atividade (127.474 km^2, ou 42% da área estudada). Conclui-se através dessas observações que áreas aptas para pastos plantados estão sendo utilizadas com pastos naturais; novamente aqui fica clara a necessidade de uma reorganização espacial da Folha em estudo, no sentido de adequar seu uso atual ao potencial sugerido.

No período de 1970 a 1975 verifica-se que houve mudanças na estrutura de uso, embora não significativas, cabendo ao ano de 1975 os mesmos comentários.

Seus coeficientes de uso, de excesso e de saturação de mão-de-obra, constantes também da Figura 5.83, embora demonstrando uma situação de quase perfeito equilíbrio, tanto em 1970 como em 1975, não refletem exatamente a variedade de situações encontrada nas diversas áreas da Folha, com existência de microrregiões muito sobreutilizadas, com acentuados excedentes e muito saturadas, ao lado de outras muito subutilizadas, sem excedentes e não saturadas. Assim, quando considerada a Folha como um todo, seus coeficientes representam uma média muito generalizada de todas as situações apresentadas quando analisados os agrupamentos.

TABELA 5 LII
População economicamente ativa por setor de dependência

MICRORREGIÕES	AGRICULTURA (1)				INDÚSTRIA				OUTRAS (2)				TOTAL			
	1970		1975 (3)		1970		1975 (3)		1970		1975 (3)		1970		1975 (3)	
	Nº pessoas	%	Nº pessoas	%	Nº pessoas	%	Nº pessoas	%	Nº pessoas	%	Nº pessoas	%	Nº pessoas	%	Nº pessoas	%
PIAUÍ	108 988	85	120 388	81	7 586	6	9 624	7	15 913	9	18 562	12	132 487	100	148 574	100
46 – Campo Maior	36 626	85	39 113	74	4 399	10	5 660	11	6 699	5	8 250	15	47 724	100	53 023	100
49 – Valença do Piauí	11 042	83	11 086	83	610	5	660	5	1 624	12	1 554	12	13 276	100	13 300	100
51 – Baixões Agrícolas Piauienses	53 746	85	61 051	85	2 370	4	3 027	4	7 011	11	8 172	11	63 127	100	72 250	100
54 – Altos Piauí Canindé	7 574	91	9 138	91	207	2	277	3	579	7	586	6	8 360	100	10 001	100
CEARÁ	539 107	77	564 086	75	51 774	7	56 790	8	113 234	16	130 996	17	704 115	100	751 872	100
60 – Litoral de Pacajus	20 127	66	20 230	64	3 634	72	2 874	9	6 563	22	8 491	27	30 324	100	31 595	100
61 – Baixo Jaguaribe	46 572	66	50 094	65	11 035	15	11 231	15	13 407	19	15 802	20	71 014	100	77 127	100
62 – Ibiapaba	17 438	77	17 624	75	2 747	12	3 326	14	2 379	11	2 632	11	22 564	100	23 582	100
63 – Sobral	12 919	70	12 933	67	3 186	17	3 354	18	2 456	13	2 925	15	18 561	100	19 212	100
64 – Sertões de Canindé	30 306	77	32 766	74	4 008	10	4 804	11	5 205	13	6 470	15	39 519	100	44 040	100
65 – Serra de Baturité	37 076	80	35 830	78	2 186	5	2 319	5	7 167	15	7 639	17	46 429	100	45 788	100
66 – Ibiapaba Meridional	17 665	83	18 655	83	1 062	5	1 063	5	2 496	12	2 823	12	21 223	100	22 541	100
67 – Sertões de Crateus	32 035	78	35 802	78	2 301	6	2 777	6	6 687	16	7 551	16	41 023	100	46 130	100
68 – Sertões de Quixeramobim	50 952	83	53 247	81	2 600	4	3 010	5	7 928	13	9 143	14	61 480	100	65 400	100
69 – Sertões de Senador Pompeu	35 706	86	38 208	86	1 164	3	1 322	3	4 531	11	4 849	11	41 401	100	44 379	100
70 – Médio Jaguaribe	11 605	86	11 716	85	401	3	488	3	1 477	11	1 641	12	13 483	100	13 845	100
71 – Serra do Pereiro	10 694	91	10 815	91	198	2	240	2	834	7	904	7	11 726	100	11 959	100
72 – Sertão dos Inhumus	30 305	90	34 328	91	458	1	520	1	2 813	9	3 100	8	33 576	100	37 848	100
73 – Iguatu	40 786	77	44 754	77	2 503	5	2 433	4	9 352	18	11 221	19	52 641	100	58 408	100
74 – Sertão do Salgado	27 390	83	28 132	83	1 498	4	1 713	5	4 153	13	4 163	12	33 041	100	34 008	100
75 – Serrana de Caririaçu	29 770	91	30 488	91	654	2	672	2	2 411	7	2 379	7	32 835	100	33 539	100
76 – Sertão do Cariri	35 386	84	36 710	83	1 476	4	1 752	4	5 044	12	5 667	13	41 906	100	44 129	100
77 – Chapada do Araripe	19 842	87	21 131	89	657	3	789	3	2 189	10	1 965	8	22 688	100	23 885	100
78 – Cariri	32 533	47	30 623	41	10 006	15	12 103	16	26 142	38	31 631	43	68 681	100	74.357	100
RIO GRANDE DO NORTE	240 955	59	246 247	55	45 283	11	58 513	13	123 873	30	140 821	32	410 111	100	445 581	100
79 – Salineira Norte-Rio Grandense	11 665	30	11 175	24	10 280	26	14 485	31	17 594	44	21 141	45	39 539	100	46 801	100
80 – Litoral de S Bento do Norte	6 525	79	7 411	81	847	10	719	8	939	11	975	11	8 311	100	9 105	100
81 – Açu e Apodi	26 980	76	28 361	78	2 270	6	2 652	7	6 384	18	5 250	15	35 634	100	36 263	100
82 – Sertão de Angicos	10 980	80	10 994	79	840	6	1 154	8	1 834	14	1 800	13	13 654	100	13 948	100
83 – Serra Verde	15 094	78	16 259	76	1 229	6	1 631	8	3 013	16	3 553	16	19 336	100	21 443	100
84 – Natal	37 474	30	37 997	27	18 849	15	23 792	17	68 618	55	80 252	56	124 941	100	142 041	100
85 – Serrana Norte-Rio-Grandense	38 878	86	41 021	85	950	2	1 154	3	5 176	12	5 858	12	45 004	100	48 033	100
86 – Seridó	32 860	64	33 511	61	6 752	13	8 770	16	11 729	23	12 455	23	51 341	100	54 736	100
87 – Borborema Potiguar	23 716	81	23 355	78	1 773	6	2 340	8	3 688	13	4 375	14	29 177	100	30 070	100
88 – Agreste Potiguar	36 783	85	36.163	84	1 493	4	1 816	4	4 898	11	5 162	12	43 174	100	43 141	100
PARAÍBA	434 555	65	415 298	61	58 424	9	69 150	10	178 443	26	200 933	29	671 422	100	685 381	100
89 – Catolé do Rocha	17 757	78	18 897	76	1 595	7	1 976	8	3 429	15	4 065	16	22 781	100	24 938	100
90 – Seridó Paraibano	12 566	77	13 899	74	1 352	8	1 942	10	2 364	15	2 974	16	16 282	100	18 815	100
91 – Curimatau	21 554	83	21 216	80	1 457	6	2 018	8	2 919	11	3 090	12	25 930	100	26 324	100
92 – Piemonte da Borborema	46 398	76	42 747	73	4 160	7	4 439	8	10 435	17	10 876	19	60 993	100	58.062	100
93 – Litoral Paraibano	44 429	32	43 932	29	21 451	16	25 091	16	71 619	52	85 265	55	137 499	100	154.288	100
94 – Sertão de Cajazeiras	43 339	83	46 475	83	1 661	3	1 871	3	7 276	14	7 532	14	52 276	100	55 878	100
95 – Depressão do Alto Piranhas	70 879	72	59 593	68	7 275	8	7 849	9	20 036	20	20 509	23	98 190	100	87 951	100
96 – Cariris Velhos	48 114	84	42 366	81	2 081	3	2 564	5	7 332	13	7 367	14	57 527	100	52 297	100
97 – Agreste da Borborema	47 758	48	47 232	45	12 298	13	15 319	14	38 565	39	42 698	41	98 621	100	105 249	100
98 – Brejo Paraibara	27 910	81	26 092	78	1 580	4	1 928	6	5 055	15	5 490	16	34 545	100	33 510	100
99 – Agropastoril do Bx Paraíba	31 112	75	28 780	70	2 527	6	2 766	7	7 895	19	9 312	23	41 534	100	40 858	100
100 – Serra do Teixeira	22 739	90	24 069	89	987	4	1 387	5	1 518	6	1 755	6	25 244	100	27 211	100
PERNAMBUCO	269 522	55	263 469	51	63 377	13	76 584	15	153 673	32	179 490	34	486 572	100	519 543	100
101 – Araripina	39 121	84	43 925	82	1 879	4	2 533	5	5 383	12	7 206	13	46 383	100	53 664	100
102 – Salgueiro	12 670	84	13 734	83	1 655	4	821	5	1 777	12	2 069	12	15 100	100	16 624	100
104 – Sertão Pernambucano	47 425	81	44 368	78	2 969	5	3 680	6	8 420	14	9 250	16	58 814	100	57 298	100
107 – Agreste Set Pernambucano	79 157	78	79 472	74	5 599	6	7 438	7	16 061	16	19 950	19	100 817	100	106 860	100
108 – Vale do Ipojuca	3 481	61	3 433	59	555	10	644	11	1 620	29	1 790	30	5 656	100	5 867	100
110 – Mata Seca Pernambucana	79 139	62	71 339	56	17 389	13	20 685	16	32 100	25	35 153	28	128 628	100	127 177	100
111 – Recife	8 529	7	7 198	5	34 333	26	40 783	27	88 312	67	104 072	68	131 174	100	152 053	100
Total da Folha	1 593 127	66	1 609 488	63	226 444	10	270 661	11	585 136	24	670 802	26	2 404 707	100	2 550 951	100

(1) Inclui também pecuária, silvicultura, extração vegetal, caça e pesca (2) Inclui também comércio, serviços, transportes, comunicações, armazenagem, sociais, administração pública e outras atividades (3) Estimativa a partir dos Censos Demográficos de 1960 e 1970

5.2.4 — BIBLIOGRAFIA

1 — ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro, IBGE, v 39, 1978

2 — BRASIL Ministério da Agricultura Subsecretaria de Planejamento e Orçamento *Subsídios aos planos anuais de produção e abastecimento*; café Brasília, 1975 mimeógr

3 — COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DO PIAUÍ, Teresina *Aspectos da cultura da mamona no Piauí, 1976* Teresina, 1977 mimeógr

4 — FUNDAÇÃO IBGE Rio de Janeiro *Censo demográfico Ceará;* 7.º recenseamento geral 1960 Rio de Janeiro, s d (Sér Regional, v 1, t 4)

5 — ——— *Censo demográfico Maranhão Piauí*; 7.º recenseamento geral 1960 Rio de Janeiro, s d , 253p (Sér Regional, v 1, t 3)

6 — ——— *Censo demográfico Pernambuco*; 7.º recenseamento geral 1960 Rio de Janeiro, s d , 125p (Sér Regional, v 1, t 6)

7 — ——— *Censo demográfico Rio Grande do Norte-Paraíba*; 7.º recenseamento geral 1960 Rio de Janeiro, s d , 251p (Sér Regional, v 1, t 5)

8 — ——— *Produção agrícola municipal 1978*; culturas temporárias e permanentes Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba Rio de Janeiro, s d , v 5, t 2)

9 — ——— *Censo demográfico Pernambuco*; 8.º recenseamento geral 1970 Rio de Janeiro, 1972, 551p (Sér Regional, v 1, t 10)

10 — ——— *Censo demográfico Piauí*; 8.º recenseamento geral 1970 Rio de Janeiro, 1972, 381p (Sér Regional, v 1, t 6)

11 — ——— *Censo demográfico Ceará*; 8.º recenseamento geral 1970 Rio de Janeiro, 1973 621p (Sér Regional, v 1, t 7)

12 — ——— *Censo demográfico Paraíba*; 8.º recenseamento geral 1970 Rio de Janeiro, 1973 503p (Sér Regional, v 1, t 9)

13 — ——— *Censo demográfico Rio Grande do Norte*; 8.º recenseamento geral 1970 Rio de Janeiro, 1973 471p (Sér Regional, v 1, t 8)

14 — ——— *Censo agropecuário Rio Grande do Norte*; 8.º recenseamento geral 1970 Rio de Janeiro, 1974 341p (Sér Regional, v 3, t 8)

15 — ——— *Censo agropecuário Ceará*; 8.º recenseamento geral 1970 Rio de Janeiro, 1975 428p (Sér Regional, v 3, t 7)

16 — ——— *Censo agropecuário Pernambuco*; 8.º recenseamento geral 1970 Rio de Janeiro, 1975 443p (Sér Regional, v 3, t 10)

17 — ——— *Censo agropecuário Piauí*; 8.º recenseamento geral 1970 Rio de Janeiro, 1975 331p (Sér Regional, v 3, t 6)

18 — ——— *Produção agrícola municipal 1974*; culturas temporárias e permanentes, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba Rio de Janeiro, 1977 v 2

19 — ——— *Produção agrícola municipal 1974*; culturas temporárias e permanentes, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia Rio de Janeiro, 1977 v 3

20 — ——— ***Produção agrícola municipal 1975;* culturas temporárias e permanentes, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Rio de Janeiro, 1978 v 2, t 2**

21 — ——— *Produção agrícola municipal 1975*; culturas temporárias e permanentes, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia Rio de Janeiro, 1978 v 2, t 3

22 — ——— *Produção agrícola municipal 1976*; culturas temporárias e permanentes, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba Rio de Janeiro, 1978 v 3, t 2

23 — ——— *Produção agrícola municipal 1976*; culturas temporárias e permanentes, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia Rio de Janeiro, 1978 v 3, t 3

24 — ——— *Censo agropecuário Ceará*; censos econômicos de 1975 Rio de Janeiro, 1979 696p (Sér Regional, v 1, t 7)

25 — ——— *Censo agropecuário Paraíba*; censos econômicos de 1975 Rio de Janeiro, 1979 651p (Sér Regional, v 1, t 9)

26 — ——— *Censo agropecuário Pernambuco*; censos econômicos de 1975 Rio de Janeiro, 1979 669p (Sér Regional, v 1, t 10)

27 — ——— *Censo agropecuário Piauí*; censos econômicos de 1975 Rio de Janeiro, 1979 520p (Sér Regional, v 1 , t 6)

28 — ——— *Censo agropecuário Rio Grande do Norte*; censos econômicos de 1975 Rio de Janeiro, 1979 504p (Sér Regional, v 1, t 8)

29 — ——— *Produção agrícola municipal 1977*; culturas temporárias e permanentes, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba Rio de Janeiro, 1979 v 4, t 2

30 — ——— *Produção agrícola municipal 1977*; culturas temporárias e permanentes, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia Rio de Janeiro, 1979 v 4, t 3

31 — ——— *Produção agrícola municipal 1978*; culturas temporárias e permanentes, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia Rio de Janeiro, 1979, v 5, t 3

32 — INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, Brasília Departamento de Cadastro e Tributação *Sistema nacional de cadastro rural*; cadastro de imóveis rurais, 1972 Brasília, 1974 422p (Estatísticas Cadastrais, 1)

33 — MARTINS, J A Quantidade de líquidos a esgotar Contribuições per capita Relação água/esgoto Perdas e infiltrações Estimativas das vazões Variações de vazão Curvas típicas Determinação de coeficientes para cálculo das redes In: AZEVEDO NETTO, J M de et alii *Sistemas de esgotos sanitários* 2 ed São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1977 467 p , p 29 43

34 — MENDOZA TORRICO, E et alii Uso potencial da terra Relações uso atual/uso potencial In: BRASIL Ministério das Minas e Energia Secretaria-Geral Projeto RADAMBRASIL *Folha SA 24 Fortaleza* Rio de Janeiro, 1981 (Levantamento de Recursos Naturais, 21)

35 — PACOTES tecnológicos para o algodão arbóreo *Cir EMBRAPA*, Picos, PI (9): 1-24, nov 1974

36 — PACOTES tecnológicos para o arroz *Cir EMBRAPA*, Regeneração, PI (8):1-16, nov 1974

37 — SISTEMAS de produção para abacaxi *Cir EMBRAPA*, João Pessoa, PB (46): 1 15, ago 1975

38 — SISTEMAS de produção para a cultura do algodão herbáceo *Cir EMBRAPA*, Nova Cruz, RN (71): 1-24, nov 1975

39 — SISTEMAS de produção para a cultura do arroz *Cir EMBRAPA*, São Gonçalo, PB (63): 1-22, dez 1976

40 — SISTEMAS de produção para a cultura do cajueiro *Cir EMBRAPA*, Fortaleza, CE (73): 1 58, nov 1975

41 — SISTEMAS de produção para a cultura do coco da baía *Cir EMBRAPA*, Natal, RN (60): 1-22, out 1975

42 — SISTEMAS de produção para algodão arbóreo; regiões do sertão central, Salgado, Alto Jaguaribe e Cariri Cearense *Cir EMBRAPA*, Quixeramobim, CE (68): 1-32, out 1975

43 — SISTEMAS de produção para algodão arbóreo; Serrana Norte-Rio-Grandense, Salineira Norte-Rio Grandense, Açu-Apodi *B EMBRAPA*, Mossoró, RN (40): 1 42, set 1976

44 — SISTEMAS de produção para arroz irrigado *B EMBRAPA*, Mossoró, RN (45): 1 21, set 1976

45 — SISTEMAS de produção para banana; regiões de Baturité e Uruburetama *B EMBRAPA*, Fortaleza, CE (94): 1 32, ago 1977

46 — SISTEMAS de produção para bovino de corte; Salineira Norte-Rio-Grandense, litoral de São Bento do Norte, Açu-Apodi, Sertão de Angicos, Serra Verde, Seridó, Agreste Potiguar, Borborema Potiguar, Serrana Norte-Rio-Grandense e Natal *B EMBRAPA*, Caicó, RN (30): 1-52, ago 1976

47 — SISTEMAS de produção para cana de açucar *Cir EMBRAPA*, João Pessoa, PB, (41): 1-38, set 1976

48 — SISTEMAS de produção para cana de-açucar; microrregião homogênea de Natal *B EMBRAPA*, Natal, RN (25): 1-39, ago 1976

49 — SISTEMAS de produção para cana-de-açucar; região do Cariri *B EMBRAPA*, Fortaleza, CE (111): 1-32, fev 1978

50 — SISTEMAS de produção para cana de-açucar; zona da mata *B EMBRAPA*, Carpina, PE (159): 1 34, fev 1980

51 — SISTEMAS de produção para cultura da mandioca *Cir EMBRAPA*, Guarabira, PB (92): 1 15, fev 1976

52 — SISTEMAS de produção para feijão phaseolus *Cir EMBRAPA*, Guarabira, PB (52): 1-15, set 1975

53 — SISTEMAS de produção para gado de corte *Cir EMBRAPA*, Alagoa Grande, PB (67): 1 27, out 1975

54 — SISTEMAS de produção para mandioca; litoral, serra de Baturité, Baixo Jaguaribe, Ibiapaba e Araripe *B EMBRAPA*, Caucaia, CE (15): 1-36, jul 1976

55 — SISTEMAS de produção para mandioca; Natal, Agreste Potiguar, Sertão de Angicos, Seridó e Serrana Norte-Rio-Grandense *B EMBRAPA*, Natal, RN (11): 1-29, jul 1976

56 — SISTEMAS de produção para milho e feijão; microrregião do Açu-Apodi *B EMBRAPA*, Mossoró, RN (102): 1-25, jul 1977

57 — SISTEMAS de produção para milho; regiões de Baturité, sertão do sudoeste de Cariri Cearense *Cir EMBRAPA*, Crato, CE (98): 1-22, mar 1976

58 — SISTEMAS de produção para o algodão arbóreo *Cir EMBRAPA*, Patos, PB (49): 1-19, ago 1975

59 — SISTEMAS de produção para o algodão herbáceo *Cir EMBRAPA*, Guarabira, PB (56): 1-20, set. 1975

60 — SISTEMAS de produção para o algodão herbáceo; litoral, Baixo Jaguaribe, Salgado, Baturité e Cariri *B EMBRAPA*, Fortaleza, CE (6): 1-35, dez 1976

61 — SISTEMAS de produção para o arroz irrigado *Cir EMBRAPA*, Petrolina, PE (79): 1-24, nov 1975

62 — SISTEMAS de produção para o arroz; regiões de Baturité, Salgado, Alto Jaguaribe e Cariri Cearense *Cir EMBRAPA*, Iguatu, CE (101): 1-25, mar 1976

63 — STRAUSS, E Metodologia de evaluación de los recursos naturales para la planificación económica y social *Cuadernos del Instituto latinoamericano de Planificación Económica y Social*, Santiago, ser 2(4): 1-78, 1969

5.3 — CLIMATOLOGIA

5.3.1 — ASPECTOS GERAIS DO CLIMA DA ÁREA

O clima da área em estudo apresenta, de modo geral, dois períodos definidos: um mais longo, seco, intercalado por um período pluvial curto, porém este período úmido não é bem definido no tempo, isto é, existe uma estação chuvosa mas apresenta uma certa irregularidade e, às vezes, nem ocorre.

A constatação de tal fato é muito importante para o planejamento, de vez que pode servir de alerta à ação política, no sentido de que os eventuais programas para a área levem em consideração tais diversificações.

A área possui, devido à latitude, uma temperatura elevada em quase toda extensão, sendo que a temperatura média do mês mais frio é sempre superior a 18°C. O que faz variar o clima da área é a distribuição desigual das chuvas, pois de um setor para outro há uma grande diversidade anual do período úmido, sendo também irregular sua distribuição durante o ano. Há setores em que chove a cada ano mais de 2.000 mm, enquanto em outros, menos de 300 mm, com uma ampla gama de variação entre estes dois extremos.

A estação seca, de um modo geral, se estende por 8 meses do ano, ou às vezes mais. Quando acontece, porém, um período de estiagem maior, isto é, mais de um ano sem chuva, ocorrem as tão conhecidas secas, de conseqüências desastrosas.

Segundo a classificação climática de Köppen, encontram-se na área os tipos climáticos que se seguem.

AW — Quente e úmido com estação chuvosa no verão e estiagem no inverno, ocorre a oeste da área, no Estado do Piauí.

AW' — Quente e úmido com chuvas no verão e precipitações máximas no outono, se estende pelo litoral setentrional até o Rio Grande do Norte, avançando em certos trechos para o interior, abrangendo uma grande área do sertão do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

AS' — Quente e úmido com estação seca no verão e chuvas no outono-inverno, dominando o litoral do Rio Grande do Norte até o extremo sul da área.

Bsh — Semi-árido quente. Abrange o sudeste do Piauí, o sudoeste do Ceará, grande parte do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

5.3.2 — MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os dados de temperatura e pluviosidade como elementos básicos de análise.

As medidas de temperatura disponíveis, através de registros em estações meteorológicas e climatológicas, deixam muito a desejar, no que se refere à densidade espacial da informação.

Entretanto, é por demais conhecida a dependência da temperatura aos fatores geográficos altitude, latitude e continentalidade, possibilitando a estimativa, através do emprego de equações de regressão múltipla, na forma:

$Y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3$

onde x_1 = altitude em metros
$x2$ = latitude em graus e décimos de graus
x_3 = longitude em graus e décimos de graus

O método empregado na determinação das equações foi dos mínimos quadrados. Os cálculos foram efetuados em computador da Companhia de Processamento de Dados da Bahia (PRODEB), formando o seguinte conjunto de equações:

janeiro: $Y = 12{,}979 - 0{,}0054x_1 - 0{,}1323x_2 + 0{,}4189x_3$;
fevereiro: $Y = 15{,}4478 - 0{,}0057x_1 - 0{,}0816x_2 + 0{,}3417x_3$;
março: $Y = 19{,}1007 - 0{,}0054x_1 - 0{,}0314x_2 + 0{,}2233x_3$;
abril: $Y = 18{,}4404 - 0{,}0056x_1 - 0{,}1349x_2 + 0{,}2505x_3$;
maio: $Y = 19{,}0377 - 0{,}0062x_1 - 0{,}2988x_2 + 0{,}2474x_3$;
junho: $Y = 15{,}2757 - 0{,}0066x_1 - 0{,}4408x_2 + 0{,}3551x_3$;
julho: $Y = 12{,}1777 - 0{,}0071x_1 - 0{,}5236x_2 + 0{,}4445x_3$;
agosto: $Y = 10{,}4214 - 0{,}0068x_1 - 0{,}5777x_2 + 0{,}5059x_3$;
setembro: $Y = 9{,}2293 - 0{,}0061x_1 - 0{,}482x_2 + 0{,}5428x_3$;
outubro: $Y = 7{,}7674 - 0{,}0058x_1 - 0{,}3091x_2 + 0{,}5706x_3$;
novembro: $Y = 8{,}3705 - 0{,}0053x_1 - 0{,}1936x_2 + 0{,}5452x_3$;
dezembro: $Y = 14{,}5985 - 0{,}0053x_1 - 0{,}0967x_2 + 0{,}359x_3$;
média anual: $Y = 13{,}62 - 0{,}0059x_1 - 0{,}2889x_2 + 0{,}402x_3$.

Os dados de pluviosidade foram obtidos nas 572 estações pluviométricas da rede da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), em períodos variáveis, com o mínimo de 9 anos de observação.

A análise dos percentuais mensais dos dados pluviométricos de cada ano, e conseqüentemente de todo o período, teve como base o pluviograma de Schoröder.

O balanço hídrico foi elaborado segundo o método de Thornthwaite (1948) e compilado por Ribeiro & Gonçalves (1978), que recomenda o cálculo da evapotranspiração potencial e seu confronto com a precipitação através de um balanço contábil entre ganhos e perdas de água pelo solo; ganhos com a precipitação e perda por evapotranspiração. A evapotranspiração potencial (EP) indica a quantidade, teoricamente necessária, de água no solo para que a planta mantenha-se verde e turgescente o ano inteiro, desempenhando suas funções biológicas a contento. Assim, o confronto entre evapotranspiração potencial e precipitação (P—EP) assume grande importância. Os valores positivos de P—EP indica potencial de água disponível às plantas, ao escoamento superficial e ao armazenamento nos aqüíferos.

A determinação da EP, segundo o método de Thornthwaite, baseia-se em dados da temperatura média e do comprimento do dia como fator de correção.

A evapotranspiração real corresponde à quantidade de água que, nas condições reais, se evapora do solo e transpira das plantas.

O excedente hídrico é a quantidade de água precipitada que não é absorvida pelo solo e não é evapotranspirada, incorporando-se à rede de drenagem superficial ou aos aqüíferos subterrâneos.

Deficiência hídrica é o saldo negativo que ocorre após o início da estação seca, perdurando até depois do início da estação chuvosa.

Antecedendo ao período de deficiência, ocorre a retirada de água armazenada no solo durante a estação chuvosa anterior. Portanto, deficiência faz sentir-se logo que o armazenamento hídrico cai pouco abaixo da capacidade de campo

O gráfico do balanço hídrico representa a integração entre a evapotranspiração potencial, precipitação e evapotranspiração real. Sempre que a curva P aparece abaixo da curva EP há utilização da água disponível no solo (retirada) até que se esgotem os 125 mm de água disponível, após o que inicia-se o período de deficiência, que se prolonga até que a curva P ultrapasse a EP. Então ocorre o início da reposição da água no solo, até que se atinjam os 125 mm e, a partir daí, ocorre o excedente hídrico

Segundo Thornthwaite, não haverá seca se a deficiência hídrica do período seco não for além de 60% do excedente hídrico anual O índice de umidade é produto desta relação, assim:

$$Im = \frac{100.Exc. - 60.Def.}{EP}$$

Os valores positivos correspondem aos climas úmidos e os negativos, aos climas secos, em todas suas nuanças. Portanto, a isolinha de valor igual a zero separa o clima subúmido do clima subseco.

Foram elaborados 17 cartogramas mostrando as variações espaciais dos elementos climáticos considerados nessa análise. Esses cartogramas foram construídos inicialmente através de uma interpolação aritmética dos dados considerados. Posteriormente, através de um trabalho de campo e de análise de imagens de radar, processou-se um controle orográfico, que permitiu um ajuste com a realidade das curvas anteriormente elaboradas, através da interpolação. É interessante também observar que, durante o trabalho de campo, foi testada a coerência dos dados dos postos pluviométricos, tendo sido feita uma seleção mais rigorosa dos mesmos.

5.3.3 – ANÁLISE DOS ELEMENTOS BÁSICOS DO CLIMA

A precipitação pluviométrica é considerada o elemento de maior importância na definição do quadro climático das áreas semi-áridas, sendo a quantidade de chuva e seu ritmo mensal suas características mais relevantes. O traço marcante da "personalidade" da região nordestina é a irregularidade das precipitações, ano após ano, o que enseja as constantes ansiedades e sofrimentos freqüentes de seus habitantes.

O espaço analisado é influenciado pela circulação atmosférica e por fatores geográficos que, conjuntamente, propiciam o arranjo de um quadro pluviométrico altamente diferenciado e variável no tempo.

A repartição espacial das chuvas faz-se de modo muito desigual. Aproximadamente dois terços da área em estudo recebem menos de 1.000 mm por ano. O restante da área recebe de 1.000 a 2.045 mm. Esta última cifra refere-se a Igaraçu, no litoral Pernambucano, estação que registra a maior precipitação da área.

Nessa área, o ritmo sazonal das estações do ano é marcado pelo regime de chuvas e não pelo regime térmico como acontece nas regiões extratropicais.

5.3.3.1 – Fatores geográficos e a gênese das chuvas

A área em estudo permanece o ano inteiro sob a ação do anticiclone do Atlântico Sul, responsável pelo bom tempo no hemisfério meridional. É o ar dos Alíseos de SE que predomina em toda a área durante o ano (Fig. 5.84) A massa de ar transportada pelos Alíseos (massa Equatorial Atlântica) compõe-se de duas correntes: a inferior, mais úmida, é refrescada por descargas de ar polar enquanto que a superior se apresenta quente e seca, em razão de uma forte camada de inversão térmica que as separa, impedindo a sua mistura. O vapor de água fica, então, restrito à corrente inferior, mais superficial Quando os ventos atingem a plataforma litorânea da parte oriental que lhes antepõe ao fluxo dominante, a inversão térmica se desfaz gradualmente, gerando uma instabilidade condicional da massa de ar, permitindo a ascensão da camada superficial dos Alíseos e, conseqüentemente, a condensação e a precipitação. Contudo, essas chuvas não atingem o interior, detendo-se na vertente leste da Borborema, o que reforça ainda mais o fenômeno.

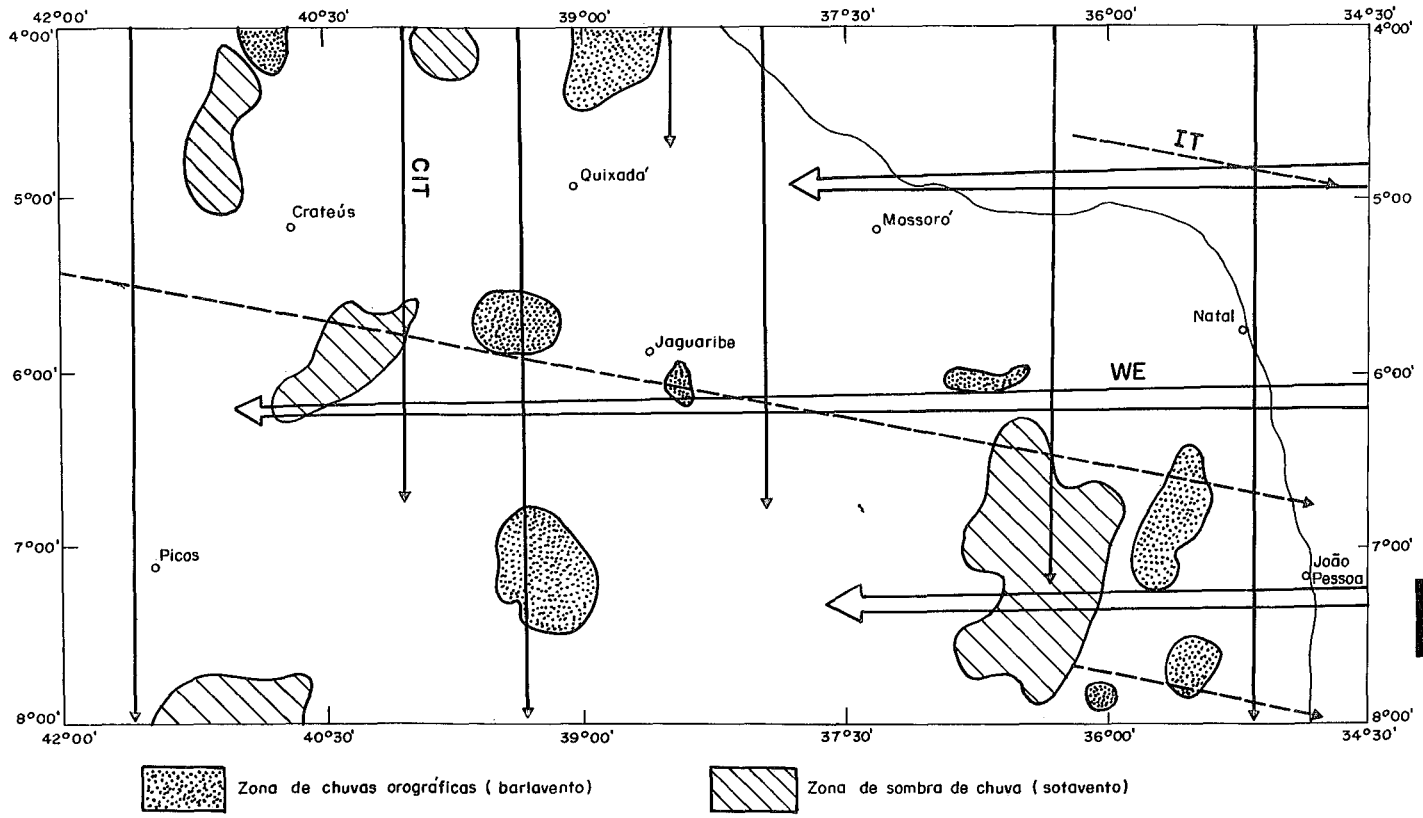


Fig 5 84 — Representação esquemática dos principais sistemas de circulação atmosférica e suas relações com o relevo

Ao longo de uma linha grosseiramente paralela ao Equador, os ventos Alíseos de ambos os hemisférios se encontram numa zona de baixa pressão que é a zona de Convergência Intertropical

As correntes aéreas, ao atingirem essa faixa, dissolvem a descontinuidade térmica vertical e promovem a ascensão dos dois ramos dos Alíseos, dando origem a uma zona de aguaceiros e trovoadas (causados pela forte convecção) e ainda de grandes calmarias — os *doldrums*.

Acompanhando os deslocamentos do Equador Térmico que, por sua vez, são condicionados aos movimentos aparentes do Sol em relação à Terra, a posição dessa faixa de calmarias varia com as estações do ano No verão do hemisfério Sul ela se encontra bem próxima à linha do Equador, vindo alcançar sua posição meridional extrema, aproximadamente no início do outono (março) O grande anticiclone do Atlântico Sul, concomitantemente, atinge sua mínima pressão

Assim a estação chuvosa em grande parte da área ocorre entre os meses de janeiro e abril, sob as oscilações da Convergência Intertropical, ficando sem chuva os demais meses do ano, sob o domínio do centro de ação do Atlântico Sul

Em razão do maior aquecimento experimentado pelo continente em relação ao oceano, a faixa dos *doldrums* se encurva, penetrando nos sertões Sendo uma zona de forte convecção, não tem sua propagação tão fortemente condicionada pelo relevo, como acontece com o ar advectivo, conseguindo transpor as barreiras montanhosas que se lhe antepõem e penetrando bastante para o interior. Todavia os seus efeitos umidificantes já se encontram aí reduzidos, em relação, por exemplo, ao litoral norte, em função da grande distância em que se encontram.

Ocorre ainda que no verão a massa de ar das correntes perturbadas de oeste-noroeste, que tem origem sobre a Amazônia, condicionada pelas oscilações da Convergência Intertropical, remonta à serra da Ibiapaba Essa massa de ar é, na sua origem, bastante instável e ocasiona pesadas chuvas convectivas No sertão ela já chega bastante modificada em suas propriedades, mas ainda com algum suprimento de umidade, o suficiente para dar origem às chuvas de trovoadas dos meses de novembro, dezembro ou janeiro, notadamente nos municípios situados a oeste da área. Estes meses correspondem, pois, à estação chuvosa dos mesmos Esse efeito é muito mais pronunciado nos anos úmidos

As oscilações da Convergência Intertropical estão ainda na estreita dependência dos deslocamentos da Frente Polar do Atlântico A energia do anticiclone polar impele a frente em direção ao Equador, fazendo o ar frio penetrar, em forma de cunha, sob o ar tropical quente. A elevação forçada deste último provoca o aparecimento de nuvens e, posteriormente, fortes chuvas e trovoadas no período frontal

Os avanços dessa frente, que são mais constantes e enérgicos nos fins do outono e no inverno, atingem a área, produzindo chuvas em todo o litoral Mais uma vez, o relevo se interpõe às correntes advectivas dos Alíseos do SE, impedindo que essas chuvas penetrem para o interior, à exceção apenas das "serras" e dos "brejos" mais elevados, os quais, pela sua altitude mais pronunciada, se beneficiam ainda do "refrescamento" ocasionado pelos Alíseos

Em resumo, a zona seca da área é uma resultante da predominância do ar estável trazido pelos Alíseos Essa condição pode perdurar, dando origem às calamitosas secas que, com relativa freqüência, se abatem na área O mais comum, porém, é que as penetrações das correntes perturbadas de oeste-noroeste, a oeste da área aliada às ondulações da Convergência Intertropical, a noroeste, determinem a estação chuvosa em grande parte da área, na seqüência verão-outono. No resto, há que se salientar o litoral, de clima úmido, onde a estação chuvosa de outono-inverno está sob a influência das descargas de ar polar da Frente Polar do Atlântico, muito freqüentes e enérgicas naquela parte do ano.

5.3 3 2 — Distribuição espacial da pluviometria

O cartograma da Figura 5.85 apresenta uma diversidade muito grande e uma distribuição desigual das chuvas. Há áreas em que caem a cada ano mais de 2 000 mm de chuvas, enquanto em outras caem menos de 300 mm

As áreas de maior pluviometria são representadas pelo litoral, pelas serras e pelos brejos

As serras são áreas de influência orográfica, onde a interceptação da umidade se faz de maneira marcante Durante o período chuvoso, sistemas pluviais da Convergência Intertropical aí se intensificam. Ao longo do período seco, a ocorrência da precipitação oculta (orvalho e nevoeiro) possibilita maior conservação da umidade no solo, evitando parte da evapotranspiração potencial Essas áreas são: a serra do

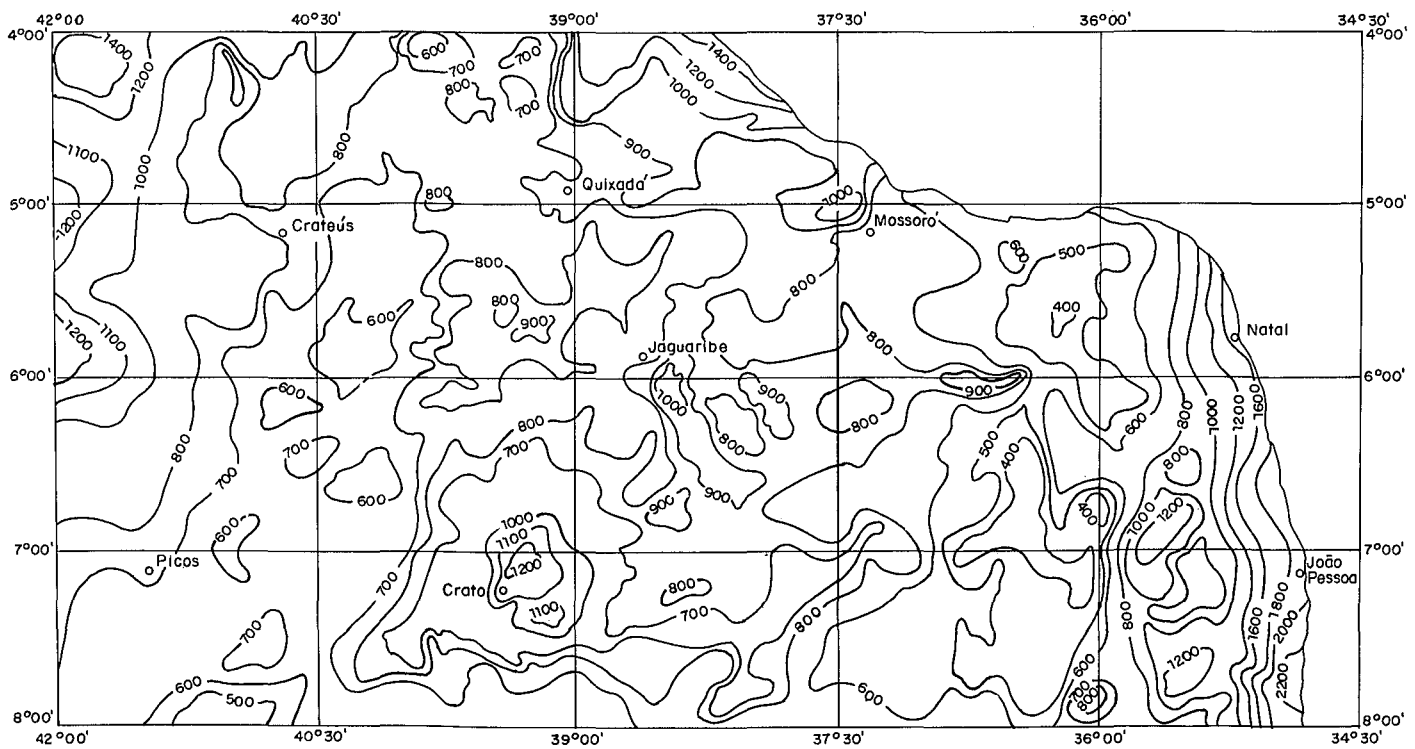


Fig 5 85 — Pluviometria total média anual

Baturité (Aratuba com 1.714 mm), a serra da Ibiapaba (São Benedito com 2.017 mm), a serra do Triunfo (Triunfo com 1.233 mm) e a serra da Borborema (Areia-PB com 1.387 mm).

Os brejos assemelham-se às áreas serranas, no que diz respeito à interceptação de umidade, ocorrendo maior precipitação devido à perturbação orográfica dos fluxos estáveis dos Alíseos. Entretanto, diferenciam-se das serras pelo menor porte que apresentam, interceptando, assim, menor quantidade de umidade. Nesse caso enquadram-se Taquaritinga do Norte, PE (1.228 mm); Cuité, PB (913 mm); Martins, RN (1.086 mm).

Assim, a caracterização dos brejos é feita pela intensidade das precipitações ocultas, suficientes para manter uma vegetação de porte arbóreo, de caatinga em transição para floresta, além de possibilitar a agricultura mais diversificada.

A região do litoral meridional acha-se durante o ano todo sob o domínio da corrente perturbada do leste que tem sua maior umidade na corrente inferior dos Alíseos. Por ocasião do inverno, no entanto, verifica-se a invasão de massas polares vindas do sul que se incorporam aos Alíseos de sudeste, produzindo chuvas abundantes no período de outono e inverno.

Para o interior as precipitações vão diminuindo.

No litoral setentrional, abrangendo a faixa do Rio Grande do Norte, ainda se observa, embora de maneira fraca, segundo Nimer, a influência das correntes pertubadas do norte, provocando chuvas de outono.

Quando a linha da costa apresenta-se paralela ao Equador, sendo tangenciada pelo fluxo dos Alíseos, apresenta uma precipitação anual inferior, o que se explica pelo fato de os fluxos de leste não terem condições de se instabilizar, já que são tangentes à linha da costa. No litoral leste as precipitações são mais abundantes devido à maior exposição dos ventos que sopram ao litoral.

Contrastando com essas áreas úmidas, vamos encontrar as áreas de sombras de chuvas, que são as áreas aplainadas e baixas que se situam a sotavento dos maciços orográficos, recebendo o ar quente e subsidente, com baixa umidade relativa, portanto com elevado poder evaporante. Um exemplo característico é a Depressão de Patos, na Paraíba, onde a estação de Cabaceiras registra o mais baixo índice pluviométrico do Brasil (263 mm, média anual).

Com relação à distribuição da pluviometria ao longo do tempo, optou-se pela caracterização sazonal, separada por solstícios de verão e inverno e equinócios de outono e primavera.

O cartograma de pluviometria do mês de janeiro, representativo do solstício de verão (Fig. 5.86), revela que nesta estação as mais significativas chuvas ocorrem nos setores oeste e sudoeste da área, onde a ação de leste se faz sentir com maior intensidade, com totais médios em janeiro de até 150 mm. No litoral meridional e setentrional a precipitação atinge 100 mm, mas já sob influência das perturbações nas correntes dos Alíseos.

Já o outono (Fig. 5.87) apresenta-se como a estação mais chuvosa, quando a Convergência Intertropical atinge toda a área, mas com maior intensidade no litoral e nas áreas elevadas, principalmente a Chapada da Ibiapaba e a serra do Baturité, onde a precipitação em abril excede 300 mm.

Durante o inverno austral (Fig. 5.88) toda a área é invadida pelos Alíseos mais fortes, que têm menor potencial de umidade nesta estação, trazendo pouca chuva. Em julho, as precipitações não ultrapassam os 70 mm, com exceção do litoral meridional (Igaraçu) onde as precipitações atingem 300 mm.

A primavera (Fig. 5.89) é a estação seca por excelência, onde o fluxo dos Alíseos não traz praticamente nenhum potencial de umidade precipitável em sua camada inferior. São dias quentes e secos, porém ventilados.

Durante o mês de outubro raramente chove mais que 30 mm, o mesmo acontecendo com todos os meses da primavera.

5.3.3.3 – Os regimes pluviométricos

Os regimes pluviométricos que se apresentam na área são resultantes da associação entre as diferentes correntes de circulação.

Foram elaborados 8 diagramas de Schoröder, que são gráficos que mostram a marcha mensal e anual da precipitação e onde os totais mensais são divididos em cinco categorias e o total do ano correspondente é representado em histograma.

A) NATAL(RN) (Fig. 5.90)

É uma localidade representativa do litoral úmido e subúmido, sofrendo a ação do fluxo dos Alíseos, interferência da Circulação Perturbada do Norte, o que vem proporcionar uma estação chuvosa intensa de fevereiro a julho e uma estação seca, relativamente curta, de outubro a dezembro. Entretanto. 42,9% dos meses apresentam-se com precipitação inferior a 60 mm (limite estabelecido por Köppen, 1948, abaixo do qual o mês é considerado seco), sendo que 18,4% dos meses têm uma precipitação inferior a 10 mm. Os totais pluviométricos são elevados, sendo que no período observado (1926-1971) apresentam uma média anual de 1.508 mm.

O ano mais seco foi 1954, com 530 mm, e o de maior precipitação foi 1964. com 2.827 mm.

B) AREIA BRANCA(RN) (Fig. 5.91)

Representa as condições pluviométricas do litoral semi-árido, paralelo ao Equador, tangenciado pela corrente dos Alíseos, o que provoca intenso período seco, contrastando com um significativo período chuvoso, concentrado nos meses de fevereiro a maio.

Cerca de 76% do ano apresentam precipitação inferior a 60 mm – sendo 52,4% inferiores a 10 mm (Tab. 5.LIII) – ao lado do curto período chuvoso no verão-outono, com 8,1% do ano apresentando precipitações superiores a 180 mm (ou seja, concentrados nos meses de fevereiro e março em alguns anos e, em outros, em março e abril).

A intensificação da semi-aridez acentua os contrastes de ano para ano, considerando-se os totais anuais. No período observado, o ano mais seco foi 1958, com 33 mm, e o de maior precipitação foi 1935, com 1.591 mm.

C) PIRIPIRI(PI) (Fig. 5.92)

Representa dentro da área em estudo um clima mais próximo daquele do Brasil Central, com a estação chuvosa tomando praticamente metade do ano, estando sob influência das instabilidades de oeste, durante o verão, e da Convergência Intertropical, no outono.

Os meses com precipitação inferior a 60 mm representam 48,2%, o que significa que metade do ano apresenta-se com seca. Na estação úmida, entretanto, é freqüente a presença de chuvas torrenciais.

Há um certo equilíbrio entre os anos secos e os anos mais úmidos, sendo que a precipitação média anual é de 1.797 mm. Entre 1913-1971 o ano mais seco foi 1951, com 487 mm, e o mais chuvoso foi 1959, com 3.821 mm.

D) SAPÉ(PB) (Fig. 5 93)

Localiza-se na faixa transicional entre o litoral úmido e o sertão semi-árido, representando um tipo de regime subúmido a semi-árido.

No período analisado (1925-1974) os meses com precipitação menor que 60 mm perfazem cerca de 52,6% do ano (cerca de 6 meses) sendo que 18,8% com menos que 10 mm (Tab. 5.LIII).

As seqüências de anos secos, médios e chuvosos são de identificação rápida através do gráfico, destacando-se 1954 como o ano mais seco (136 mm) e 1964 como o ano mais úmido (1.666 mm).

Os anos em que o mês de janeiro apresenta precipitação inferior a 60 mm apresentam-se sempre secos: aqueles em que o outono é chuvoso apresentam-se sempre úmidos.

TABELA 5 LIII
Percentagem média dos meses do ano com diferentes classes pluviométricas mensais

LOCALIDADE	INTERVALOS DE CLASSES (em mm)						
	<10 0	10 1-60 0	<60 0	60 1-180 0	180 1-420 0	>180 0	>420 0
Areia Branca (RN)	52 4	23 6	76 0	15 9	7 5	8 1	0 6
Cabaceiras (PB)	59 3	28 0	87 3	11,6	1 1	1 1	0 0
Martins (RN)	38 6	20 6	59 2	21 2	17 3	19 3	2 3
Natal (RN)	18 4	24 5	42,9	29 5	24 3	27 6	3 3
Piancó (PB)	40 4	25 5	65 9	19 5	12.5	14 6	2.1
Piripiri (PI)	29 4	18,8	48 2	23 8	18 2	28 0	9 8
Sapé (PB)	18 8	33 8	52 6	35 3	11 9	12 1	0 2
Triunfo (PE)	16 5	29 0	45 5	36 7	15 5	17 8	2 3

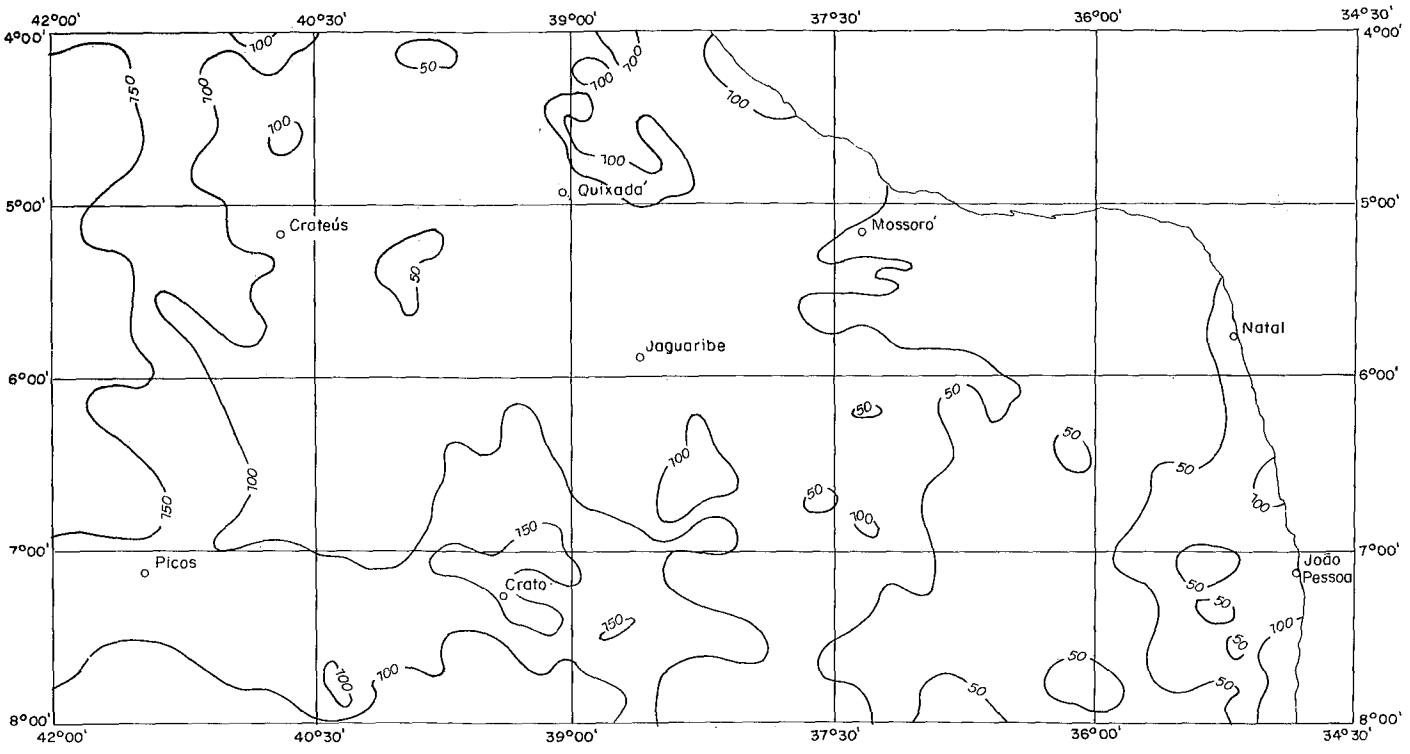


Fig 5 86 — Pluviometria média em janeiro (verão)

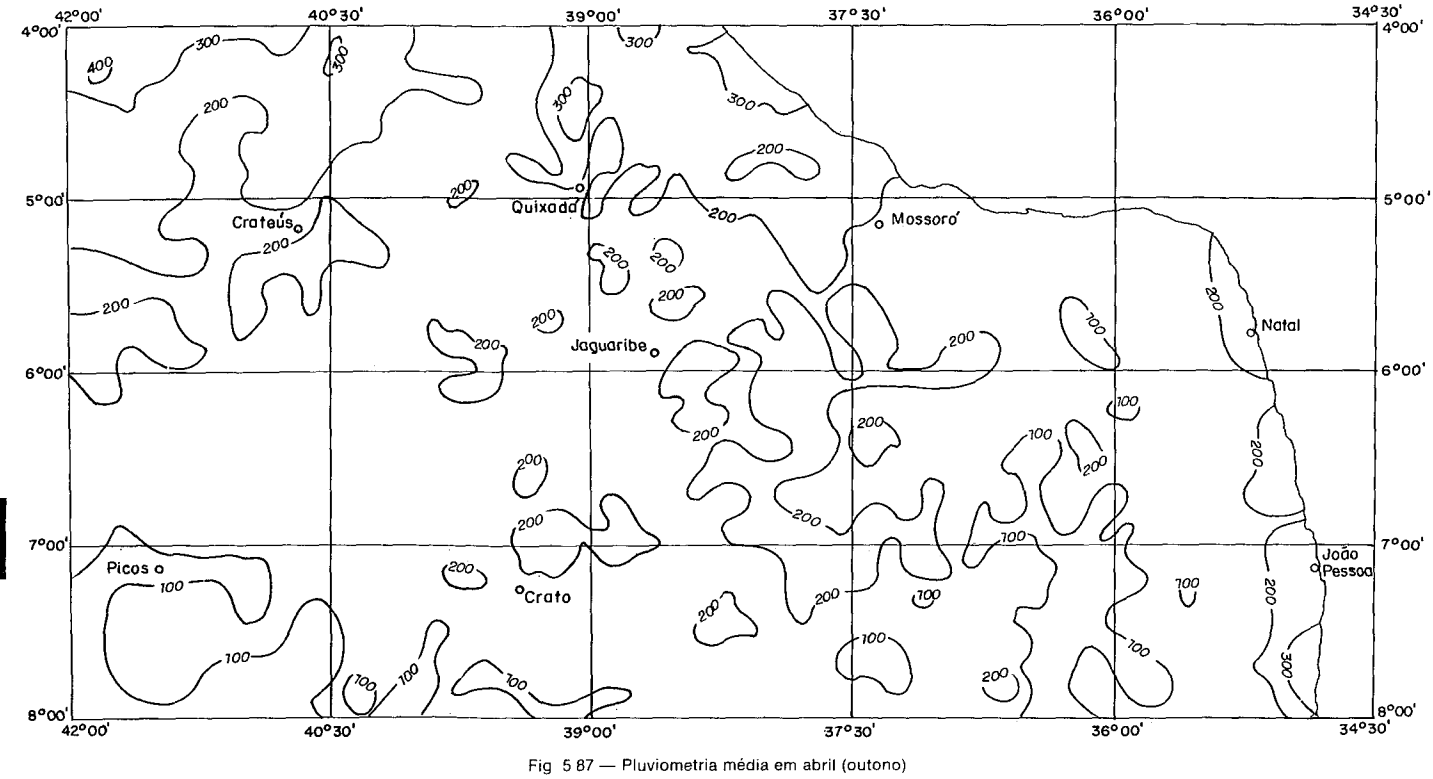


Fig 5 87 — Pluviometria média em abril (outono)

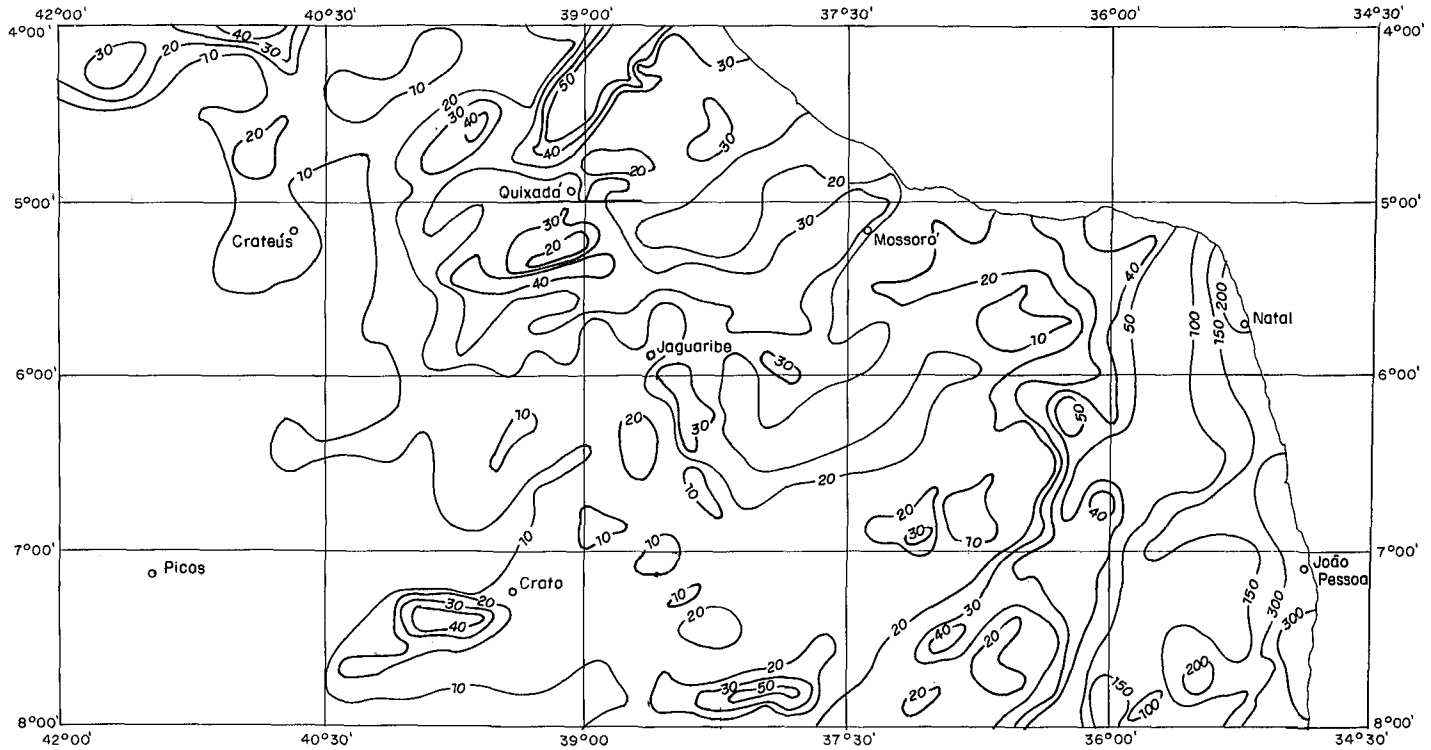


Fig 5 88 — Pluviometria média em julho (inverno)

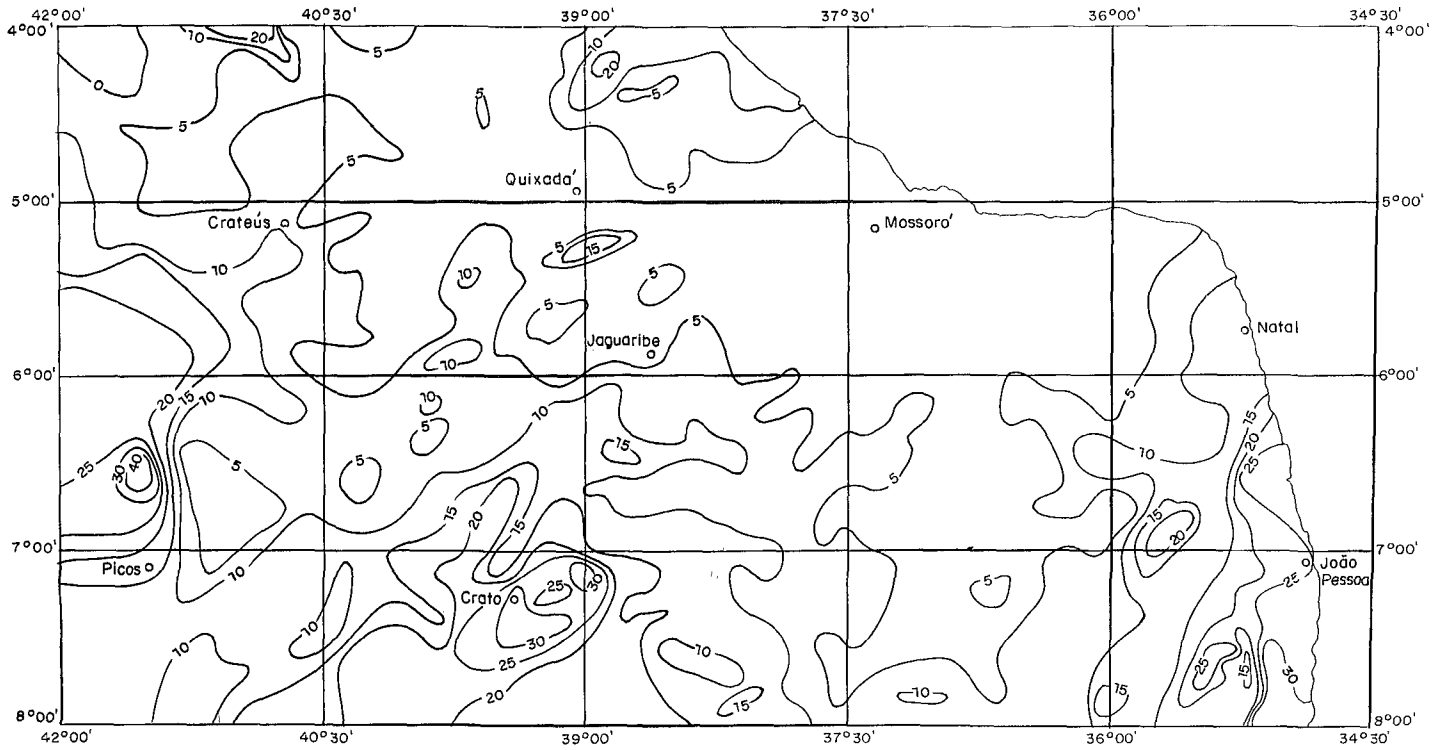


Fig 5 89 — Pluviometria média em outubro (primavera)

E) MARTINS(RN) (Fig 5.94)

Localidade representativa das serras úmidas a subúmidas, onde a interceptação de correntes de Alíseos provoca chuvas por convecção orográfica, ainda aumentadas no verão-outono pela presença da Convergência Intertropical

Mais da metade dos meses do ano apresenta precipitação inferior a 60 mm (59,2%) para o período de 1911-1975 (Tab. 5 LIII).

Considerando a seqüência de 63 anos (que apresenta poucas falhas), observam-se fases mais úmidas e fases mais secas, mas de extrema irregularidade de ano para ano, assim como um contraste muito forte entre a estação chuvosa e a estação seca dentro do mesmo ano

F) TRIUNFO (PE) (Fig 5.95)

Localidade típica das serras úmidas a subúmidas, com presença de chuvas por convecção orográfica, concentradas no período de janeiro a julho.

No período de 1912 a 1968, quase a metade dos meses do ano apresenta precipitação inferior a 60 mm (45,5%).

Observa-se uma acentuada irregularidade de anos secos e anos úmidos O ano mais seco, com 260 mm, foi 1957, e o mais úmido, com 2 208 mm, 1924

G) CABACEIRAS(PB) (Fig. 5.96)

Localizada na Depressão de Patos, na Paraíba, é a estação pluviométrica do Brasil que registra o mais baixo índice pluviométrico (263 mm, média anual)

No período em análise (1926-1971), observa-se um contraste de ano para ano, variando a precipitação entre 24 mm, em 1952, ano mais seco, e 776 mm em 1964, ano mais úmido.

No período de 1951 a 1960 observa-se uma seqüência de anos secos, que contrasta com o período 1963 a 1973 cuja concentração recai nos anos mais úmidos.

Os meses com precipitação inferior a 10 mm representam 59,3% do ano, sendo que aqueles com precipitação inferior a 60 mm representam 87,3%. Convém ressaltar que em 1948 Köppen estabeleceu 60 mm como limite abaixo do qual o mês é considerado seco

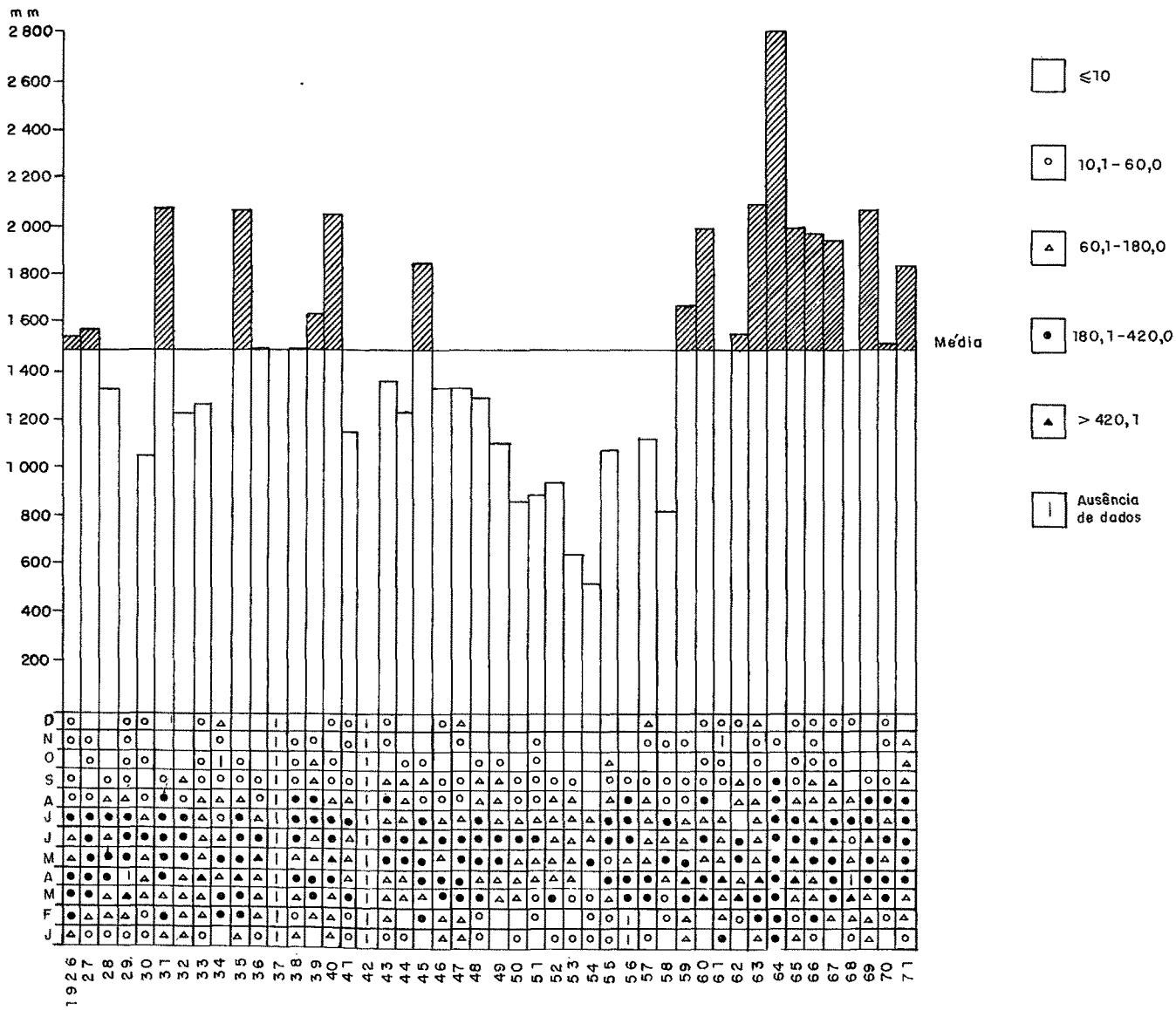


Fig 5 90 — Natal (RN) Marcha mensal e anual da precipitação

A maior concentração de precipitação encontra-se no período de fevereiro a julho, sendo que de setembro a dezembro a mesma é bastante rarefeita

H) PIANCÓ (PB) (Fig 5.97)

Localidade típica do clima semi-árido, Bsh, segundo classificação climática de Köppen.

Observa-se que durante o período analisado (1910-1975) há uma variação dos totais pluviométricos ano após ano. O ano mais seco foi 1914, com 180 mm, e o mais úmido 1974, com 2.520 mm, sendo que a precipitação média anual é de 874 mm. Essa variação muito grande torna difícil uma previsão a longo prazo.

Aproximadamente 66% dos meses apresentam precipitações menores que 60 mm, sendo que em 40,4% dos mesmos elas são inferiores a 10 mm (Tab 5.LIII).

A concentração de chuvas ocorre no período janeiro-maio, portanto, chuvas de verão-outono. A partir de então, ela começa a tornar-se muito rarefeita. Há, portanto, dentro de um mesmo ano, uma irregularidade muito grande na distribuição das chuvas: concentração num período, enquanto que no outro, mais ou menos longo (cerca de 6 meses), ela é quase nula.

5.3.4 — TEMPERATURA

A carta das isotermas (Fig. 5.98) demonstra que toda a área está submetida a alta temperatura média anual, bem como a fraca oscilação térmica.

No litoral, as médias variam de 24°C a 26°C, em função da ação dos Alíseos; nos setores do litoral setentrional e das porções norte e noroeste elas atingem os 28°C.

Constituem exceção os níveis mais elevados dos planaltos da Borborema e de Baturité, onde a altitude faz com que essas áreas apresentem locais com médias anuais em torno de 21°C, como Taquaritinga do Norte e Triunfo, em Pernambuco; Areia, na Paraíba; Mulungu, no Planalto de Baturité; São Benedito, na Ibiapaba, onde chegam aos 20°C.

A curta "estação fria" ocorre nos meses de junho e julho Esses meses são os mais representativos do inverno austral, época em que o sol encontra-se mais afastado do zênite, e em que, por conseguinte, é menor a radiação Os demais meses possuem temperaturas mais elevadas, sobretudo outubro-novembro, no setor ocidental da área, e janeiro-fevereiro, no setor oriental. As altas temperaturas se acentuam progressivamente à medida que diminuem as cotas de altitude e se penetra para o sertão.

Entre a isoterma de 26°C e a de 22°C existe uma vasta área com média anual superior a 24°C

Disto resulta que a maior parte da área possui uma média térmica anual muito elevada. Não só as médias do ano são elevadas, mas as de qualquer mês, o que significa que, levando-se em conta as temperaturas médias, a variação anual não possui grande importância. Esse regime térmico é determinado pela posição geográfica, pois à medida que nos aproximamos do Equador menos importante é a amplitude anual da temperatura, chegando a ser insignificante na zona equatorial

O cartograma da média mensal do mês mais frio (Fig. 5.99) exprime muito bem a constância de temperaturas elevadas na área. A influência da latitude e do relevo comanda a distribuição da temperatura de modo bastante sensível Ao longo do litoral, a temperatura do mês mais frio varia em torno de 24°C. As superfícies baixas do interior apresentam médias superiores a 24°C. Somente as superfícies elevadas da Borborema, Ibiapaba, Baturité, Taquaritinga do Norte e Triunfo possuem médias inferiores a 20°C.

A média mensal do mês mais quente (Fig 5.100) demonstra que somente as superfícies elevadas do Maciço da Borborema, do Araripe, da Ibiapaba e da serra do Baturité possuem temperaturas médias inferiores a 24°C Nas áreas mais baixas das superfícies aplainadas do sertão do Piauí, Paraíba e Rio Grande do Norte, os valores predominantes giram em torno de 26°C a 27°C, índices muito elevados, considerados os maiores do Brasil.

5.3.5 — BALANÇO HÍDRICO

O confronto entre as necessidades hídricas das plantas em geral e a chuva que realmente se verifica em determinada área constitui o princípio funcional do balanço hídrico preconizado por Thornthwaite *et alii* (1944)

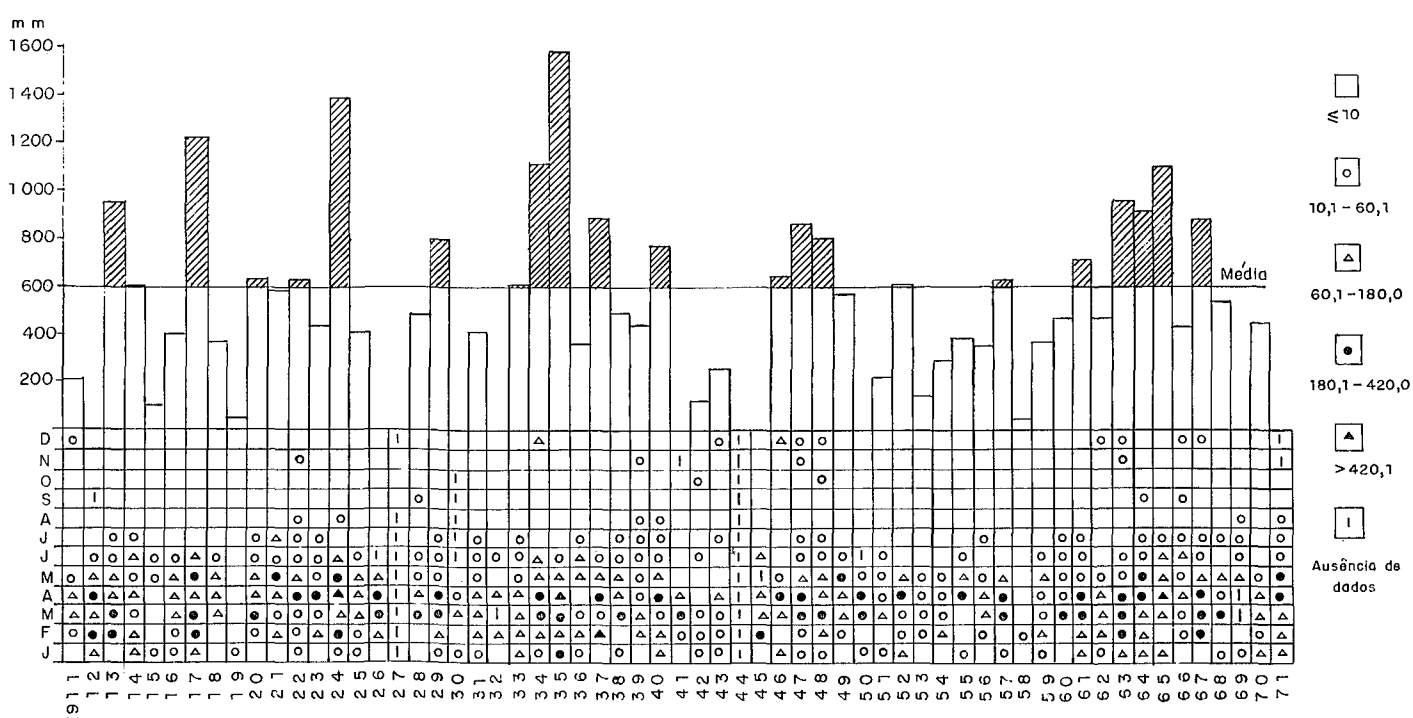


Fig 5 91 — Areia Branca (RN) Marcha mensal e anual da precipitação

A evapotranspiração potencial é um índice usado para indicar a necessidade de água por unidade de área, ou seja, a água teoricamente necessária para manter a vegetação verde durante todo o ano, sendo também uma função direta da temperatura.

Correlacionando-se o cartograma de evapotranspiração potencial anual (Fig 5.101) com o cartograma de temperatura média anual, percebe-se que os menores índices de EP aparecem onde se registram os menores índices térmicos, como as áreas serranas da Ibiapaba, Baturité, Triunfo e Taquaritinga do Norte Por outro lado, toda a zona litorânea e aquelas situadas nas depressões interplanálticas e a sotavento dos maciços orográficos apresentam os maiores índices de EP, associados aos mais altos índices térmicos.

A evapotranspiração real corresponde à quantidade de água que, nas condições reais, se evapora do solo e transpira das plantas

Observa-se através do cartograma da evapotranspiração real (Fig. 5.102) que os mais altos valores da ER são encontrados no litoral (exceto o litoral setentrional do Rio Grande do Norte), nas Serras da Ibiapaba, Baturité, Taquaritinga do Norte e na Chapada do Araripe; já os menores valores vão aparecer nas áreas de sombra de chuvas.

O excedente hídrico anual representa o volume de água precipitada que não é incorporada ao solo, por este se encontrar saturado, enquanto o número de meses com excedente hídrico representa o tempo em que perdura esse excedente.

A análise dos cartogramas de excedente hídrico anual (Fig. 5.103) e do número de meses com excedente hídrico (Fig 5 104) mostra que existe uma coincidência das isolinhas: quanto mais alto o valor do excedente hídrico anual, maior o número de meses com excedente

A distribuição espacial do excedente hídrico revela maiores valores nas serras (Baturité, Ibiapaba, Triunfo, Taquaritinga do Norte e a Chapada do Araripe) e no litoral, excetuando a parte setentrional do Rio Grande do Norte e a parte noroeste da área

Os maiores valores são observados em Igaraçu, no litoral, com 1 185 mm de excedente hídrico anual em seis meses, e São Benedito, na serra da Ibiapaba, com 1 103 mm de excedente hídrico anual, em cinco meses

A deficiência hídrica representa, em termos médios, o volume de água que falta no solo, sendo o número de meses com deficiência

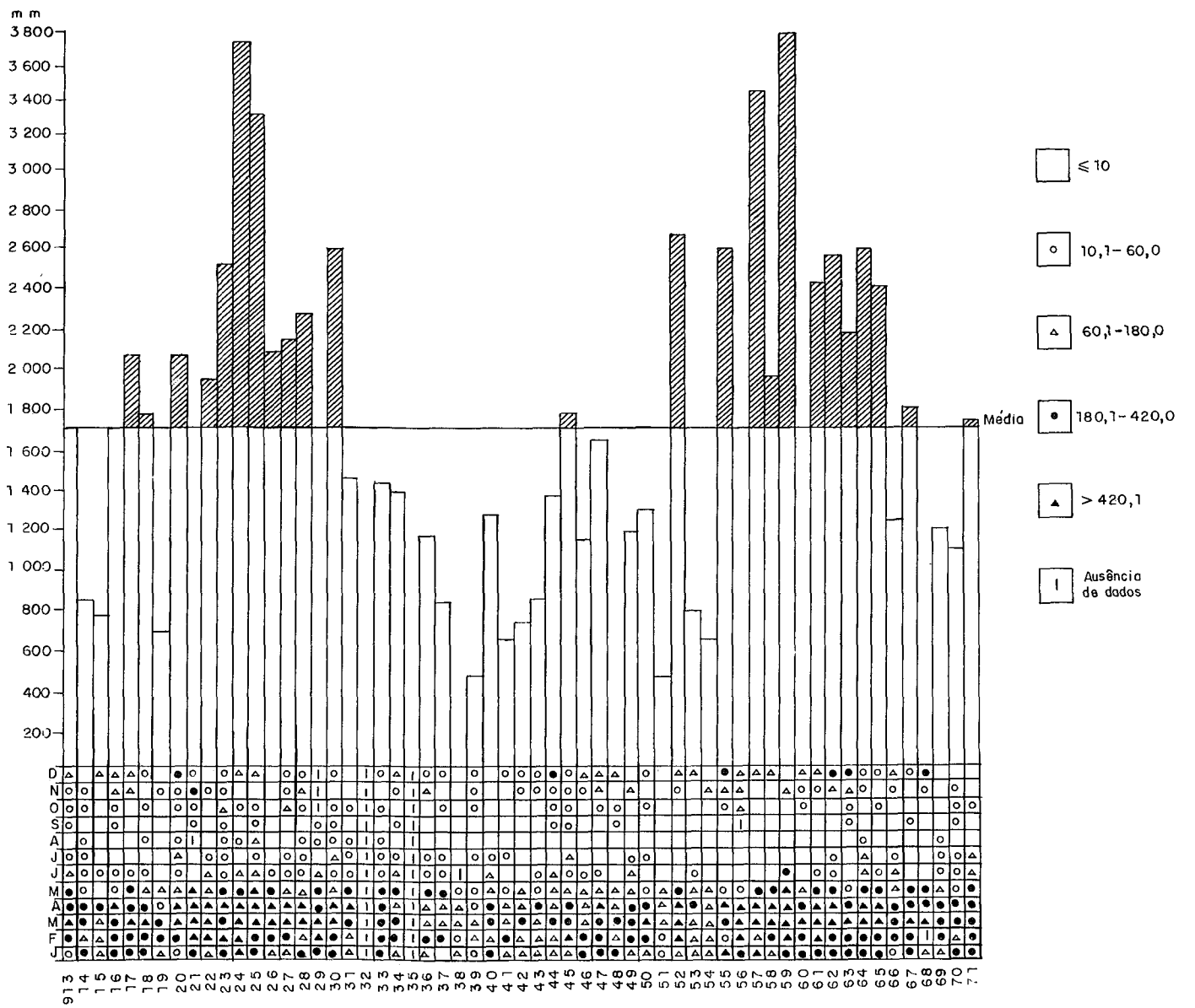


Fig 5 92 — Piripiri (PI) Marcha mensal e anual da precipitação

hídrica representativo do comportamento desse elemento ao longo do tempo.

Através do cartograma da deficiência hídrica anual (Fig. 5.105), observa-se que as mais elevadas deficiências (acima de 900 mm) ocorrem durante mais de nove meses (Fig 5.106), definindo os setores mais secos da área, as zonas a sotavento dos maciços orográficos e o litoral, em torno de Macau e Areia Branca. As serras e o litoral, excetuando as partes já citadas, apresentam menores deficiências, com menos 300 mm em menos de quatro meses.

O cartograma do índice de umidade (Fig. 5.107) mostra que os valores positivos, referentes aos climas mais úmidos, ocorrem em toda a faixa litorânea e na zona serrana de Baturité, Ibiapaba, Triunfo e Taquaritinga do Norte, variando de 0 a +70 no litoral e de 0 a +80 na zona serrana. No litoral, o valor extremo é representado por Igaraçu (+77) e na zona serrana por São Benedito (+83), na Ibiapaba

Os valores negativos ocorrem no restante da área, sendo que os valores mais extremos são observados a sotavento dos maciços orográficos e no litoral setentrional do Rio Grande do Norte. Esses valores variam de 0 a -40, sendo que Cabaceiras (-47) apresenta o valor mais baixo.

5.3.5.1 — Análise dos gráficos do balanço hídrico

A representação gráfica do balanço hídrico feita através do confronto entre as curvas da precipitação pluviométrica e da evapotranspiração potencial e real indica, de forma mais adequada, as disponibilidades hídricas climáticas anuais.

Para as localidades mais representativas dentre aquelas possuidoras das séries mais completas de dados foram elaborados gráficos para maior esclarecimento do fenômeno em análise.

A) NATAL(RN) (Fig. 5 108)

Situada a 5°48' lat. N, 35°13' long. WGr. e a 8 m de altitude, encontra-se na faixa de clima que vai do úmido ao subúmido sendo que na classificação de Köppen enquadra-se no tipo As'.

O ano inicia-se com uma deficiência hídrica de 118 mm nos meses de janeiro e fevereiro Nos meses de março e abril ocorre a reposição.

Já os meses de abril, maio, junho e julho representam o período de excedente hídrico, o que vem mais uma vez confirmar a maior concentração de chuvas no outono-inverno; esse excedente hídrico é de 388 mm Nos meses de agosto e setembro ocorre a retirada da água do solo, voltando nos meses de outubro, novembro e dezembro a ter deficiência hídrica que, somada à ja existente nos meses de janeiro e fevereiro, alcança 432 mm

B) AREIA BRANCA(RN) (Fig. 5.109)

A 4°57' de lat. S e a 37°08' long. WGr e a 5 m de altitude, encontra-se situada na faixa climática que vai do semi-árido ao árido.

A estação pluviométrica de Areia Branca apresenta-se na maior parte do ano, ou seja, 10 meses, com deficiência hídrica que atinge 1.117 mm. Apenas o mês de abril apresenta uma reposição de 25 mm, enquanto que o mês de maio apresenta uma retirada de igual valor.

C) PIRIPIRI(PI) (Fig. 5.110)

A 4°16' de lat S e a 41°47' long. WGr e a 160 m de altitude, situa-se na faixa climática que vai do subúmido ao semi-árido

Apresenta uma deficiência hídrica de 750 mm, distribuída nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro; a reposição, que é de 125 mm, ocorre nos meses de janeiro e fevereiro.

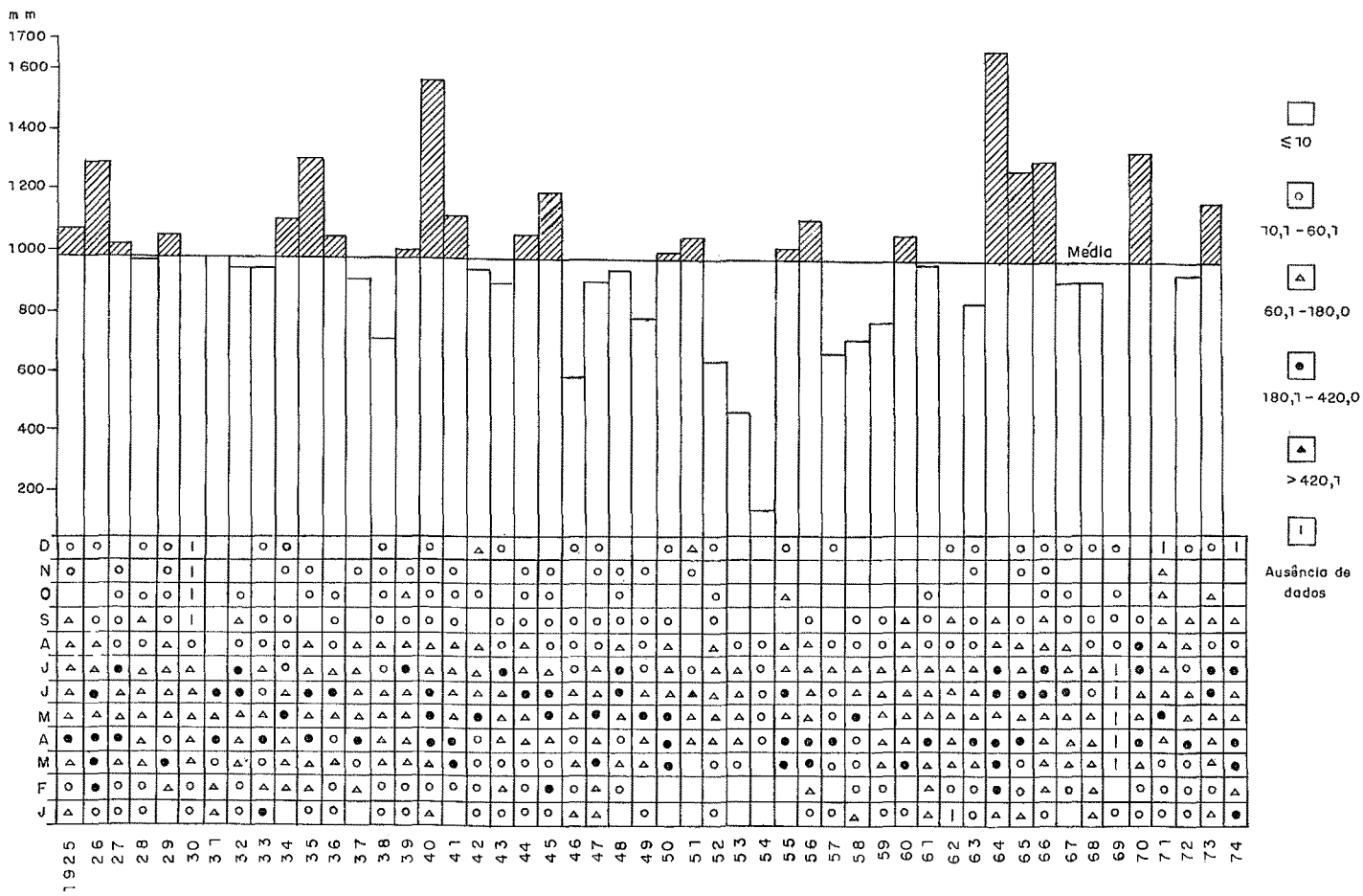


Fig 5 93 — Sapé (PB) Marcha mensal e anual da precipitação

O excedente hídrico de 720 mm aparece nos meses de março, abril e maio. Os meses de junho e julho são aqueles em que ocorre a retirada

D) SAPÉ (PB) (Fig. 5.111)

Com 7°06' lat. S e 35°14' long WGr. e a 125 m de altitude, é Sapé uma estação típica de uma área de transição entre o litoral úmido e o sertão, faixa de terra conhecida como Agreste.

Apresenta uma deficiência hídrica de 462 mm, distribuída nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro; nos meses de abril e maio ocorre a reposição de 125 mm, enquanto que o excedente hídrico, que é de apenas 51 mm, vai ocorrer nos meses de junho e julho Nos meses de agosto e setembro tem-se a retirada da água, que atinge 125 mm.

E) MARTINS(RN) (Fig. 5 112)

Com 6°05' de lat S e 37°55' de long. WGr. e a altitude de 645 m, situa-se na faixa climática do subúmido.

Apresenta 381 mm de deficiência hídrica distribuída nos meses de janeiro, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. A reposição ocorre no mês de fevereiro, com 125 mm O excedente hídrico de 343 mm aparece nos meses de março, abril e maio, sendo os meses de junho e julho aqueles em que ocorre a retirada da água do solo

F) TRIUNFO(PE) (Fig. 5.113)

Apresenta uma lat. S de 7°50', uma long. de 38°07' WGr. e 1.010 m de altitude e está situada na faixa climática do subúmido.

Com uma precipitação média anual de 1 233 mm, seu período seco se restringe a quatro meses (primavera-verão) A deficiência é de 101 mm, nos meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro. O excedente hídrico de 359 mm ocorre nos meses de março, abril, maio, junho e julho

G) CABACEIRAS(PB) (Fig. 5 114)

A 7°30' de lat. S e a 36°17' de long. WGr. e a 390 m de altitude, acha-se situada na faixa climática que vai do semi-árido ao árido

Apresenta-se com deficiência hídrica de 956 mm, distribuídos em todos os meses do ano, com maior concentração no período de outubro a janeiro.

H) PIANCÓ(PB) (Fig. 5.115)

Localizada a 7°11' de lat. S, 37°57' de long. WGr. e a 250 m de altitude, está situada na faixa climática que vai do subúmido ao semi-árido.

A deficiência hídrica é de 637 mm, distribuída nos meses de janeiro, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. O excedente hídrico é de apenas 67 mm e ocorre nos meses de fevereiro e março

5.3.6 — CLIMAS REGIONAIS E MESOCLIMAS

O estudo climático apóia-se na síntese dos elementos atmosféricos em constante interação entre si e entre os fatores ambientais. Do ponto de vista taxonômico, o clima regional define-se através da atuação dos sistemas de circulação atmosférica, associados aos macroelementos da paisagem geográfica. Entretanto, pode-se atingir um nível intermediário entre o local (refletido por uma estação meteorológica) e o regional: o mesoclima.

A escala de trabalho, adotada pelo Projeto RADAMBRASIL, permite separar no interior do clima regional uma gama de variações mesoclimáticas, em função do maior ou menor grau de modificações produzidas nos sistemas de circulação definidores do referido regional.

Na definição de clima regional e suas variações mesoclimáticas foram considerados os seguintes elementos: índices de umidade de

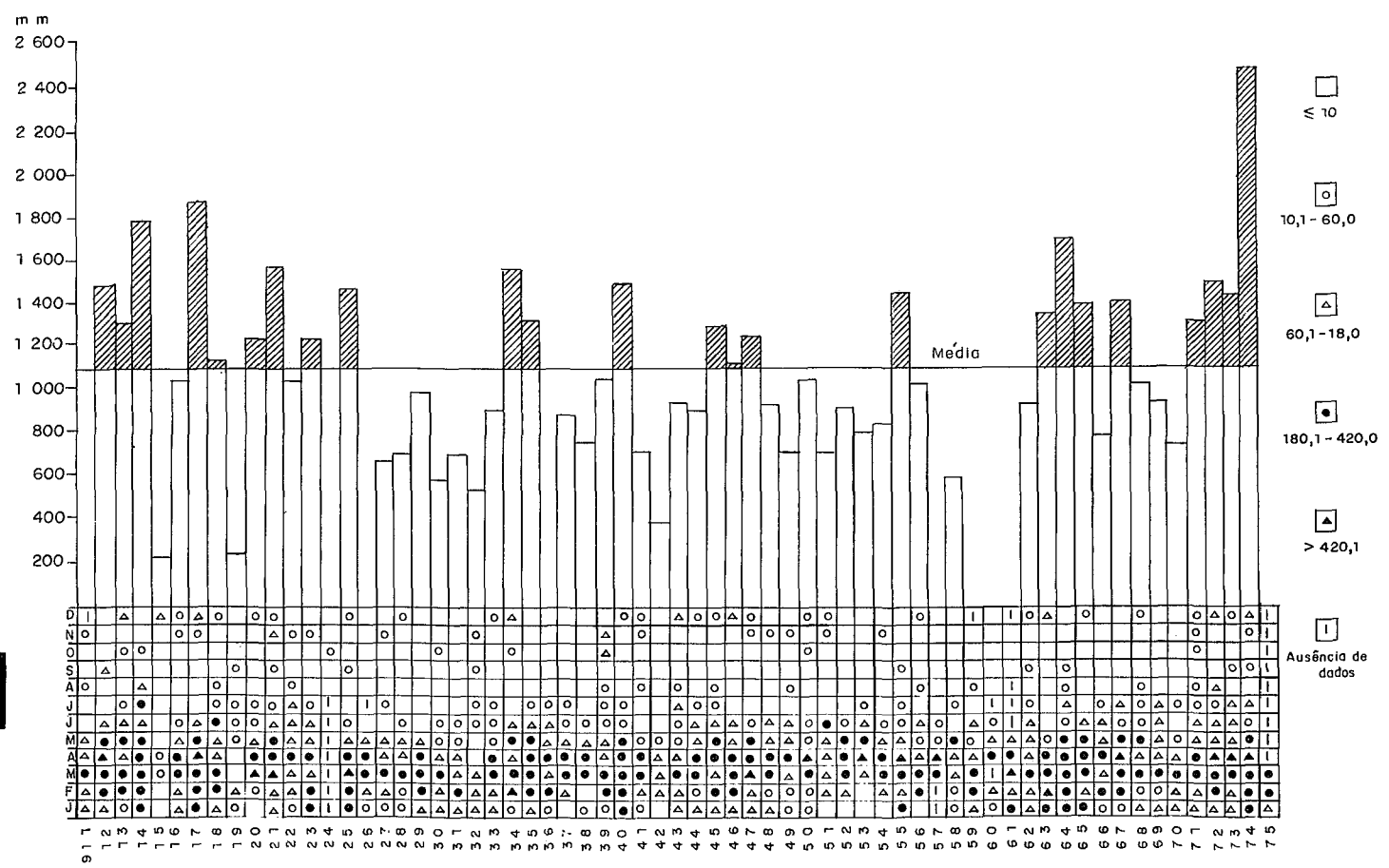


Fig 5 94 — Martins (RN) Marcha mensal e anual da precipitação

Thornthwaite, precipitação total anual, excedente hídrico anual, número de meses com excedente hídrico, deficiência hídrica anual e número de meses com excedente hídrico.

Com estes elementos climáticos, buscou-se um tratamento no sentido de expressar e caracterizar os parâmetros adotados, dando pesos relacionados com o maior ou menor grau de umidade Foram adotados pesos de zero a dez, das faixas mais úmidas para as mais secas, recebendo um tratamento estatístico segundo o cálculo de distância taxonômica:

$$d = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n} (Xik - Xjk)^2}{n}}$$

d = distância taxonômica
Xi = unidade base da linha padrão ideal
xj = unidade base da linha padrão considerada
n = número de variáveis (número de coluna)

Definindo-se assim os climas regionais e suas variações mesoclimáticas, que são admitidas em número de três (Forte, Média, Fraca), em função da escala de trabalho (Tab. 5.LIV).

Embora os fatores geográficos exerçam influência considerável sobre a temperatura, esta não foi considerada como um elemento importante ao contexto da área, mas só como elemento caracterizador.

Foram identificados seis climas regionais com dezoito variações mesoclimáticas (Fig. 5.116). Os climas são: úmido, úmido a subúmido, subúmido, subúmido a semi-árido, semi-árido e semi-árido a árido

A) Úmido

O clima úmido aparece em duas zonas distintas, uma no litoral sudeste da área e outra no extremo noroeste, na parte meridional da serra da Ibiapaba, a chamada borda úmida, com altitude superior a 900 m.

Compreende os mesoclimas 1, 2 e 3, onde a precipitação anual está entre 2.000 e 2.500 mm, caracterizada pela umidade mais intensa no litoral. O espaço compreendido por esses mesoclimas apresenta excedente hídrico de 400 a 1.400 mm anuais por um período que varia de 5 a 6 meses ao ano. A temperatura da área da borda úmida da Ibiapaba varia entre 21°C e 22°C; já no litoral é de 25°C. Está incluída neste clima regional parte das microrregiões 62 — Ibiapaba, 93 — Litoral Paraibano, 110 — Mata Seca Pernambucana e 111 — Recife. No mesoclima 1, fazendo parte da serra da Ibiapaba, encontram-se faixas com vegetação de Floresta Semidecidual e presença de Estepes, com rios perenes. O uso da terra é intenso, com culturas permanentes como o café, além da cana-de-açúcar, milho, feijão, mandioca e frutíferas como a banana, abacaxi, manga e laranja.

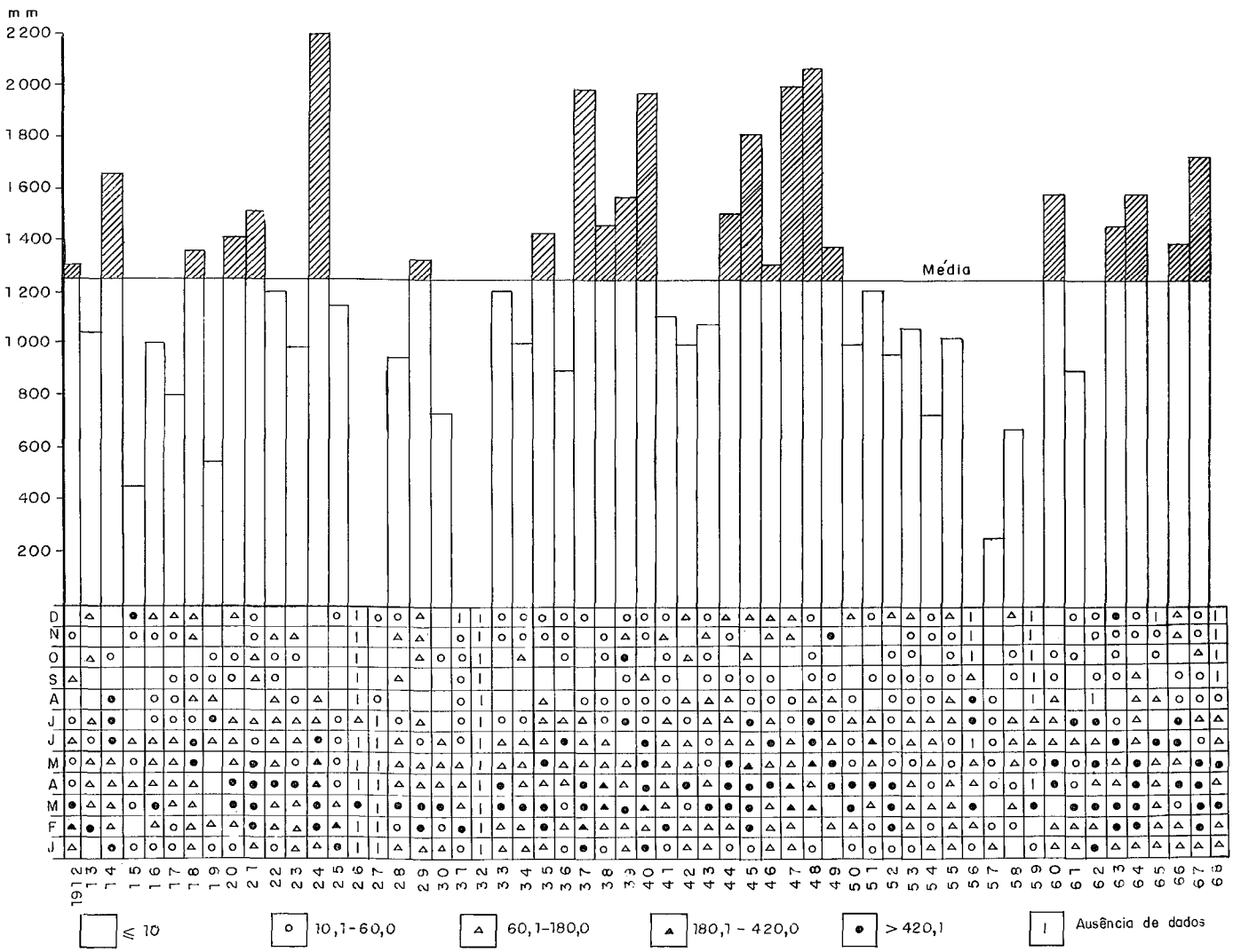


Fig 5 95 — Triunfo (PE) Marcha mensal e anual da precipitação

No litoral, fazendo parte dos mesoclimas 2 e 3, caracterizado por intensa umidade e solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e manchas representativas de Solos de Mangue e Areias Quartzosas Marinhas, o uso da terra se torna intensivo nos vales e tabuleiros, onde se encontra a cana-de-açúcar, que, neste setor, assume grande importância pela alta produção, pois aí localizam-se os principais municípios produtores. As frutíferas como o caju, mamão, abacaxi, banana e jaca, ao lado das culturas de subsistência, ocupam lugar de destaque, bem como o coco-da-baía pela grande produção na área.

B) Úmido a subúmido

Ocorre em zonas distintas, como no litoral sudeste; na faixa de transição entre a zona da Mata e Agreste; no litoral nordeste; nos "Brejos" da Borborema, e nas chamadas "Serras", úmidas, da Ibiapaba e Baturité, definidas assim por terem altitude superior a 800 m, e com circulação e umidade marcantes na área. Estão incluídos nesta transição climática os mesoclimas 4, 5 e 6

Com precipitações anuais de 800 a 1.750 mm, a temperatura média varia entre 24°C e 25°C, com uma deficiência hídrica de 3 a 6 meses ao ano. O excedente hídrico apresenta-se entre 100 e 800 mm

TABELA 5 LIV

Parâmetros das variações mesoclimáticas no Espaço Climático Regional

REFERÊNCIA ESPACIAL	CLIMA REGIONAL	ÍNDICE DE UMIDADE	PRECIPITAÇÃO TOTAL ANUAL (mm)	EXCEDENTE HÍDRICO ANUAL (mm)	Nº DE MESES COM EXCEDENTE HÍDRICO	DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL (mm)	Nº DE MESES COM DEFICIÊNCIA HÍDRICA	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)	DISTÂNCIA TAXONÔMICA
01	Umido	60-100	1 750-2 000	1 200 a 1 400	5	100-200	3	21 a 22	2 0
02		60-100	2 000-2 500	800 a 1 200	5 a 6	200-350	5	25	2 6
03		40-60	2 000-2 500	400 a 800	5	200-350	4	25	2,9
04	Umido subumido	20-60	1 200-2 000	400 a 1 200	3 a 4	200-350	3 e 4	24	3 a 3 3
05		20-40	800 1 750	100 a 800	4 a 6	200-350	5	24 a 25	3 5 a 3 8
06		20-40	800-1 200	400 a 800	5 a 6	350-500	6	24	3 9
07	Subumido	0-20	1 200-1 500	100 a 400	3 a 4	350-500	5 e 6	25	4 0 a 4 2
08		0-20	800-1 500	100 a 400	3 a 4	350-650	6	27	4 4 a 4 5
09		0 20 0-(20)	800 1 200	100 a 400	2 a 3	500-750	6	23-24-25	4 7 a 4 8
10	Subumido-semi árido	0-(-20)	800-1 200	100 a 400	2	650 900	6 e 7	26-27	5 0 a 5 3
11		0 (-40)	800 1 200	1 a 400	1 a 2	350 900	7 e 8	25-26-27	5 4 a 5 6
12		(20) (-40)	800-1 200	1 a 400	1 a 2	650-900	7 e 8	25-26-27	5 7 a 5 9
13	Semi-árido	(20)-(-40)	500-1 200	0-100	1 a 2	500-1 050	8 e 9	24-25-26	6 0 a 6 3
14		(-20)-(40)	500-800	0	1	650-1 050	9 e 11	24-25-26	6 4 a 6 6
15		(-20) (40)	500-800	0	0	900-1 200	9 e 11	23-25-26-27	6 7 a 6 9
16	Semi árido-árido	(-40)-(-60)	250 500	0	0	759-900	10 e 11	23	7 2
17		(-40)-(-60)	250 500	0	0	750-1 050	10 e 11	23 a 26	7 4 a 7 5
18		(40) (60)	250 500	0	0	1 050-1 200	12	26	7,7

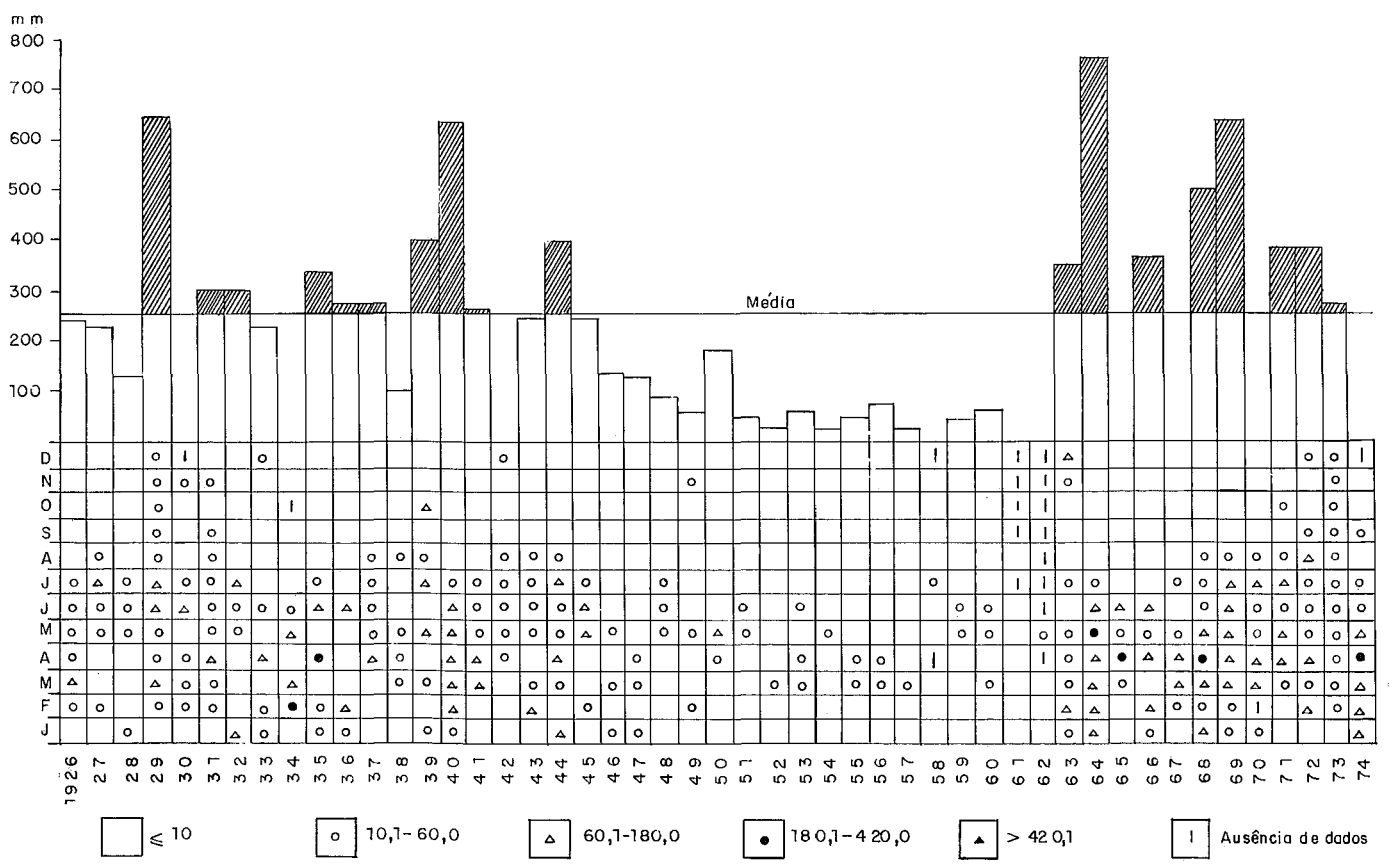


Fig 5 96 -- Cabaceiras (PB) Marcha mensal e anual da precipitação

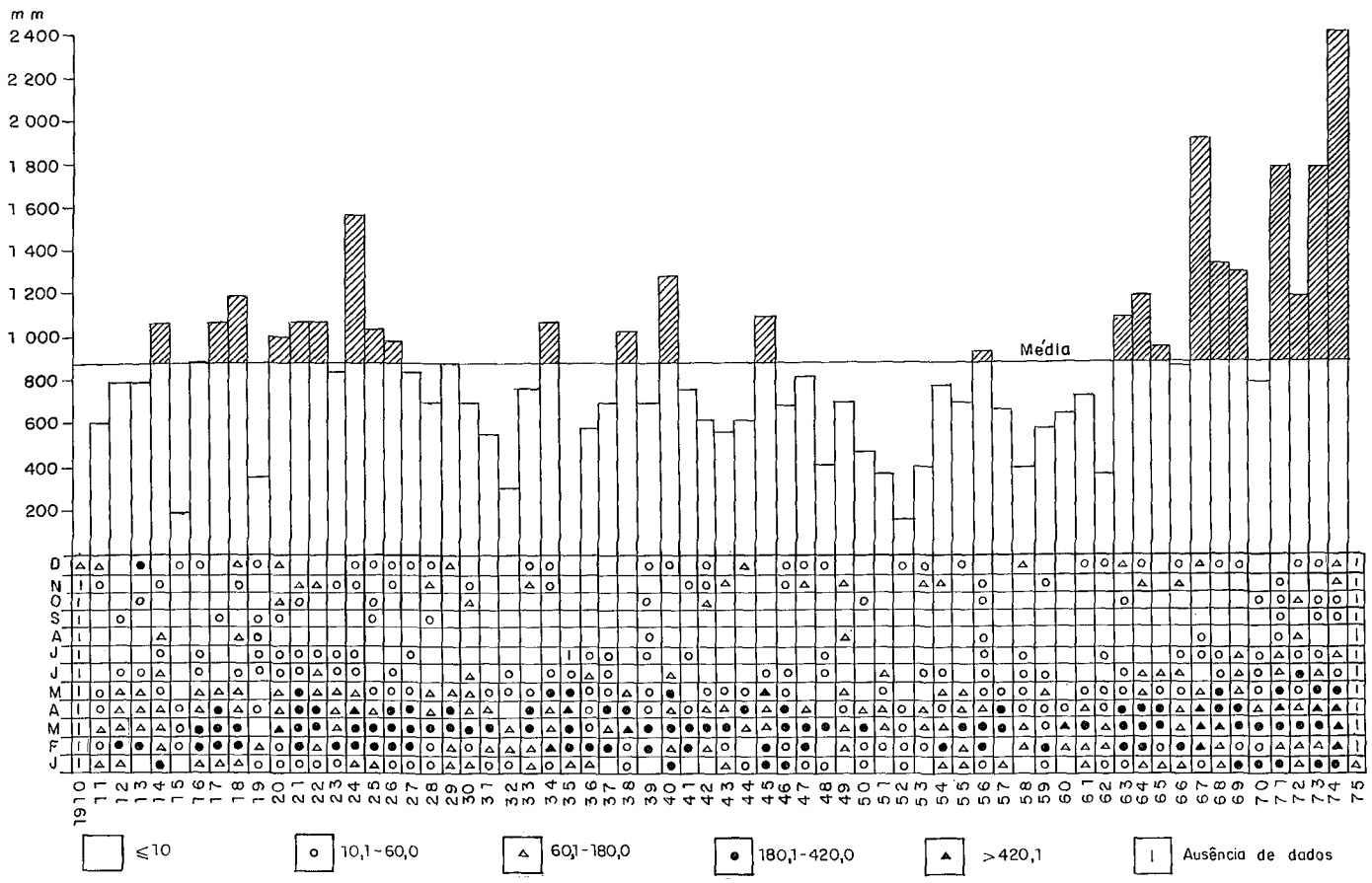


Fig 5 97 — Piancó (PB) Marcha mensal e anual da precipitação

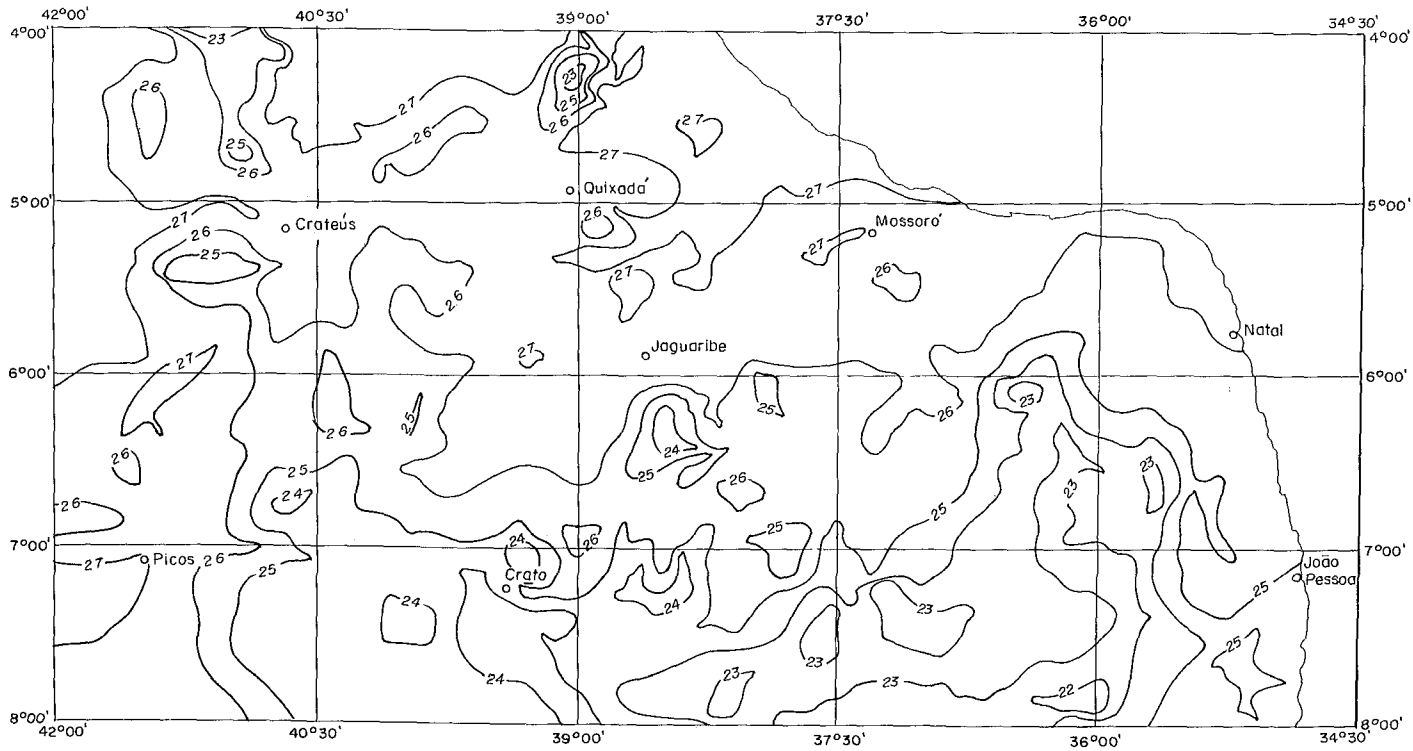


Fig 5 98 — Temperatura média anual

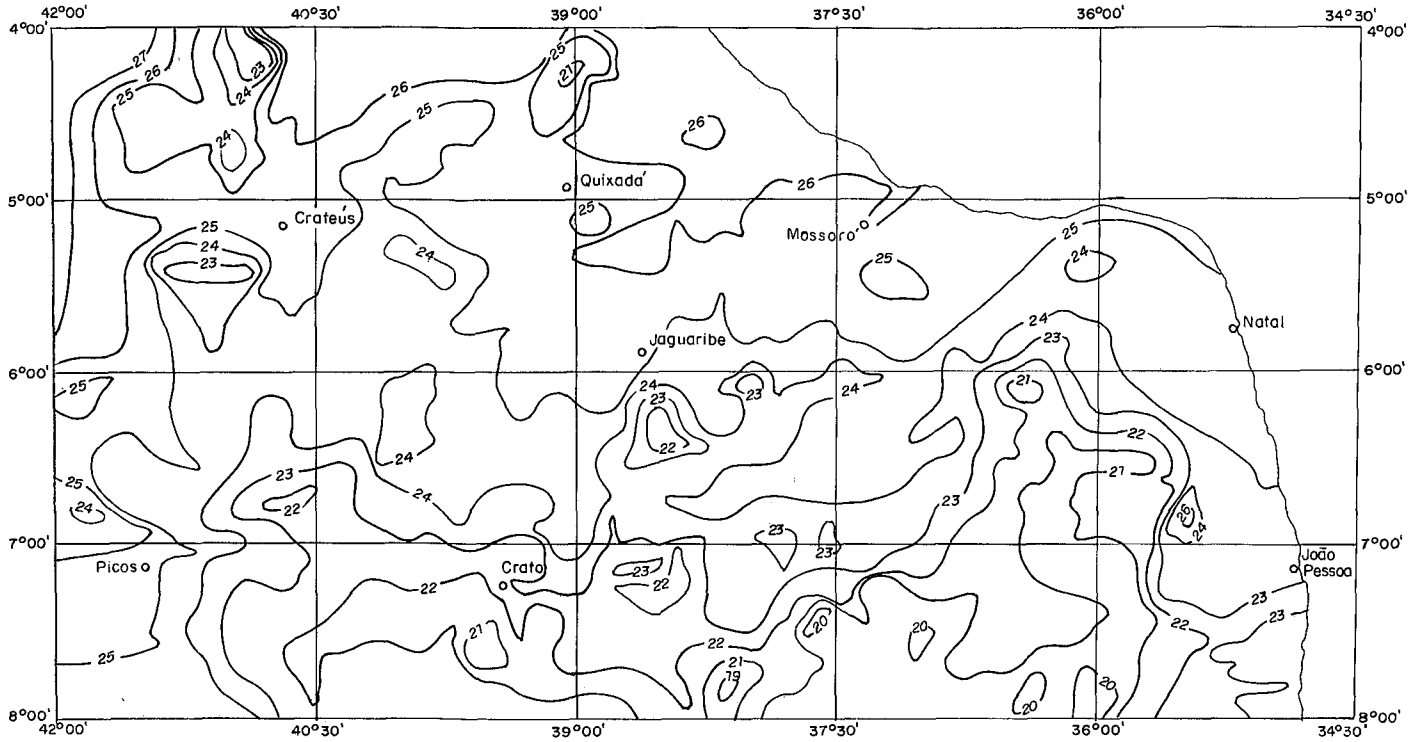


Fig 5 99 — Temperatura média em julho (inverno)

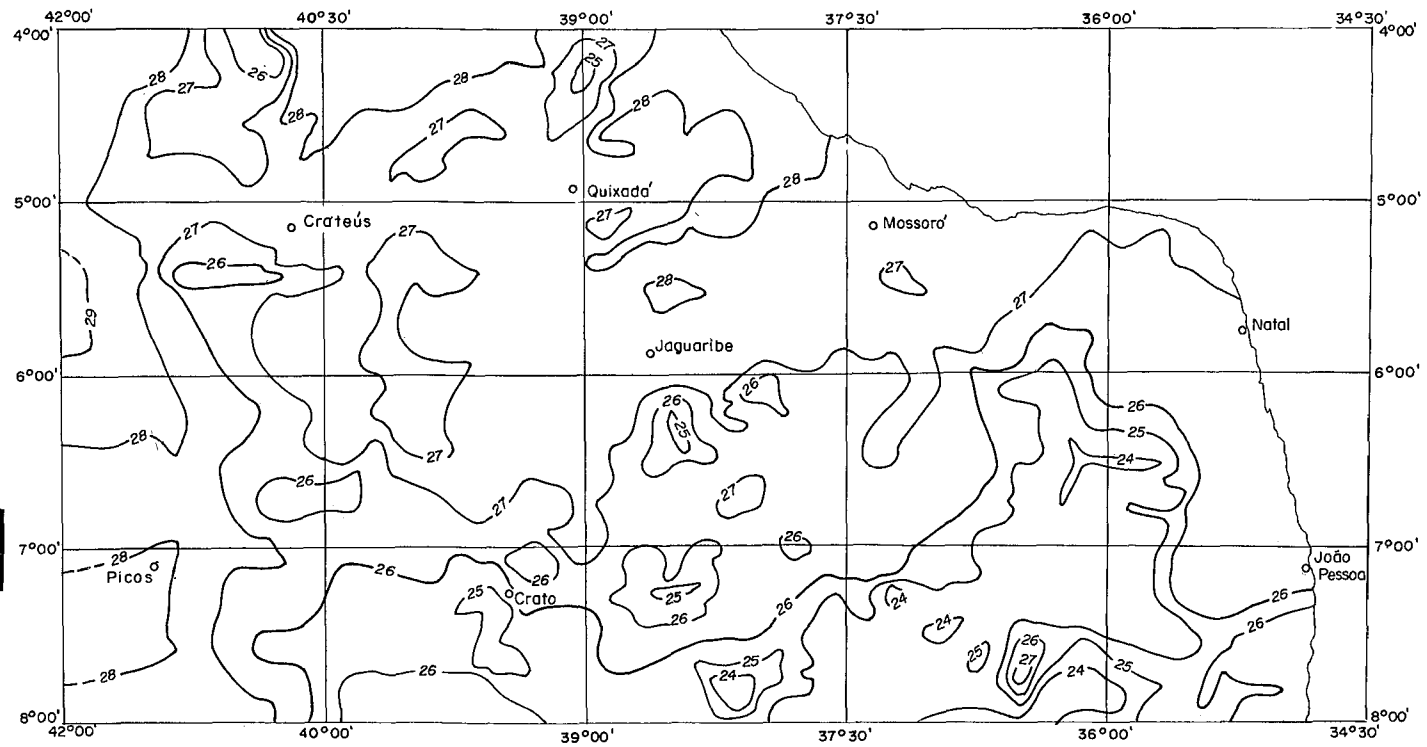


Fig 5 100 — Temperatura média em janeiro (verão)

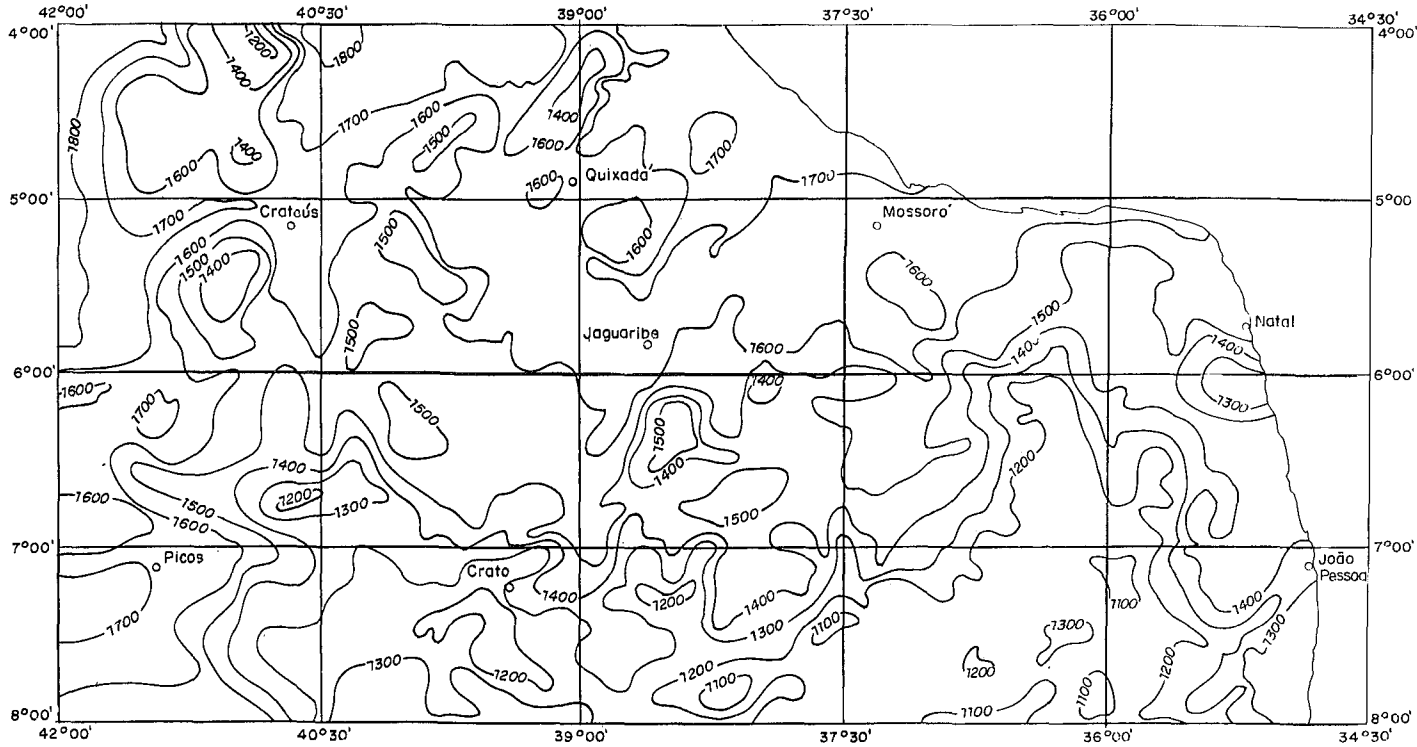


Fig 5 101 — Evapotranspiração potencial anual

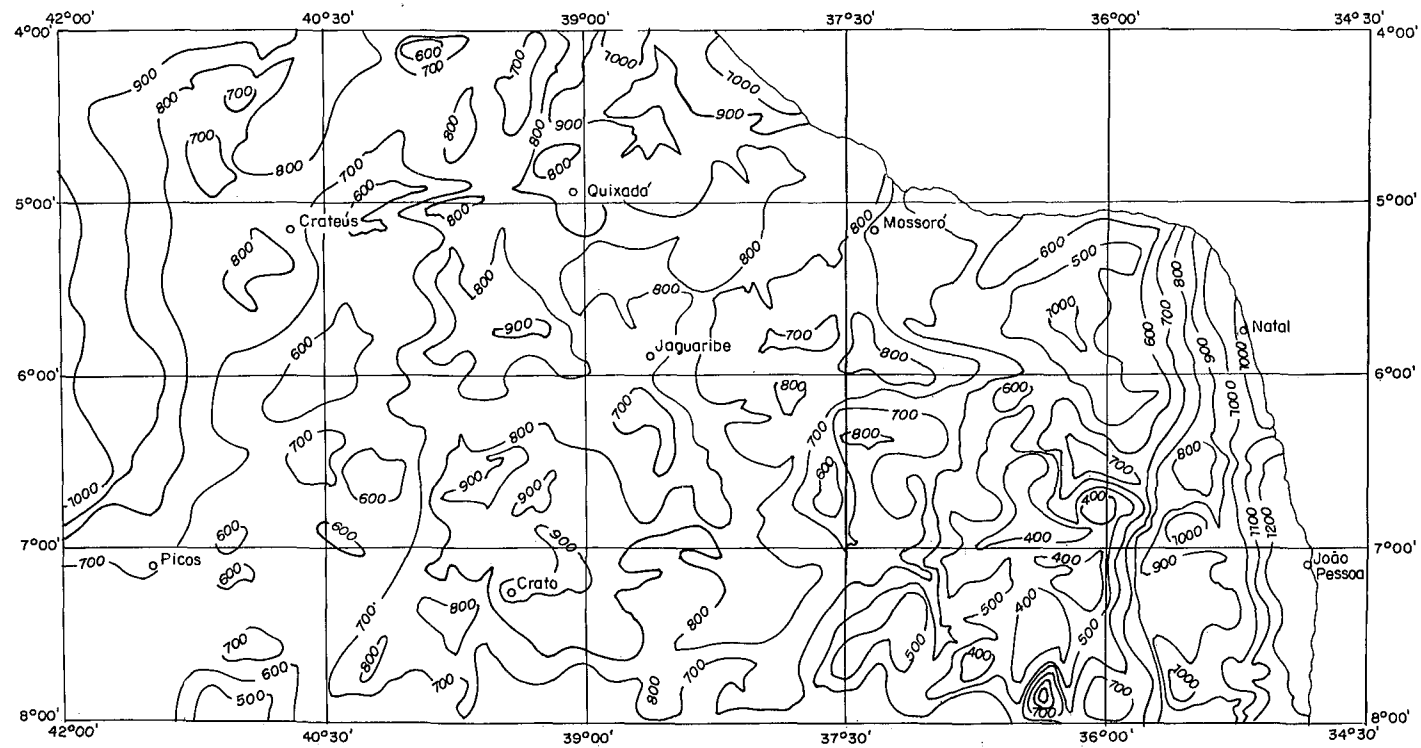


Fig 5 102 — Evapotranspiração real anual

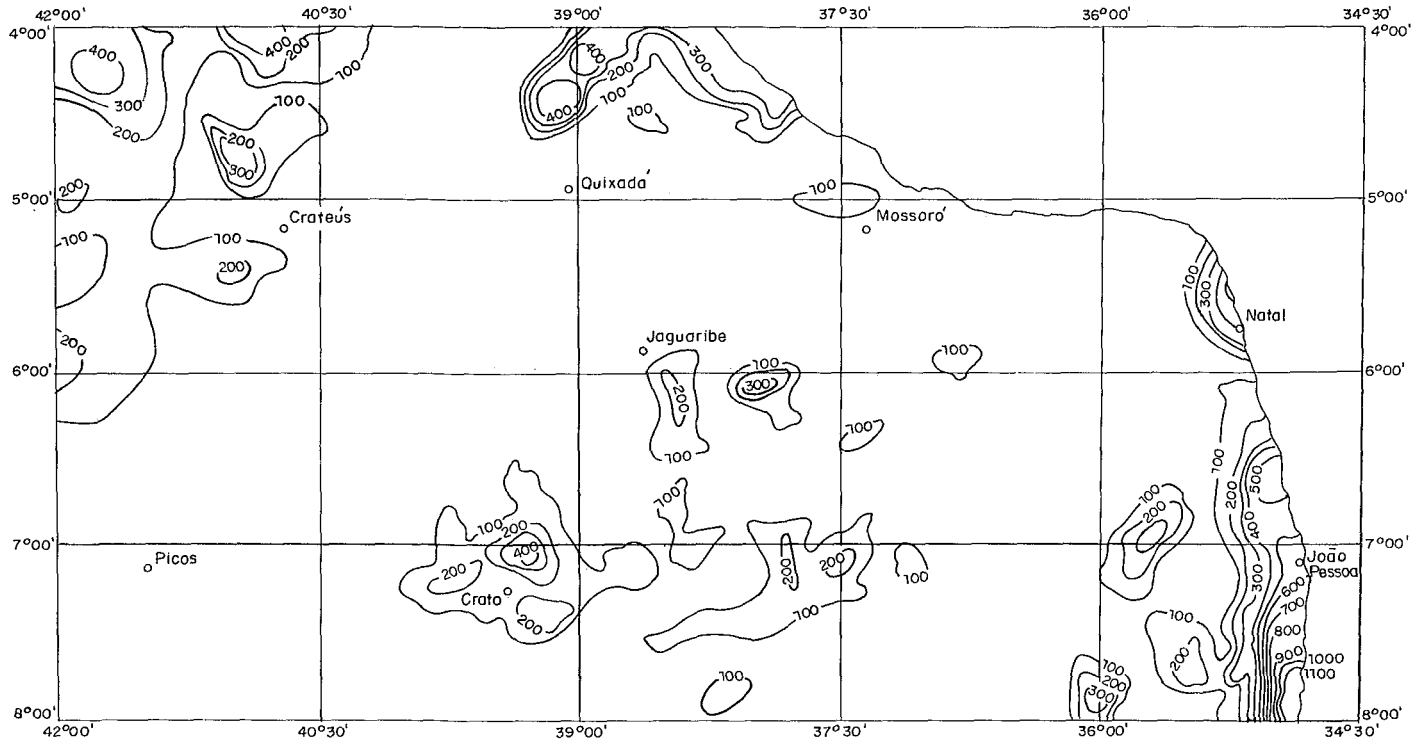


Fig 5 103 — Excedente hídrico anual

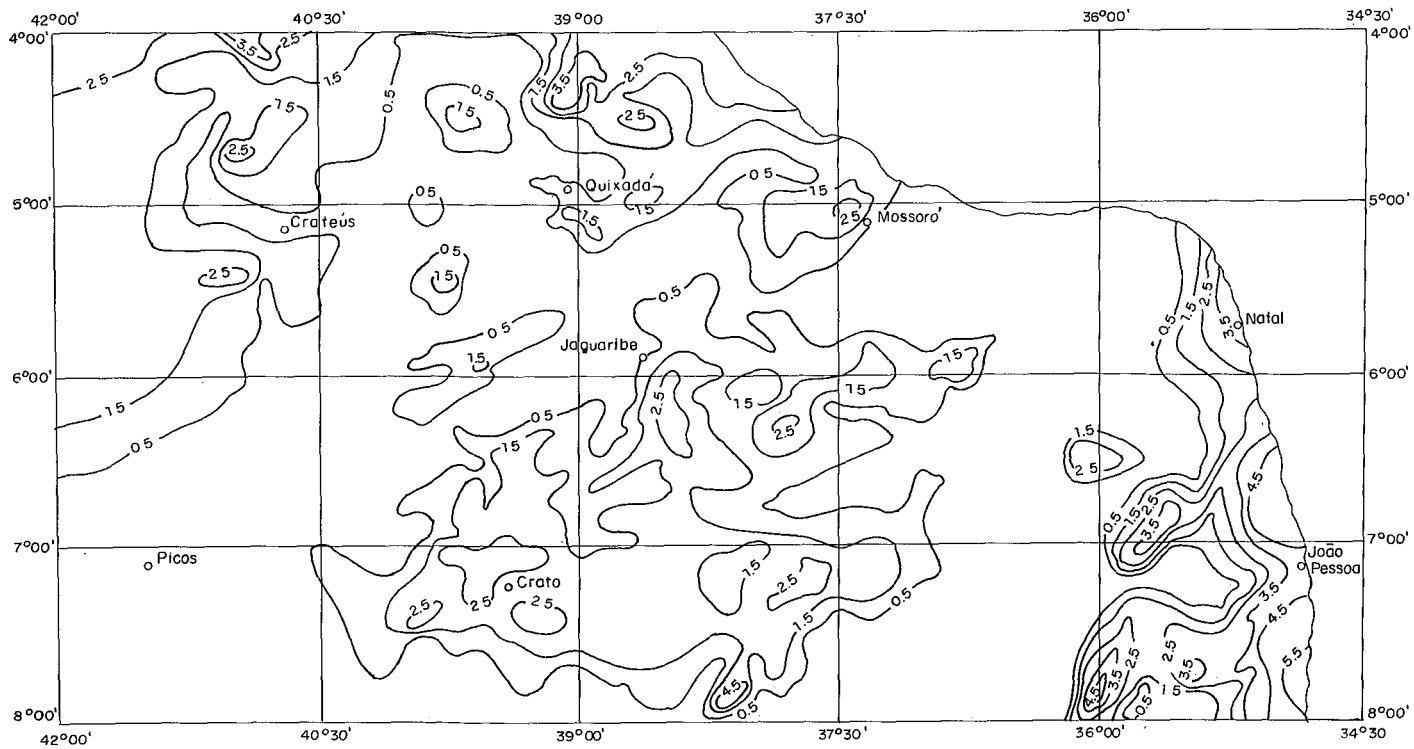


Fig 5 104 — Numero de meses com excedente hídrico

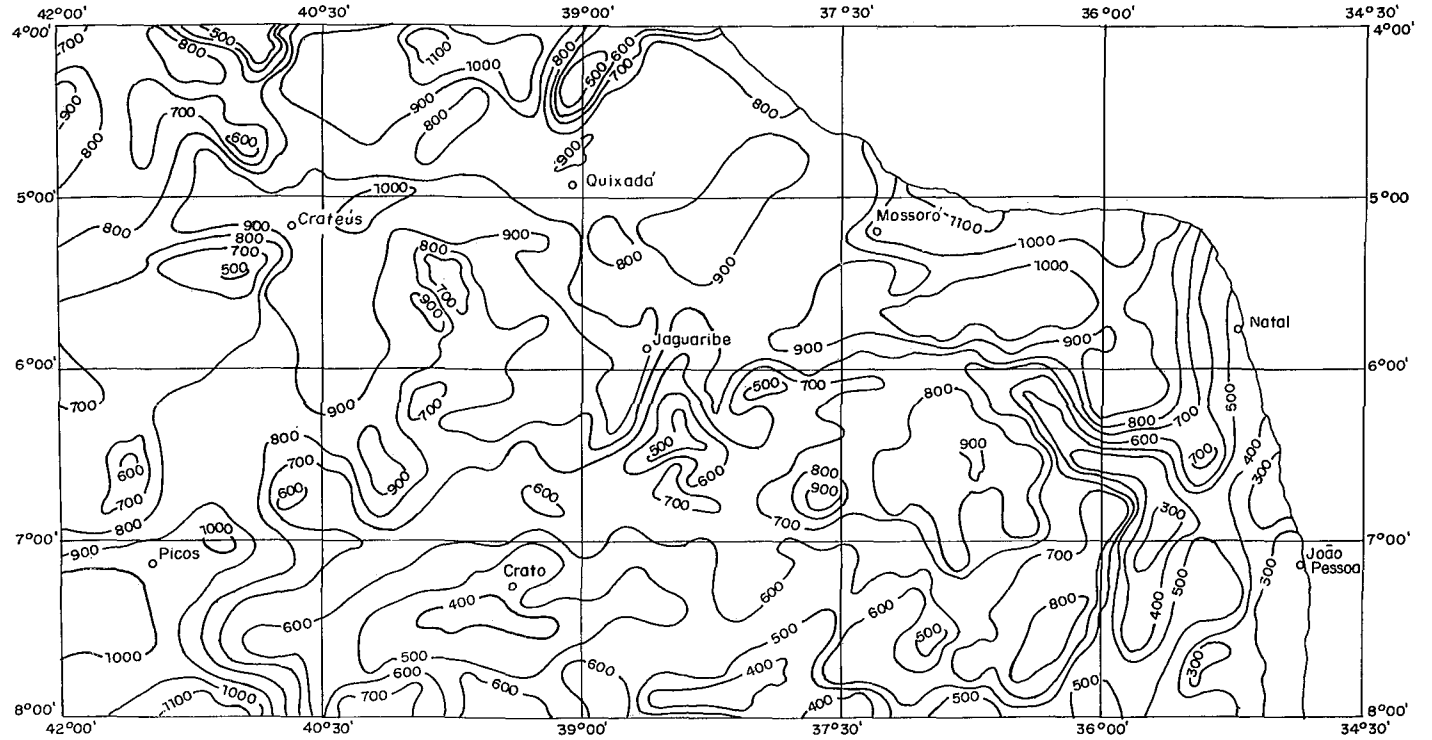


Fig 5 105 — Deficiência hídrica anual

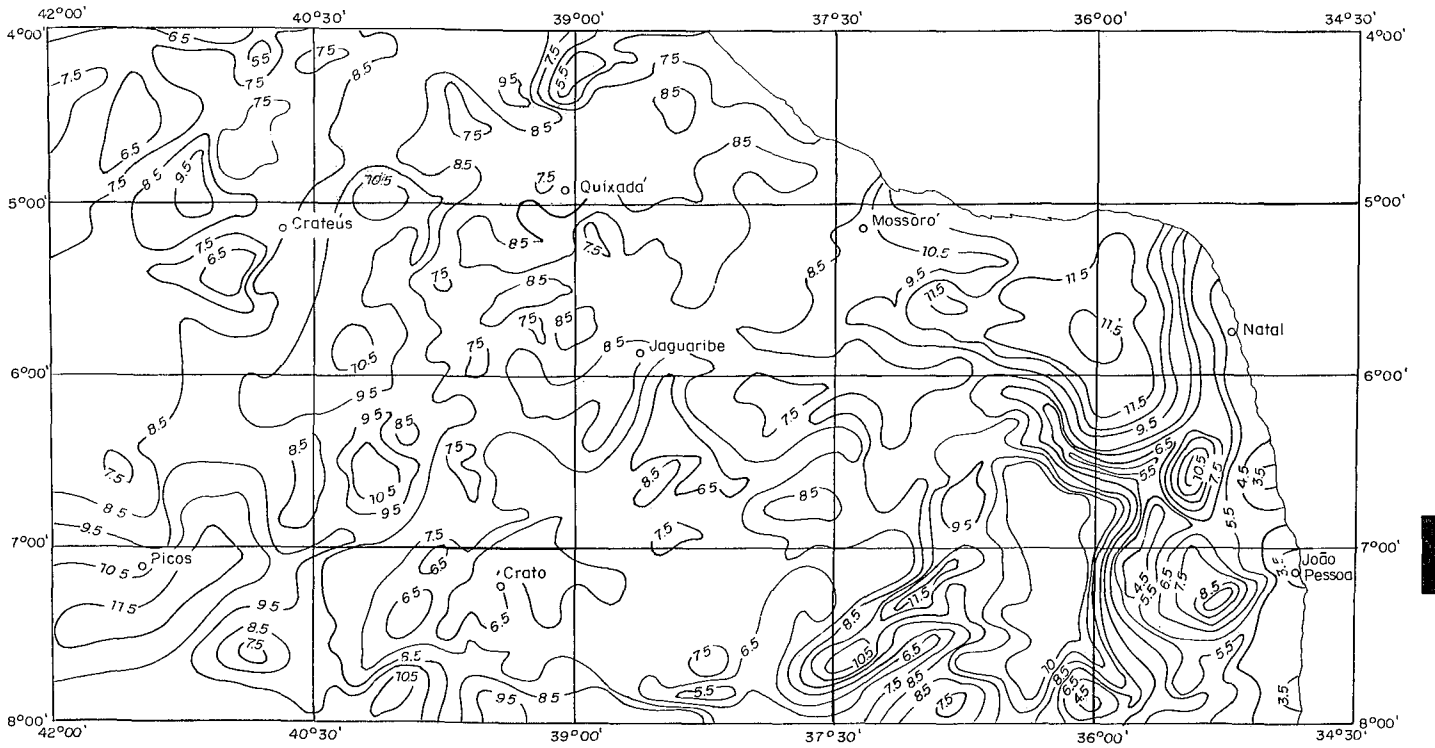


Fig 5 106 — Numero de meses com deficiência hídrica

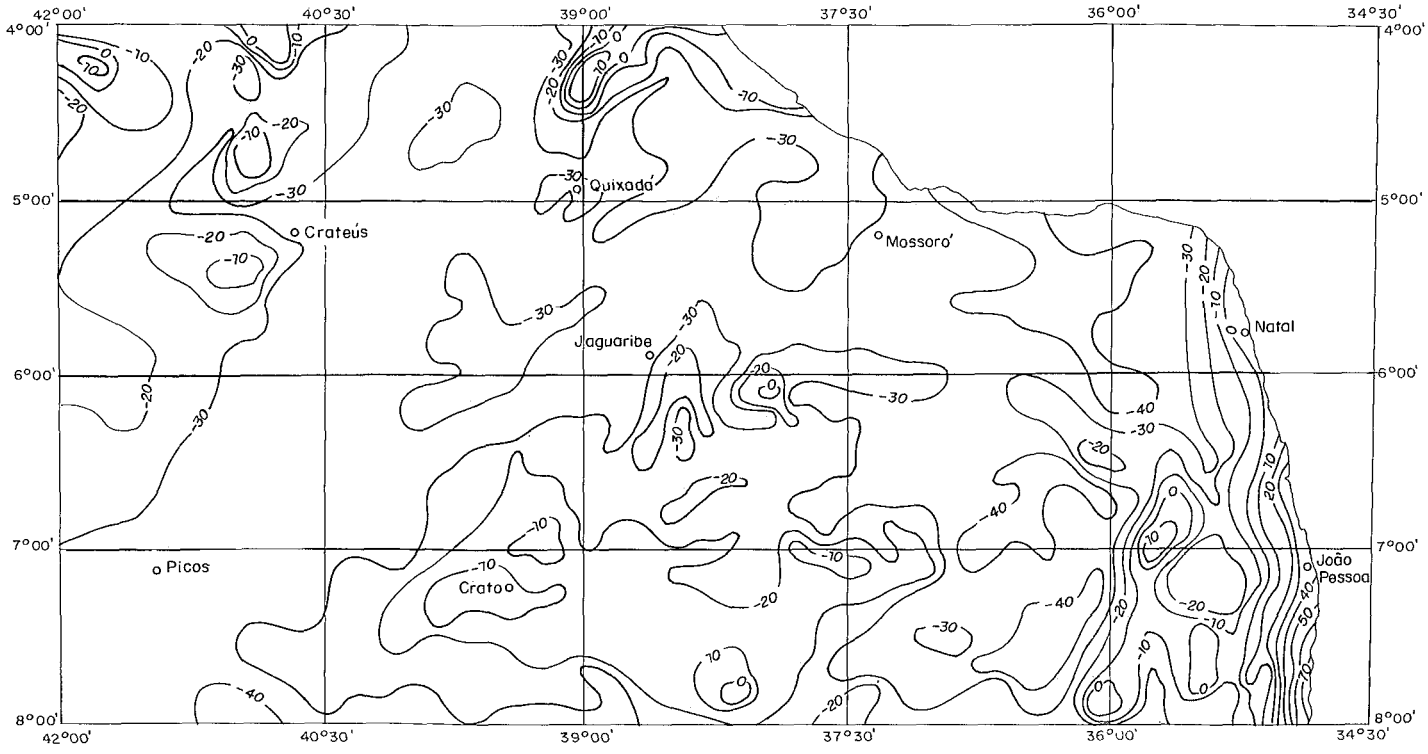


Fig 5 107 — indice de umidade de Thornthwaite

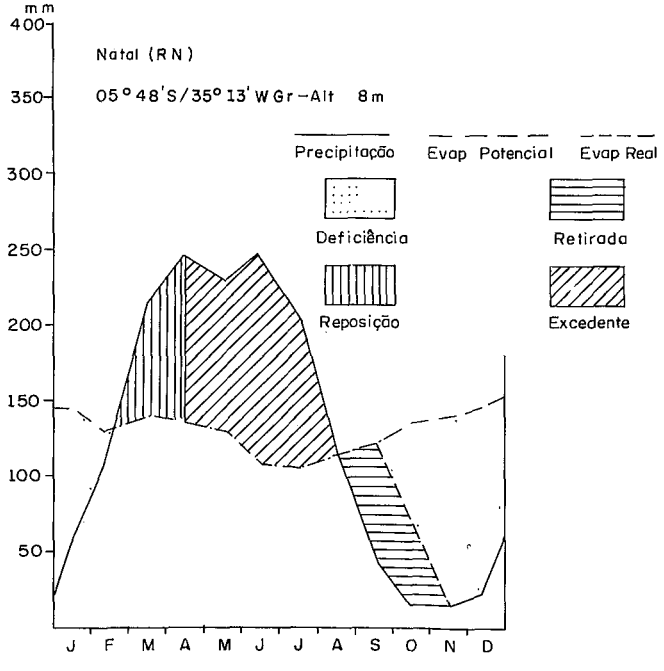


Fig 5 108 — Natal (RN) Balanço hidrico

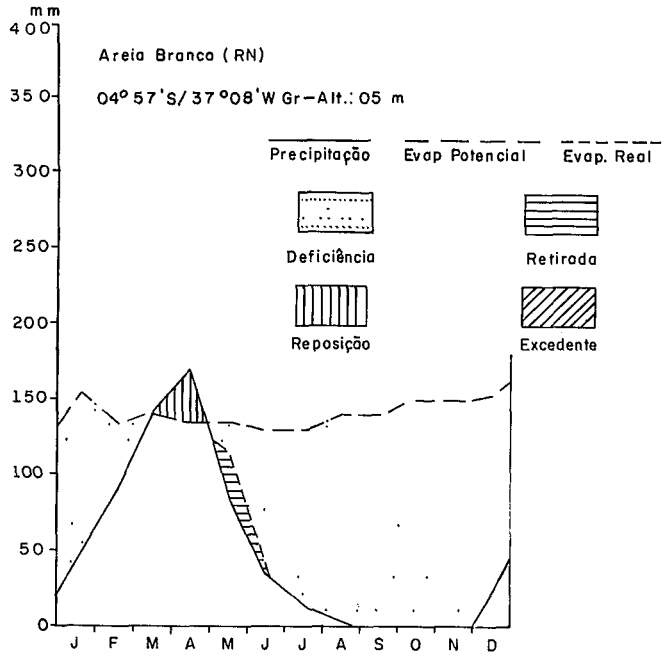


Fig 5 109 — Areia Branca (RN) Balanço hidrico

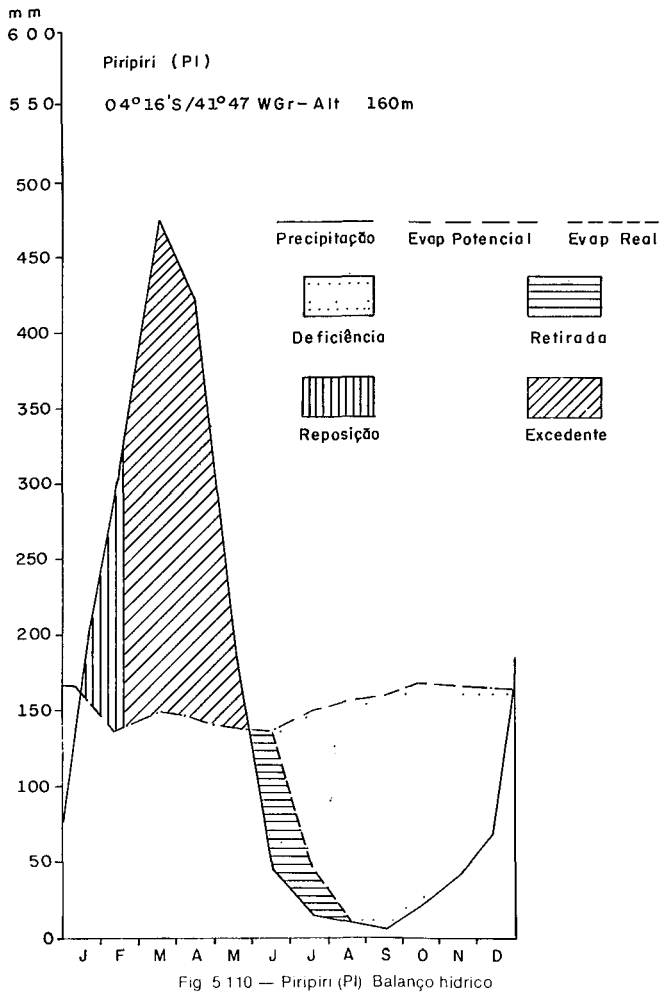


Fig 5.110 — Piripiri (PI) Balanço hídrico

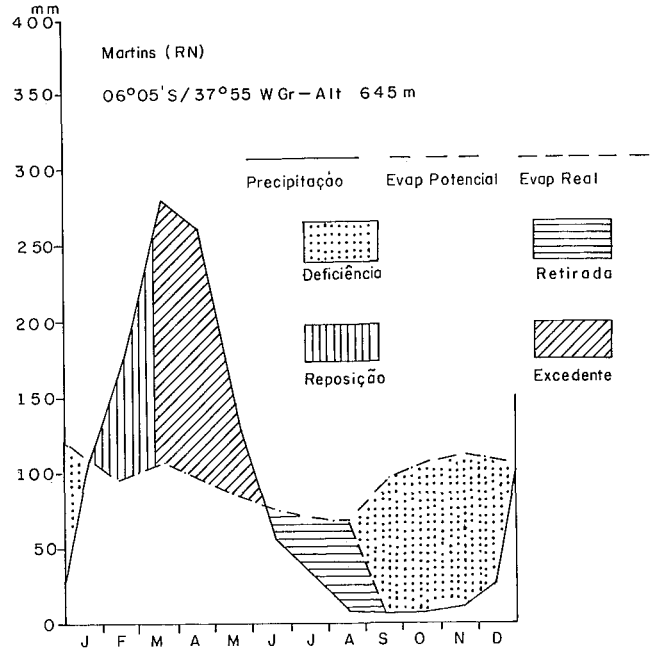


Fig 5.112 — Martins (RN) Balanço hídrico

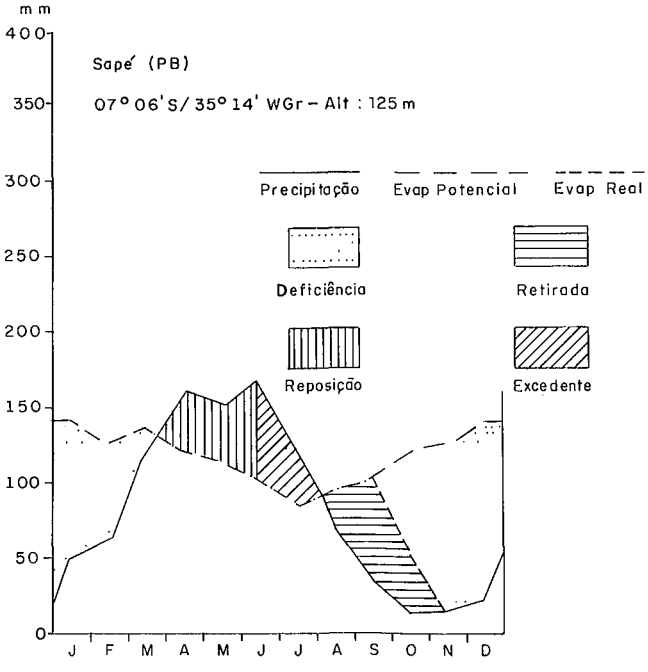


Fig 5.111 — Sapé (PB) Balanço hídrico

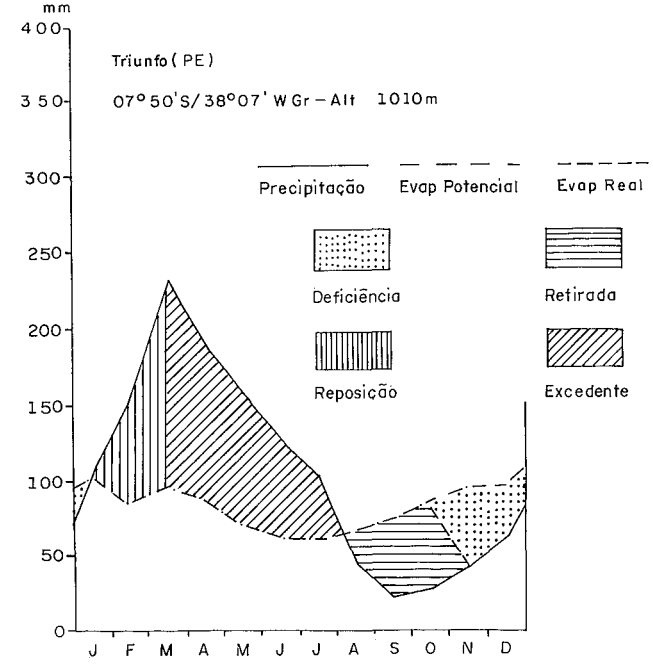


Fig 5.113 — Triunfo (PE) Balanço hídrico

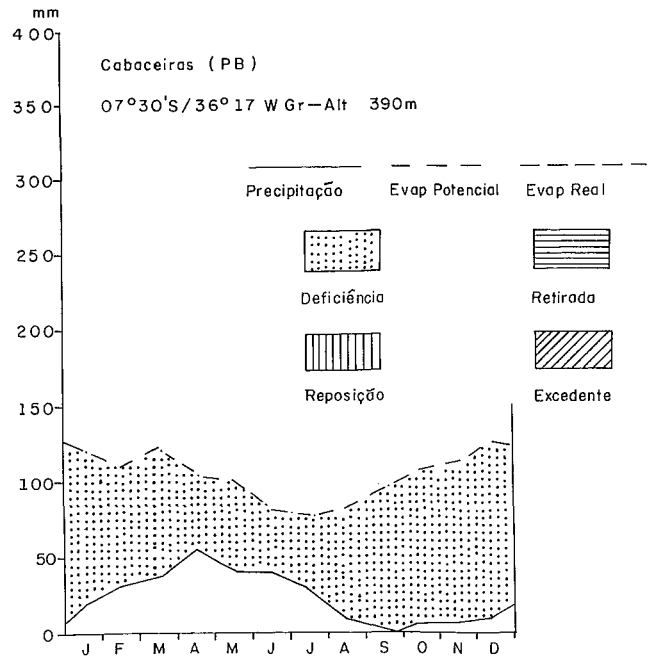


Fig 5.114 — Cabaceiras (PB) Balanço hídrico

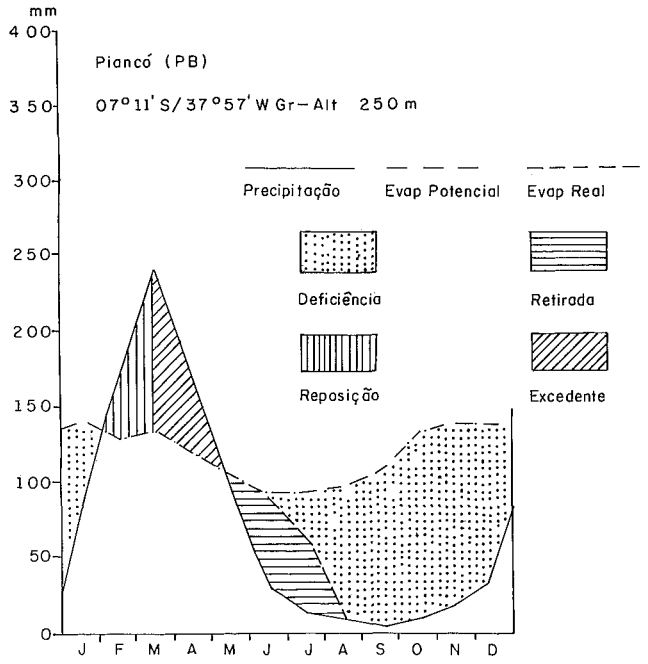
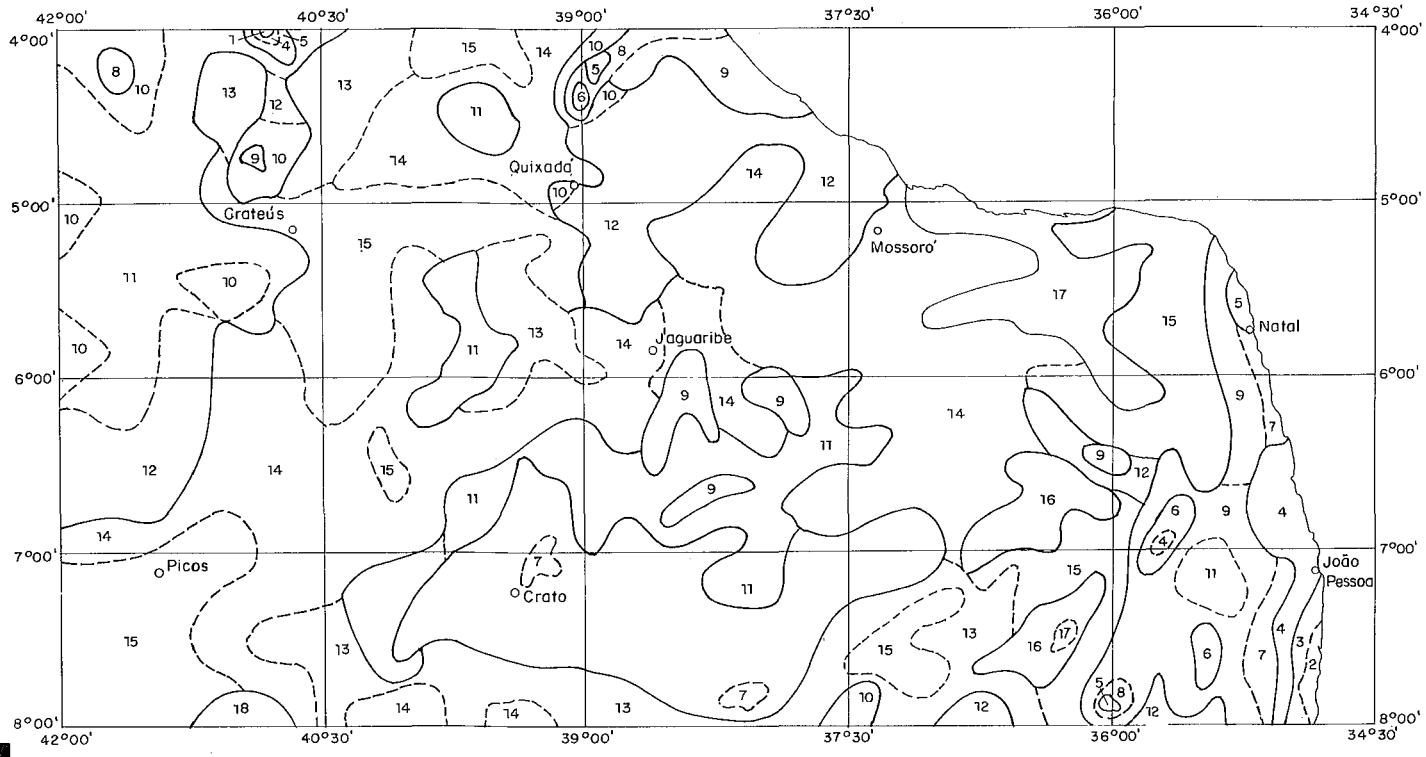


Fig 5.115 — Piancó (PB) Balanço hídrico



Clima Regional	Úmido			Úmido a Subúmido			Subúmido			Subúmido a Semi - árido			Semi - árido			Semi - árido a Árido		
Referência Espacial	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Mesoclima	forte	médio	fraco	forte	médio	fraco	forte	médio	fraco	forte	médio	fraco	fraco	médio	forte	fraco	médio	forte

Fig 5.116 — Variações mesoclimáticas no espaço climático regional

e, na faixa litorânea, pertencente ao mesoclima 4, há uma variação entre 400 e 1.200 mm anuais.

Está incluída neste clima parte das microrregiões 93 — Litoral Paraibano, 110 — Mata Seca Pernambucana, 111 — Recife, 84 — Natal, 65 — Serra de Baturité, 62 — Ibiapaba, 98 — Brejo Paraibano e 107 — Agreste Setentrional Pernambucano.

No tocante à vegetação primitiva, encontram-se áreas com formação de Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Estacional Semidecidual, tanto no litoral como nas serras. Nas planícies de acumulação encontram-se áreas ocupadas por Formações Pioneiras, representadas por Restingas e Áreas Antrópicas, representadas por Savanas. Na utilização da terra, a agricultura sobressai com as culturas de cana-de-açúcar e café, que são densamente cultivados na área, onde as condições térmicas e hídricas contribuem para que sejam culturas rentáveis comercialmente. Nos solos representados em sua maior parte por Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico encontramos ainda culturas temporárias como feijão, milho, mandioca, agave e frutíferas como banana, laranja e abacaxi. Na área dos "Brejos" o criatório se faz presente, onde as condições mais críticas de umidade dificultam maior aproveitamento da terra para a lavoura.

C) Subúmido

Encontra-se numa faixa contínua do litoral norte-nordeste, penetrando para o interior, no sentido sudeste, no litoral setentrional, no centro-sul e no extremo noroeste da Folha. Estão incluídos neste tipo climático os mesoclimas 7, 8 e 9, que apresentam índices de umidade positivos.

O excedente hídrico varia entre 100 e 400 mm num período de 3 a 4 meses ao ano, com precipitações de 800 a 1.500 mm. A deficiência hídrica varia de 5 a 6 meses, num total de 350 mm a 750 mm ao ano. A temperatura média anual verificada nesses mesoclimas está entre 23°C e 27°C, que apresenta uma variação de 4°C, entre o litoral e as áreas mais elevadas, com média de 800 m de altitude. Está compreendida nesse espaço parte das microrregiões 84 — Natal, 93 — Litoral Paraibano, 92 — Piemonte da Borborema, 99 — Agropastoril do Baixo Paraíba, 96 — Cariris Velhos, 97 — Agreste da Borborema, 95 — Depressão do Alto Piranhas, 94 — Sertão de Cajazeiras, 110 — Mata Seca Pernambucana, 107 — Agreste Setentrional Pernambucano, 104 — Sertão Pernambucano, 91 — Curimataú, 76 — Sertão do Cariri, 75 — Serrana de Caririaçu, 78 — Cariri, 77 — Chapada do Araripe, 85 — Serrana Norte-Rio-Grandense, 71 — Serra do Pereiro e 46 — Campo Maior.

O clima subúmido na área que ocupa com os mesoclimas 7 e 9, na faixa costeira e pré-litorânea de nordeste a sudeste, a vegetação primitiva dominante é caracterizada por Formações Pioneiras, representadas por Restingas, com transição para a Região da Savana/Cerrado e Região de Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila Aberta, Contato de Estepe/Floresta Estacional e Caatinga. É uma área de transição, onde solos, vegetação e orografia, condicionados ao clima, se desenvolvem, surgindo aí uma área onde o criatório extensivo e a agricultura são marcantes. A cana-de-açúcar, cultivada nos fundos dos vales e encostas, o café, cultura dos "Brejos", o fumo, agave, milho, feijão, mandioca e frutíferas como manga, pinha, abacate, goiaba, laranja e jaca, intercaladas pelas leguminosas, se acomodam tradicionalmente nesta área da Folha.

No mesoclima 9, situado no centro-sul, onde as diferenças altimétricas estão em torno de 600 a 800 m, a vegetação é representada pela Caatinga Arbórea Aberta e pelo contato Estepe/Savana/Floresta Estacional. Apresenta solos Litólicos eutróficos, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e Areias Quartzosas distróficas, na Chapada do Araripe, onde é cultivada a mandioca comercialmente e está sendo introduzido o café adubado. No entanto sua utilização principal é o criatório extensivo.

Na faixa litorânea setentrional, fazendo parte das microrregiões 60 — Litoral de Pacajus e 65 — Serra de Baturité, mesoclimas 8 e 9, a vegetação primitiva dominante é representada por Formações Pioneiras, tipo Restinga e Caatinga Arbórea Densa. A Serra de Baturité, com uma ocupação diferenciada, apresenta uma drenagem superficial perene. O aproveitamento agrícola é intenso com o plantio de café e banana. Algodão, caju, milho e feijão são plantados principalmente nos fundos dos vales. Também se destacam as olerícolas, como: cenoura, couve-flor, beterraba e pimentão, destinadas ao abastecimento de Fortaleza.

D) Subúmido a semi-árido

Ocorrem em áreas distintas da Folha, com uma variação espacial heterogênea.

Esta transição do clima subúmido ao semi-árido se encontra em zonas, tanto no litoral oriental como no centro-sul, no sudoeste, e em manchas esparsas na área em estudo. Com elevada temperatura média entre 26°C e 27°C ao ano, compreende os mesoclimas 10-11-12. O excedente hídrico nos mesoclimas 11 e 12 têm uma variaçao de 1 a 400 mm anuais, num período que varia de 1 a 2 meses. A deficiência hídrica no solo varia de 350 a 900 mm, com 7 a 8 meses ao ano. Os totais pluviométricos estão registrados entre 800 e 1.200 mm anuais. Abrange parte das seguintes microrregiões: 107 — Agreste Setentrional Pernambucano, 109 — Sertão Pernambucano, 90 — Seridó Paraibano, 91 — Curimataú, 86 — Seridó, 61 — Baixo Jaguaribe, 65 — Serra do Baturité, 68 — Sertões de Quixeramobim, 64 — Sertões de Canindé, 69 — Sertões de Senador Pompeu, 74 — Sertão de Salgado, 77 — Chapada do Araripe, 95 — Depressão do Alto Piranhas, 97 — Sertão de Cajazeiras, 46 — Campo Maior e 49 — Valença do Piauí.

A vegetação é composta por Caatinga Arbórea Densa e Aberta com transição para Região da Floresta Estacional e Savana, que dá lugar ao criatório extensivo de bovinos e caprinos.

As culturas comerciais do caju e do algodão são representativas ao lado das culturas de subsistência como feijão, milho, mandioca e frutíferas.

E) Semi-árido

O clima semi-árido ocupa cerca de 60% da área. Representando o tipo climático de maior significado espacial da Folha, ocorre de forma heterogênea com distribuição e transição gradual entre os demais climas representativos da área em estudo. O clima semi-árido é representado pelos mesoclimas 13, 14 e 15. O relevo exerce papel significativo no condicionamento deste clima, principalmente na precipitação, pois influencia na distribuição do período chuvoso de curta duração na área. A precipitação varia de 500 a 800 mm, nos mesoclimas 14 e 15, e no mesoclima 13 de 500 a 1.200 mm anuais. Apresenta índice de umidade negativo (—20 a —40) e elevada deficiência hídrica no solo, 500 a 1.200 mm anuais, por um período de 8 a 11 meses ao ano. A temperatura está entre 24°C e 27°C. Alguns municípios como Picos(PI) e Santa Quitéria(CE) registram as temperaturas mais elevadas do país, com 27,2°C e 27,4°C, respectivamente.

O mesoclima 13 é o único que apresenta excedente hídrico, mesmo assim não chega a ultrapassar 100 mm anuais.

A vegetação dominante é a xerófila, representada em grande parte por Floresta Estacional/Savana e Floresta Estacional/Estepe, que assentam em solos de alta fertilidade, porém pouco profundos.

Quanto à utilização da terra, devido ao extenso domínio do semi-árido, vamos encontrar os "Brejos" aluviais que possibilitam praticar consórcios, como algodão x milho x feijão, seguidamente, no mesmo solo, que pouco se degrada sob a ação da erosão. São áreas agrícolas importantes do Sertão, que produz alimento para numerosa população. São encontrados também os "Brejos" de altitude, largos e suaves interflúvios trabalhados pelo escoamento difuso, caracterizados pelas condições pluviométricas locais. Encontram-se ainda zonas mais favoráveis às culturas da cana-de-açúcar, café, algodão, feijão, fumo, mandioca, frutíferas como manga, caju, jaca, banana, mamão, bem como extensos coqueirais. O criatório é regular e extensivo, feito através dos gados bovino e caprino, nos pastos naturais e com palma forrageira.

F) Semi-árido a árido

Este clima, de caráter transicional, aparece em áreas do litoral setentrional, penetrando para o interior e a sudeste com manchas a sotavento da Borborema. No extremo sudoeste ocorre outra área significativa condicionada pela Chapada do Araripe. Abrange parte das microrregiões, 79 — Salineira Norte-Rio-Grandense, 82 — Sertão de Angicos, 83 — Serra Verde, 87 — Borborema Potiguar, 86 — Seridó,

90 — Seridó Paraibano, 96 — Cariris Velhos e 54 — Altos Piauí Canindé.

A precipitação está entre 250 e 500 mm anuais, sendo o índice da umidade negativo (—40 a —60), com elevada deficiência hídrica nos solos (750 a 1.200 mm), por um período de 10 a 12 meses ao ano. A temperatura média é de 23°C no mesoclima 16, e no litoral oriental entre 23°C e 26°C. O excedente hídrico não existe. Inclusas nestas áreas de transição do clima semi-árido ao árido estão as maiores concentrações salineiras do País, nos municípios de Macau e Areia Branca, no Rio Grande do Norte, devido à forte insolação, elevada evaporação, fraca pluviosidade e constantes ventos secos de leste.

A vegetação é caracterizada pela Caatinga, embora a ação antrópica tenha provocado a devastação em parte considerável da área. No litoral encontram-se Formações Pioneiras de Restinga O uso da terra é muito restrito, pois esta transição do clima semi-árido ao árido constitui a área mais seca em estudo. Apresenta solos do tipo Regossolo eutrófico, Bruno Não-Cálcico, Areias Quartzosas distróficas e Cambissolos eutróficos. Destacam-se as culturas comerciais do algodão, sisal, caju e as de subsistência, como o feijão, milho, mandioca, cultivadas nos fundos de vales. A palma forrageira é plantada como suplemento alimentar da pecuária extensiva

5 3 7 — BIBLIOGRAFIA

1 — ANDRADE, G O de Os climas In: AZEVEDO, A de *Brasil, a terra e o homem* 2 ed rev São Paulo, Ed Nacional 1968, v 1 p 397-462

2 — ——— *Alguns aspectos do quadro natural do Nordeste* Recife, SUDENE, Coordenação de Planejamento Regional Divisão Politica Espacial, 1977, 75p (Brasil SUDENE, Estudos Regionais 2)

3 — BERNARDES, N A utilização da terra do Nordeste In: BANCO DO NORDESTE DO BRASIL; S A , Fortaleza *Recursos e necessidades do Nordeste* Recife, 1964, 666p , p 249-311

4 — GUERRA, I A L T Tipos de clima do Nordeste *R bras Geogr* , Rio de Janeiro, 17(4):449-491, 1955

5 — KÖPPEN, W *Climatologia*; con un estudio de los climas de la tierra Versión de Pedro R Hendrichs México, Fondo de Cultura Económica 1948 478p

6 — NIMER, E *Climatologia do Brasil* Rio de Janeiro, SUPREN, 1979 421p (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 4)

7 — REIS, A C de S Clima da caatinga *An Acad Bras Ci* , Rio de Janeiro, 48(2): 325-335, 1976

8 — RIBEIRO, A G & GONÇALVES, R do *N Balanço hídrico* Salvador, Projeto RADAMBRASIL, 1978, n p (Relatório Interno RADAMBRASIL, 15-UPT)

9 — ——— Uso potencial da terra Climatologia In: BRASIL Ministério das Minas e Energia Secretaria-Geral projeto RADAMBRASIL *Folha SA 24 Fortaleza* Rio de Janeiro, 1981 (Levantamento de Recursos Naturais, 21)

10 — SERRA, A Climatologia do Brasil *B geogr* , Rio de Janeiro, 33(243):53-119, nov /dez 1974

11 — ——— Climatologia do Brasil — 2 Climatologia física, massas de ar e classificação climática *B geogr* , Rio de Janeiro, 34(244):97-165, jan /mar 1975

12 — ——— Climatologia do Brasil — 3 Climatologia da América do Sul, geografia e história — massas de ar *B geogr* , Rio de Janeiro, 33(245):43-95, abr /jun 1975

13 — THORNTHWAITE, C W et alii Report of the commitee on transpiration and evaporation *Amer Geophys Union*, 1944, part V p 687

A — Vale do Ceará-Mirim, no Rio Grande do Norte, representativo das terras da Unidade 314/de Vê-se ao fundo cultura da cana-de-açucar

B — Cultura do sisal e suas fases de colheita em terras da Unidade 415/de no município de Parazinho (RN)

A — Pecuária extensiva em área da Unidade 415/eb próximo a João Câmara (RN)

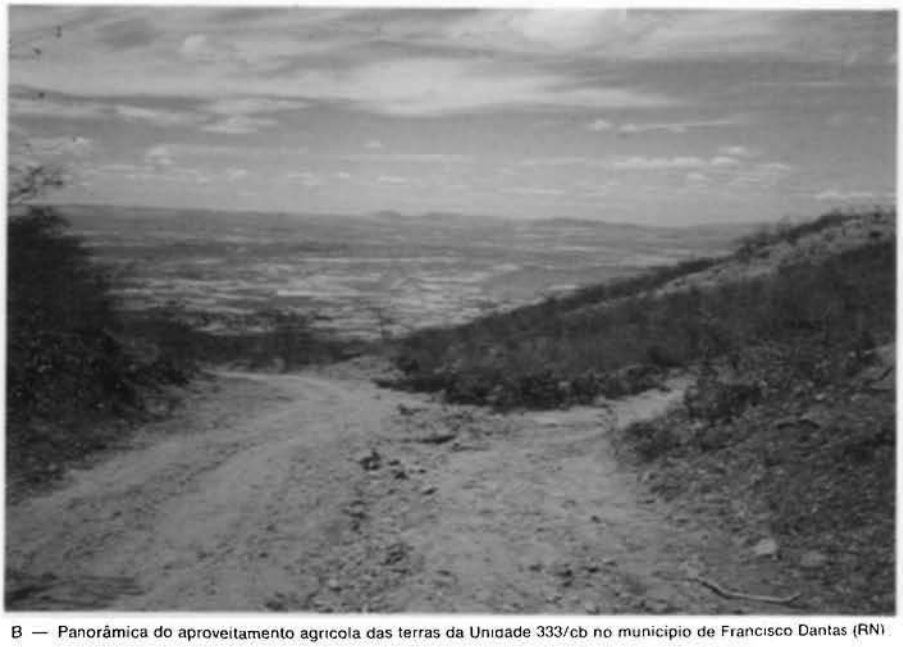
B — Vale do Açu, município de Ipanguaçu (RN) Área irrigada (DNOCS)

A — Vista parcial do porto de embarque do sal em Areia Branca (RN), vendo-se ao fundo salinas com o sal já cristalizado

B — Área da Unidade 412/ep com criaçao extensiva de bovinos, ao longo da estrada Augusto Severo — Janduis (RN)

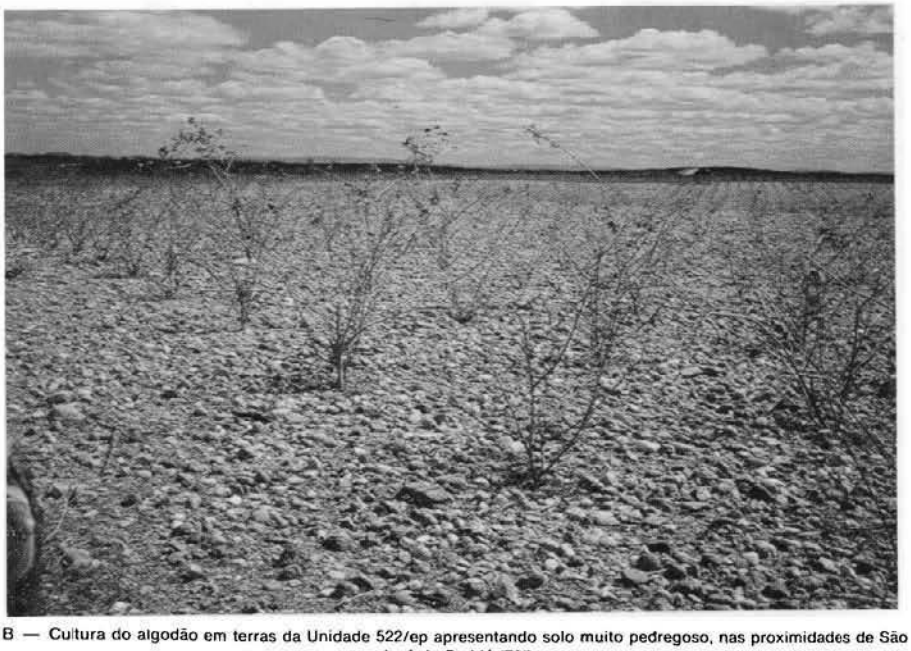
ESTAMPA 5.IV

A — Ocorrência de pedregosidade e rochosidade em terras da Unidade 412/ep em trecho da estrada Augusto Severo — Janduis



B — Panorâmica do aproveitamento agrícola das terras da Unidade 333/cb no município de Francisco Dantas (RN)

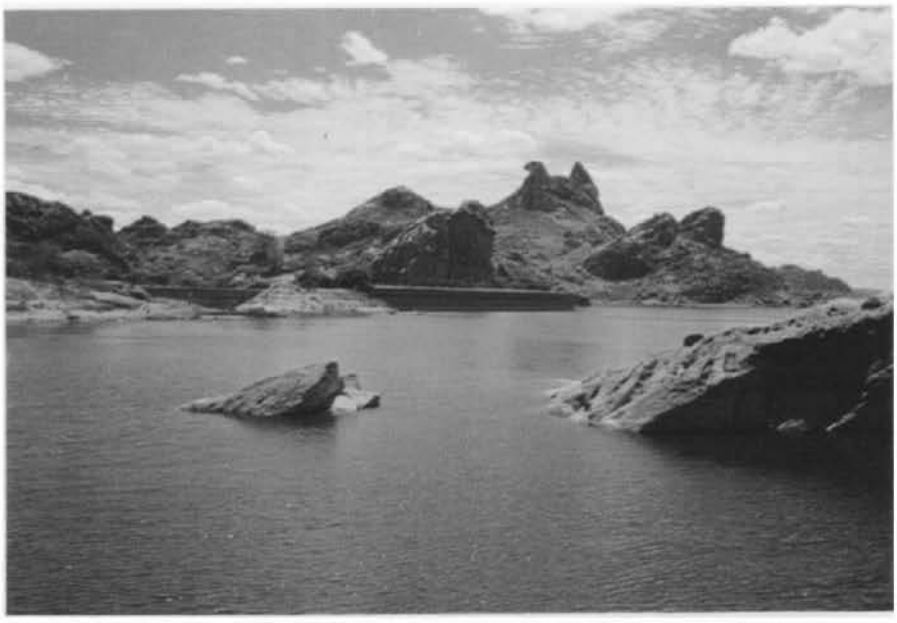
A — Terras da Unidade 412/pm em solos pedregosos em áreas da Estepe Arbórea Aberta modificada pela ação humana Serra Negra do Norte (RN)



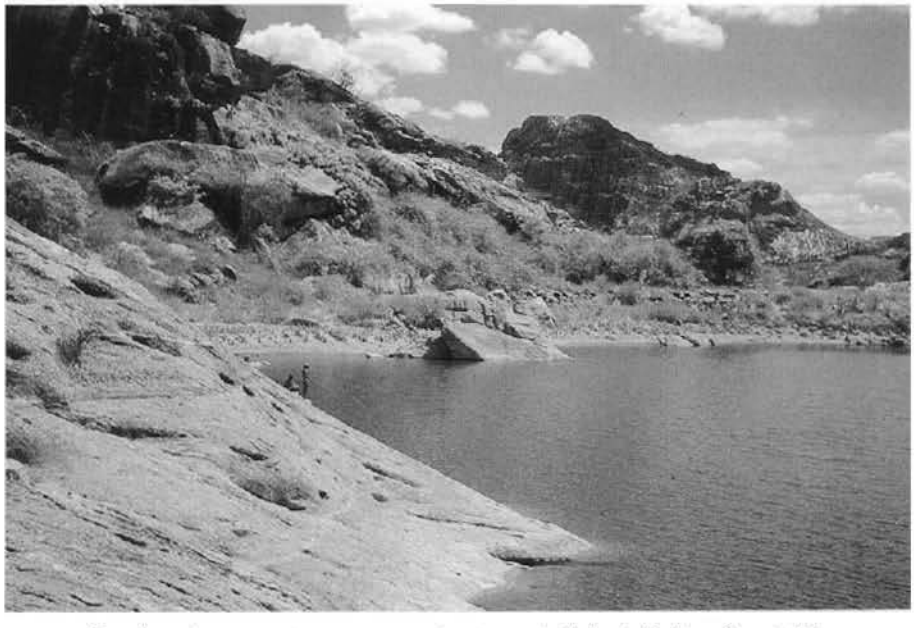
B — Cultura do algodão em terras da Unidade 522/ep apresentando solo muito pedregoso, nas proximidades de São José do Seridó (RN)

A — Cultura do sisal em Campo Redondo (RN), em terras da Unidade 343/bp

B — Serra do Baturité. Áreas representativas da Unidade 262/bp. Observe-se o uso inadequado dessas áreas propiciando a erosão. Município de Aratuba (CE)

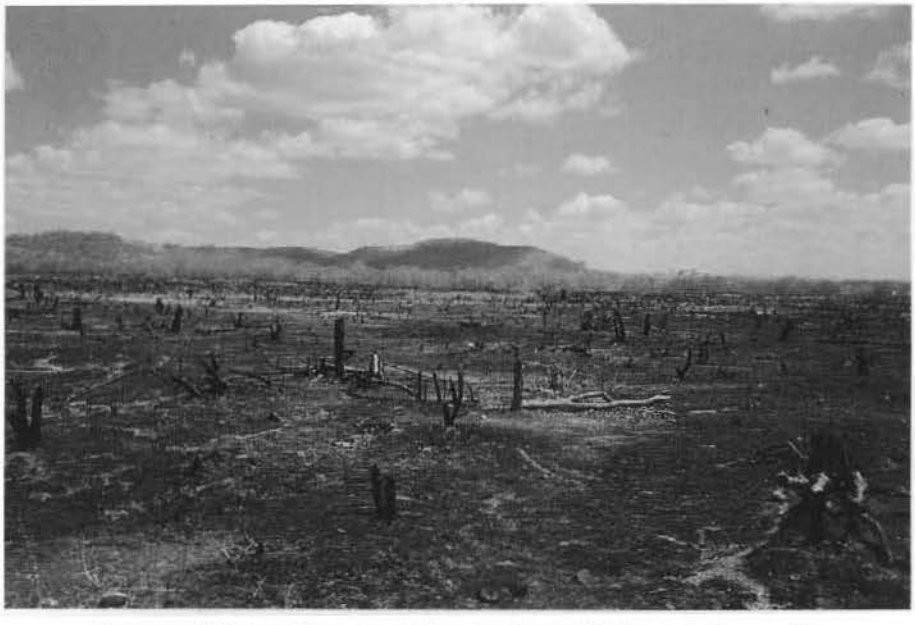


A — Vista parcial do Açude Cedro, em Quixadá (CE) ao fundo a pedra da Galinha Choca

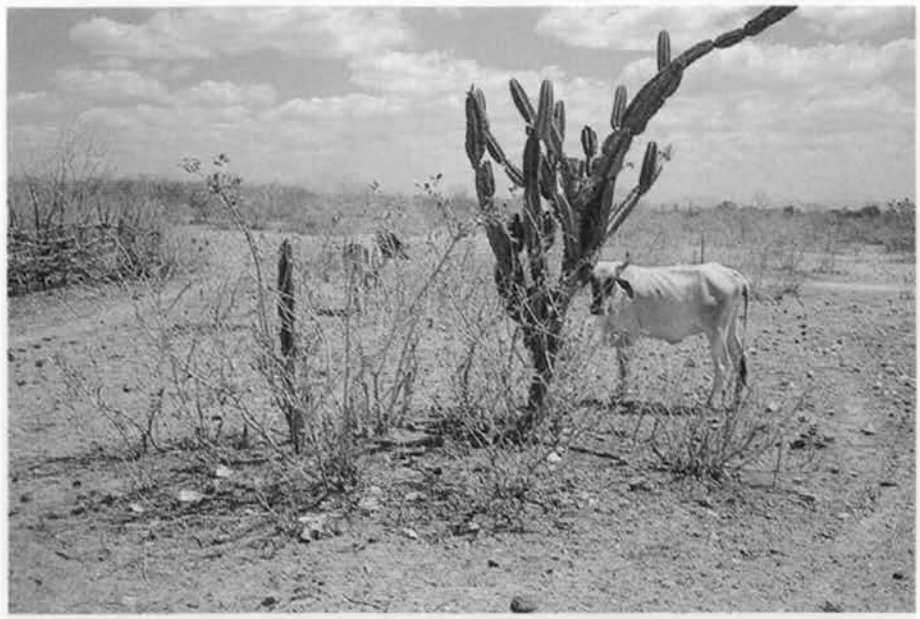


B — Aproveitamento agrícola das margens (área de vazante) do Açude Cedro em Quixadá (CE)

A — Aspecto da Estepe Arbórea Aberta em área de pecuária extensiva Terras da Unidade 412/pm com ocorrência de pedregosidade



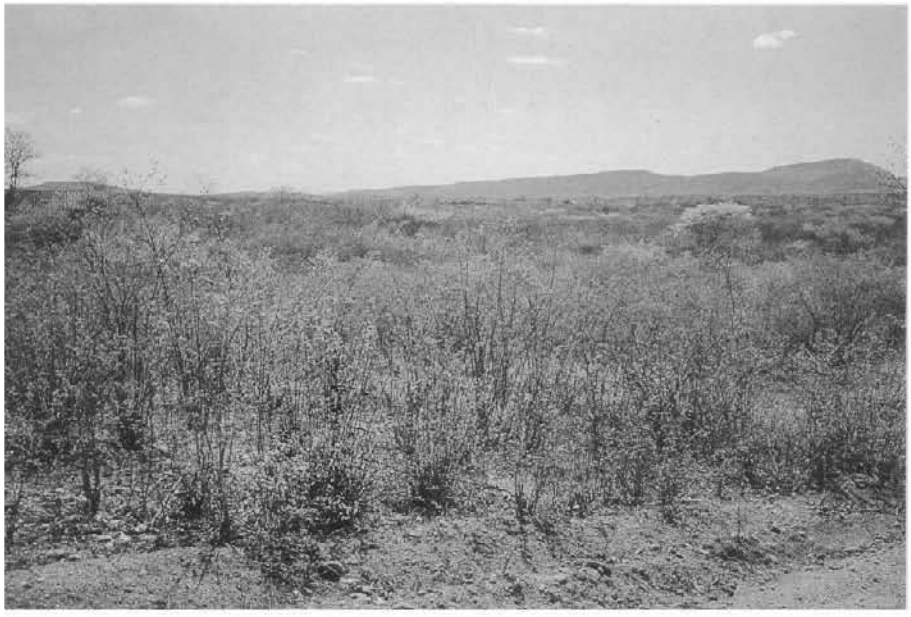
B — Terras da Unidade 422/ep no município de Boa Viagem (RN) Área queimada para cultivo



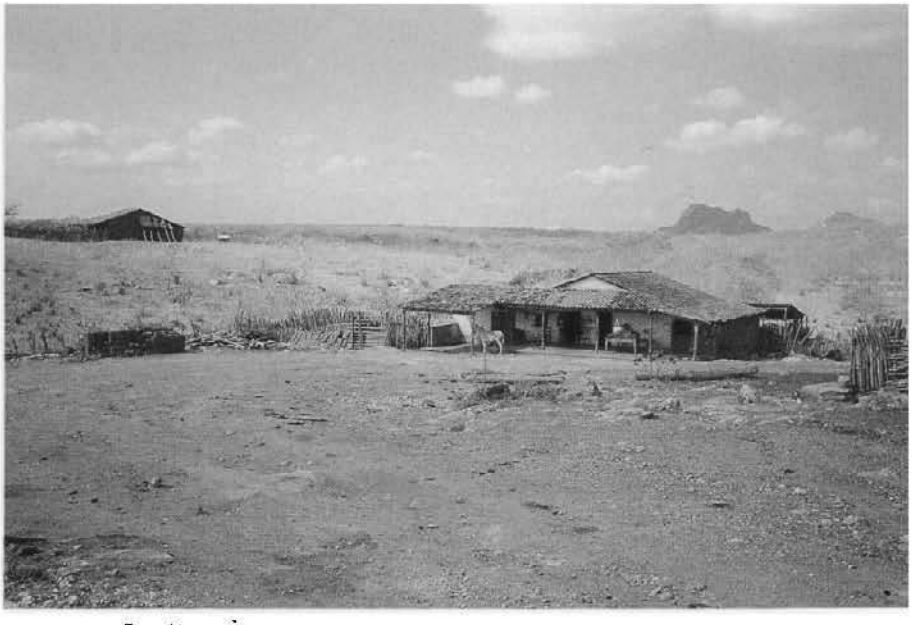
A — Pecuária extensiva em terras da Unidade 425/ec município de Banabuiu (CE)

B — Panorâmica de área da Unidade 422/dp Ao centro lavanderia típica desta região próximo ao açude Araras (CE)

ESTAMPA 5 X

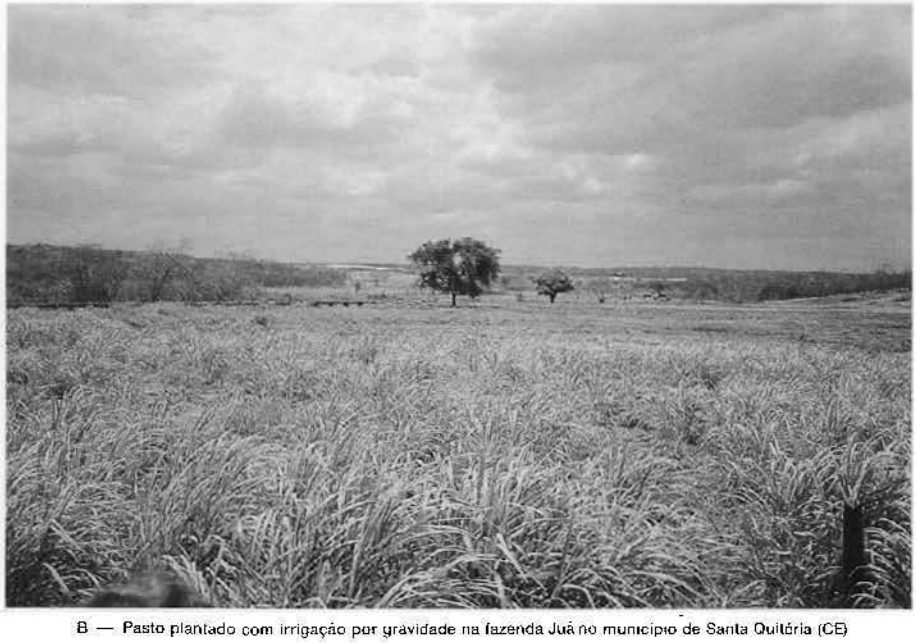


A — Aspecto da caatinga após as primeiras chuvas depois do período seco. Ao fundo serra do Baturité (CE)



B — Moradia típica do habitante do Sertão do Canindé. Município de Canindé (CE)

A — Ao fundo exemplo de exploração inadequada das terras da Unidade 563/cb. Consorciação milho × feijão no município de Logradouro (CE)



B — Pasto plantado com irrigação por gravidade na fazenda Juá no município de Santa Quitéria (CE)

A — Área da Unidade 463/cb indevidamente desmatada aumentando a suscetibilidade a erosão devido a sua declividade acentuada. Serra do Machado, município de Monsenhor Tabosa (CE)

B — Aspecto da vegetação da Unidade 422/pm, bastante modificada pela ação do homem, atualmente explorada com pecuária extensiva. Município de Santa Quitéria, no Ceará

A base geográfica dos mapas temáticos, anexados ao presente volume, foi elaborada, a partir de interpretação de imagens de radar, na escala 1:250.000, obtidas em 1976, de imagens de Landsat e de fotografias aéreas, realizada nos períodos de maio a outubro de 1977 e de novembro a dezembro de 1979, e de trabalhos de campo, efetuados em março, junho a setembro de 1978 e em março e abril de 1980, com o apoio de mapeamentos topográficos da DSG e SUDENE, pelos técnicos da Divisão de Cartografia (RADAMBRASIL): Regina Maria Pereira Coutinho Guedes (coordenadora, Folha SB.24), Rosângela Ruas Vieira (coordenadora, Folha SB.25), Antônio Cláudio Lima Ferreira da Silva, Antônio Lúcio Bentes da Fonseca, Ariowaldo Banhos Cabral, Carlos Alberto Lopes Ferreira, Edison Carvalho Nogueira, Hildeberto Biserra Lins, Jaime Pitaluga Neto, José Edvaldo de Sá Azevedo, Luzinaldo Manoel Rodrigues Viana, Neide Carreiro Malízia, Valmira Lisbôa Aragão, Vânia Márcia Moreira Viana.

Diretor: Jaime Pitaluga Neto

Planejamento e controle da execução deste volume e dos mapas que o integram pelos técnicos da Divisão de Publicação (RADAMBRASIL):

Base geográfica e mapas temáticos na escala 1:1.000.000 — Lucia Maria Teixeira (Chefe da Seção de Mapas), Alberto Luiz de Azevedo Delou, Antonio Carlos Vieira Brazil, Francisco Nunes Ferreira, Leila Barbosa Safadi, Leonardo Castro Neves, Mara Magda Alcoforado de Sant'Anna, Maria Fernanda Carvalho Velloso Mariath, Marilia Gomes dos Santos, Paulo Trezena Christino, Raul Velloso Mariath, Rosângela Câmara de Araújo Braga, Sueli Sirena Caldeiron, Vilma Sirimarco Monteiro da Silva, Wilhelm Petter de Freire Bernard.
Serviços editoriais do volume — João Octávio Facundo Bezerra (Chefe da Seção de Relatórios), André Luiz Gomide, Antonio Carvalho da Silva, Barcímio Amaral, Carlos Alberto Passos Cabral, Inácio Dorado Rodrigues Filho, Iran Becker Reis e Silva, Jesus José da Costa, Luiz Roberto Lopes de Araújo, Manoel dos Reis Albuquerque Tenreiro, Onaldo Pedro Merísio, Paulo Tavares da Silva, Sergio Pereira dos Santos, Tereza Regina Piedras Lopes, Wilton de Almeida Tavares.

Diretor: Célio Lima de Macedo

PROJETO RADAMBRASIL

CORPO TÉCNICO

JULHO 1981

ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO, COORDENAÇÃO E CONTROLE DA SUPERINTENDÊNCIA TÉCNICA E OPERACIONAL (ASPLA/SUTEC)

Engenheiro Cartógrafo Mauro Jorge Lomba Mirândola (Chefe); Engenheiro Agrônomo *Mauro Sileno Saraiva Leão; Geólogo Anderson* Caio Rodrigues Soares; Geógrafos: André Luís Lopes Rocha, Leni Machado d'Avila.

DIVISÃO DE GEOLOGIA (DIGEO)

SEDE — Geólogos: Jaime Franklin Vidal Araujo (Diretor), Luís Fernando Galvão de Almeida (Assessor), Adaulto Lima Santiago Filho, Adevanil de Santana Lamartin Montes, Alex Domingos Carneiro Pereira, Américo Gava, Dilermano Alves do Nascimento, Eduardo Ruy Cardoso Braz, Edvaldo Correa Bruni, Eldemar Albuquerque Menor, Elson Paiva de Oliveira, Emília Maria Almeida Cabral, Eneas Gois da Fonseca, Eugenio Antonio de Lima, Fernando Luiz Lobão de Oliveira, Garrone Hugo Silva, José Henrique Mascarenhas Ribeiro, José Luiz Bautista Vidal (NUCLEBRÁS), José Maurício Rangel da Silva, Luciano Leite da Silva, Luiz Rodolfo Cornejo Ortiz, Manuel Lamartin Montes, Marcelo José Gonçalves Barros, Mario Ivan Cardoso de Lima, Nádia Maria Gravatá Marques, Newton Monteiro, Paulo Edson Caldeira André Fernandes, Ricart Normandie Ribeiro Junior, Roberval Matos Rocha, Ubirajara Ferreira do Carmo, Valdeci Araujo Reis, Valdir Francisco Veronese, Walter José Pereira Stamford.

BARJA — Bióloga Vera Maria da Fonseca Martins; Geólogos: Carmelita Maria Pithon Pereira Gatto, César Antonio Schenini, Helga Emília Franke de Castro, Luiz Machado Filho, Murilo Wille Ribeiro, Sidney Ribeiro Gonzales; Naturalista Ana Maria de Rezende Herter.

BAGOI — Engenheiro de Minas Rikio Takanashi; Geólogos: Adalberto do Carmo Pinto, Adalberto Maia Barros, Afonso Celso Ianhez, Bernardo Cristovão Colombo da Cunha, Carlos Alberto Hubner Trindade, Caubi André Caldeira Fernandes, Daniel Silva da Luz, Donato Pereira de Oliveira, Helcio José Teixeira de Araujo, Igor Tarapanoff, Jaime Heitor Lisboa Pithan, Jeferson Oliveira Del'Arco, João Carlos de Arruda Pinto, João José de Souza Junior, Luiz Aurelio Torres Potiguar, Luiz Guilherme da Mota Pereira, Melchiano Albuquerque Simões, Oduvaldo Raimundo Fabiano Alho Cardoso, Pedro Edson Leal Bezerra, Pericles Prado, Peter Helf Hildred, Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão, Rui Celso de Barros Palmeira, Sidney Lima de Souza, Simão de Jesus Silva, Valter Alberto Drago.

BASCA — Geólogos: Roberto Silva Issler (Assessor), Adelino dos Santos Neto, Carlos de Wetterlé Bonow, Dagoberto de Almeida Marinho, Edgard Fernandes, Flavio Cordeiro de Oliveira, Francisco de Assis Freire, Gildo Fernando Fuck, Hilton Lenzi Moreira, João Batista Lins Coitinho, Joni de Lima Pires, Lauro Kuck, Lucia Ayala, Maria Luiza Osorio Moreira, Maria Paula Casagrande Marimon, Osorio Vivian, Paulo Roberto de Souza Freitas, Pedro Francisco Teixeira Kaul, Raimundo *Oliver Brasil dos Santos, Regis Horta da Silva,* Roberto Guterres Marimon, Ruben Horbach, Teotônio Duval de Castro Dourado.

DIVISÃO DE GEOMORFOLOGIA (DIMOR)

SEDE — Geógrafos: Trento Natali Filho (Diretor), Teresa Cardoso da Silva (Assessora), Bernardo Thadeu de Almeida Nunes, Edla Augusta Valença Nou, Flanklin Alves Roso, Geraldo Cesar Vieira Costa Pinto, Iandara Alves Mendes, Ligia Maria de Melo Bezerra, Margarete Prates, Maria das Graças Corrêa da Fonseca Lima, Maria Iranice Passos Costa, Marli Dantas, Vera Lúcia de Souza Ramos.

BARJA — Geógrafos: Claudio Antonio de Mauro, Luiz Carlos Soares Gatto, Maria Hilde de Barros Góes.

BAGOI — Geógrafos: Diana Melo Del'Arco, Jurandyr Luciano Sanches Ross, Levi Makert dos Santos, Lindinalva Mamede Ventura, Maria Amélia Leite Soares do Nascimento, Maria do Socorro Moreira Franco, Silvia Maria Alvarenga.

BASCA — *Geógrafos: Antonia Eloisa Brasil, Jarbas de Oliveira Justos,* Maria Dolores Buss, Maria Lidia de Abreu Machado, Maria Lúcia de Paula Hermann, Regina Coeli Ribeiro da Costa, Rogério de Oliveira Rosa.

DIVISÃO DE PEDOLOGIA (DIPED)

SEDE — Engenheiros Agrônomos: Ari Délcio Cavedon (Diretor), Alfredo Stange, Carlos Duval Bacelar Viana, Celso Gutemberg Souza, Glailson Barreto Silva, Joel Hamilton Gomes dos Santos, Luiz Carlos Krejci, Minoru Wake, Nelson Lara da Costa, Paulo Roberto Soares Corrêa; Geógrafa Ana Maria Menezes Santos; Geólogo Francisco Ferreira Fortunato.

BARJA — Engenheiros Agrônomos: José Silva Rosatelli (Assessor), Arnaldo Moniz Ribeiro da Costa, Jaime de Souza Pires Neves Filho, Reynaldo Antonio Quintino, Roberto Nandes Peres, Vilmar de Oliveira, Warley Pinto de Azevedo.

BAGOI — Engenheiros Agrônomos: Ademir Benedito de Oliveira, Alvaro Luiz Orioli, Antonio Gladstone Carvalho Fraga, Antonio José Wilman Rios, Antonio Santos Silva Novaes, Ayrton Luiz de Carvalho, Eduardo Leandro da Rosa Macedo, José Renato Souza Costa, Leonam Furtado Pereira de Souza, Paulo César Vieira, Roberto das Chagas Silva, Virlei Alvaro de Oliveira, Zebino Pacheco do Amaral Filho.

BASCA — Engenheiros Agrônomos: Carlos Alberto dos Santos, Dirceu Rioji Yamazaki, Isaias Oenning, Jaime Antonio Almeida, João Carlos Ker, José Augusto Laus Neto, José Marcos Moser, Sergio Hideiti Shimizu.

DIVISÃO DE VEGETAÇÃO (DIVEG)

SEDE — Engenheiro Florestal Luiz Góes-Filho (Diretor); Engenheiros Agrônomos: Geraldo Carlos Pereira Pinto (Assessor), Alberto Coelho Sarmento; Engenheiros Florestais: Adonias Pereira de Araújo, Carlos Alberto Miranda, Edson de Faria Almeida, Joana D'Arc Carmo Arouck Ferreira, Jorge Carlos Alves Lima, José Eduardo Mathias Brazão, Luiz Carlos de Oliveira Filho, Odilon Albino Salgado, Pedro Fernando Mirante Vailant, Roberto Paulo Orlandi, Salim Jordy Filho, Sérgio Barros da Silva, Walmor Nogueira da Fonseca; Geógrafos: Francisco Carlos Ferreira da Silva, José Santino de Assis, Lúcia Maria Cardoso Gonçalves; Naturalista Hortensia Pousada Bautista.

BARJA — Engenheiro Agrônomo Henrique Pimenta Veloso (Assessor); Bióloga Marli Pires Morim de Lima; Engenheiros Florestais: José Cláudio Cardoso Ururahy, José Enilcio Rocha Collares, Manoel Messias Santos, Rubens Antônio Alves Barreto; Naturalista: Angela Maria Studart da Fonseca Vaz.

BAGOI — Biólogo Luiz Fernando do Amaral Pascoal Ribeiro; Engenheiro Agrônomo Dilson Lima Amaral; Engenheiros Florestais: Alfeu de Araújo Dias, Edison Mileski, Heliomar Magnago, João Paulo de Souza Lima, José Geraldo Guimarães, Luiz Alberto Dambrós, Petronio Pires Furtado, Rui Lopes de Loureiro, Shigeo Doi; Geógrafas: Benedicta Catharina Fonzar, Maria Terezinha Martins Silva.

BASCA — Naturalista Roberto Miguel Klein (Assessor); Biólogo Antonio Lourenço Rosa Rangel Filho; Engenheiro Agrônomo Mario Buede Teixeira; Engenheiros Florestais: Augusto Barbosa Coura Neto, José Maria Campos, Pedro Furtado Leite, Sandor Sohn, Ulisses Pastore; Geógrafo José Alberto Moreno.

DIVISÃO DE USO POTENCIAL DA TERRA (DUPOT)

SEDE — Engenheiros Agrônomos: Mario Pestana de Araújo (Diretor), Eduardo Mendoza Torrico (Assessor), Valter Alencar Benevides Filho; Geógrafos: Angela Maria Resende Couto, Antonio Lúcio Bentes da Fonseca, Eliete Maria de Freitas, Eloisa Domingues Paiva, Elvira Nóbrega Pitaluga, Lorisa Maria Pinto Azevedo, Mario Luiz Pereira da Silva, Regina Francisca Pereira, Ronaldo do Nascimento Gonçalves, Tânia Regina Santos Ribeiro; Naturalista Terezinha Aldenora de Castro e Almeida Magalhães.

BARJA — Engenheiros Agrônomos: João Maurício Gralha Tomasi, Mara de Andrade Marinho, Maria da Conceição de Fátima Charchar Fróes; Geógrafo Antonio Giacomini Ribeiro.

BAGOI — Engenheiros Agrônomos: Acindino Vieira de Campos, Eliane de Lima, Hugo Möller Roessing, José Alberto Celestino de Novais, José Maria Verdugo Sabugo; Geógrafos: Angela Antonieta Athanazio Laurino, Helenita Pires Carneiro, José Henrique Vilas Boas, Maria Luiza Minelli, Ricardo Moisés Leivas, Rosângela Maria Ribeiro de Araújo, Rui Pinheiro, Ruth Youko Tsukamoto, Vera Lúcia Aparecida do Nascimento Cunha.

BASCA — Engenheira Agrônoma Yara Maria Alves Chanin; Geógrafos: Ailton Antonio Baptista de Oliveira, Alcina do Rocio Medeiros Justus, Carlos Eugenio Mottana; Naturalista Nilza Silva Barbosa.

DIVISÃO DE CARTOGRAFIA (DICAR)

SEDE — Engenheiros Cartógrafos: Jaime Pitaluga Neto (Diretor), Carlos Alberto Lopes Ferreira, Gutemberg Bezerra Viana, Hildeberto Biserra Lins; Geógrafos: Antonio Cláudio Lima Ferreira da Silva, Ariowaldo Banhos Cabral, Edison Carvalho Nogueira, Jorge Sangali Ferreira, José Edvaldo de Sá Azevedo, Luzinaldo Manoel Rodrigues Viana, Neide Carreiro Malízia, Regina Maria Pereira Coutinho Guedes, Rosângela Ruas Vieira, Valmira Lisbôa Aragão, Vânia Márcia Moreira Viana.

BARJA — Engenheiros Cartógrafos: Artur de Moraes Campos, Carlos Peixoto Magalhães, Edison Pereira Ribeiro; Geógrafos: Maria Cristina Ruiz Arias Nunes, Ricardo Forin Lisbôa Braga.

BAGOI — Engenheiros Cartógrafos: Archimedes Viana, Luis Alberto dos Reis Gonçalves, Nhyro Gonçalves Laranja Filho, Victor Manoel da Matta; Geógrafas: Áurea Maria dos Santos, Bernadete Maria Braga Lobato.

BASCA — Engenheiros Cartógrafos: Célia Regina Fernandes Viana, César Luís Soares Monteiro, Luiz Antônio Paulino, Paulo Roberto Guimarães Leal, Ubiratan Ramos Pereira; Geógrafos: Antônio Idenir de Moraes, Carlos Amauri Soares, Francisco Aires Cardoso, Ricardo Wagner Ad-Víncula Veado, Vera Lúcia de Oliveira Corrêa.

DIVISÃO DE PUBLICAÇÃO (DIPUB)

BARJA — Geólogo Célio Lima de Macedo (Diretor); Engenheiros Cartógrafos: Alberto Luiz de Azevedo Delou, Antonio Carlos Vieira Brazil, Francisco Nunes Ferreira, Leonardo Castro Neves, Lucia Maria Teixeira, Marilia Gomes dos Santos, Paulo Trezena Christino, Rosângela Câmara de Araújo Braga, Wilhelm Petter de Freire Bernard; Geógrafos: Leila Barbosa Safadi, Mara Magda Alcoforado de Sant'Anna, Maria Fernanda Carvalho Velloso Mariath, Sueli Sirena Caldeiron, Tereza Regina Piedras Lopes, Vilma Sirimarco Monteiro da Silva; Naturalista Sergio Pereira dos Santos; Técnicos em Comunicação Social: André Luiz Gomide, Inácio Dorado Rodrigues Filho, Jesus José da Costa, João Octávio Facundo Bezerra, Luiz Roberto Lopes de Araújo, Manoel dos Reis Albuquerque Tenreiro, Onaldo Pedro Merísio, Paulo Tavares da Silva, Wilton de Almeida Tavares.

DIVISÃO DE INFORMÁTICA (DINFO)

BARJA — Geógrafo Jorge Xavier da Silva (Diretor); Analistas de Sistema: José Maurício Rodriguez y Rodriguez, Marinilza Bruno de Carvalho, Romel Reis dos Santos; Engenheiro Cartógrafo Wagner Sabino Pavão; Geógrafos: Elizabeth Pereira Quintella, Fátima Fernandes de Carvalho, Hélio Ribeiro dos Santos, Maria Inês Barbosa de Castro, Mauro Luiz Salinas do Rosário, Paula Terezina Tudesco Macedo de Oliveira.

SEDE — Bibliotecárias: Maria Ivany Cardoso de Lima, Carmelidia Curvelo da Conceição, Nanci Ribeiro Correia Santos.

ARQUIVO TÉCNICO (ARTEC)

BARJA — Bibliotecárias: Sonia Regina Allevato, Daisy Lerner, Maria de Nazaré Ferreira Pingarilho; Engenheiro Cartógrafo Raul Velloso Mariath.

BAGOI — Bibliotecárias: Heloisa Maria Martins Meira Roessing, Ivone Santos Marambaia.

BASCA — Bibliotecárias: Maria Virginia Fischel, Liana Scheidemantel Soares.

DIVISÃO DE OPERAÇÕES (DIOPE)

Joaquim Eduardo Wiltgen Barbosa (Diretor)

ASSESSORIA DE PLANEJAMENTO, COORDENAÇÃO E CONTROLE DA SUPERINTENDÊNCIA ADMINISTRATIVA (ASPLA/SUPAD)

José Augusto Celestino Oliveira (Chefe)

DIVISÃO DE CONTABILIDADE E FINANÇAS (DICOF)

Humberto de Oliveira Vasconcelos (Diretor)

DIVISÃO DE ADMINISTRAÇÃO (DIVAD)

Coaraci Paulo Teixeira Ott (Diretor)

BASE DE APOIO DO RIO DE JANEIRO (BARJA), RJ

Nielsen Barroso Seixas (Chefe)

BASE DE APOIO DE GOIÂNIA (BAGOI), GO

João Baptista de Magalhães (Chefe)

BASE DE APOIO DE FLORIANÓPOLIS (BASCA), SC

Oniro Augusto Mônaco (Chefe)

ESCRITÓRIO DE APOIO DE NATAL, RN

Fernando Sergio Benevenuto (Responsável); Bibliotecária Carmem Marinho Almeida; Engenheiro Agrônomo Manoel Faustino Neto; Geólogo Ronaldo Aurélio da Fonseca (CDM/RN); Geógrafos: Elizeu Canuto Bezerra, Lilian de Aguiar Contente, Rita de Cássia Moreira.

RADAMBRASIL/INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA USP

Geólogos: Colombo Celso Gaeta Tassinari, Osvaldo Siga Jr., Wilson Teixeira.

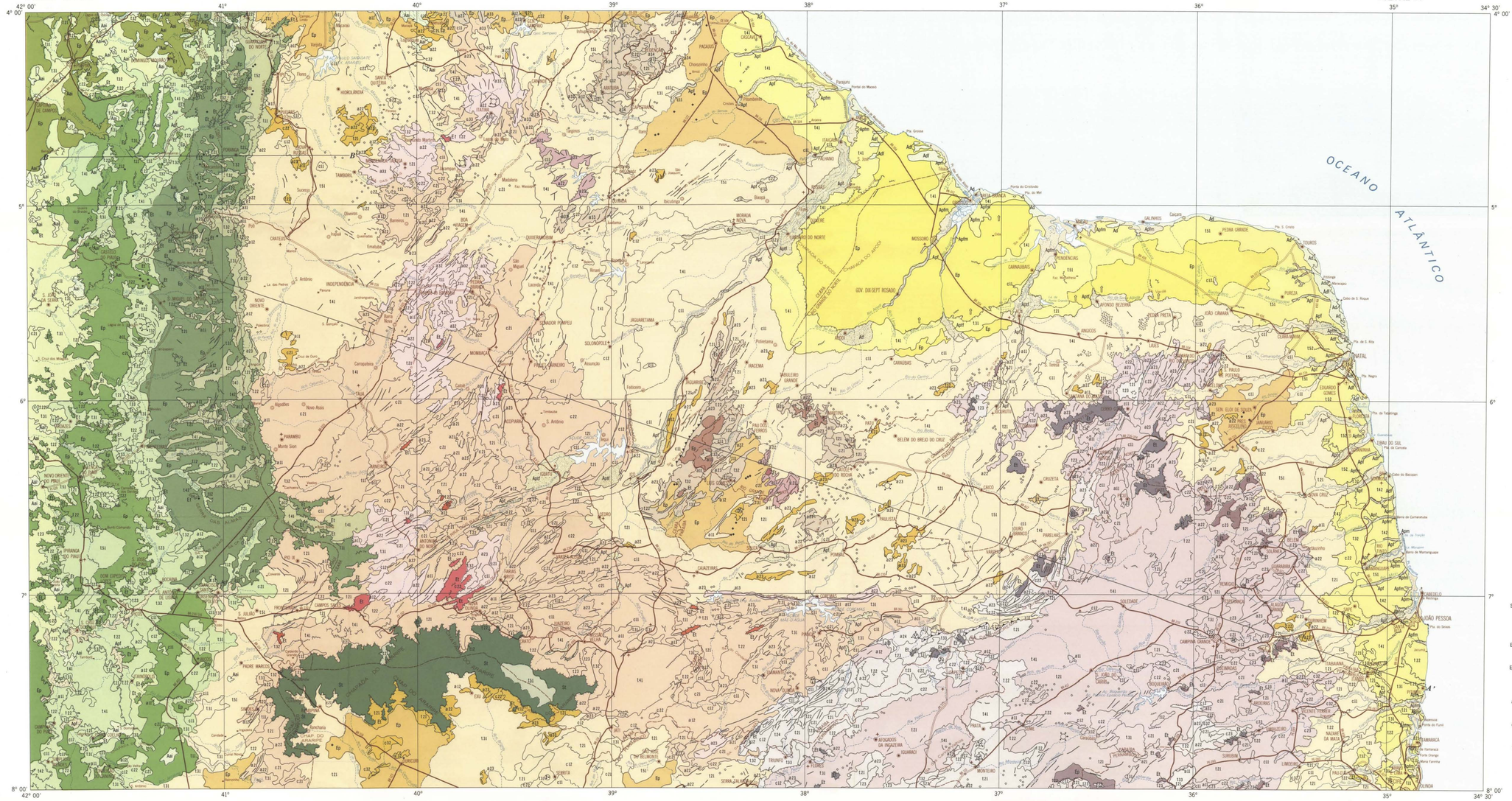
Composto e impresso na

vol. 23
geomorfológico

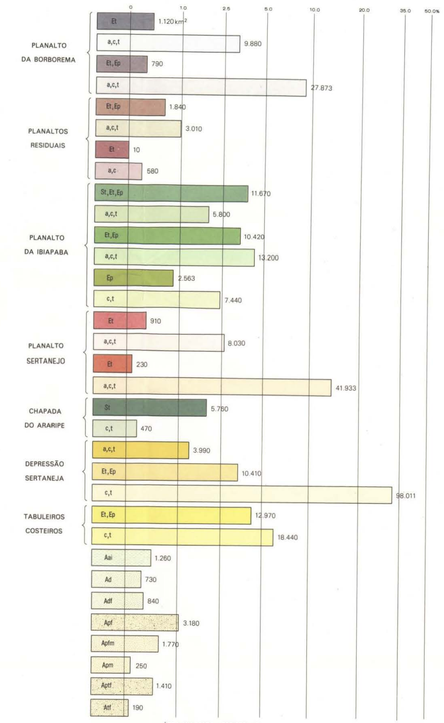
JAGUARIBE/NATAL
FOLHAS SB.24/25*

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL

LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
VOLUME 23



UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS E DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS FORMAS DE RELEVO



ÁREA DO MAPA – 306.980km²

NOTA: A variação de cores refere-se à hierarquia altimétrica relativa em cada Unidade Geomorfológica. Os tons mais escuros correspondem às áreas mais elevadas e os claros às mais baixas. São excluídas desta norma as Formas de Acumulação que não constituem Unidades Geomorfológicas

FORMAS ESTRUTURAIS

St – Superfície tabular estrutural. Superfície plana geralmente coincidente com a estrutura geológica, limitada por escarpas erosivas e trabalhadas por processos de pedimentação

FORMAS EROSIVAS

Et – Superfície tabular erosiva. Relevo residual de topo plano testemunho de superfície de erosão, geralmente limitada por escarpas erosivas, com diferentes níveis altimétricos

Ep – Superfície pedimentada. Superfície plana elaborada por processos de pedimentação, ocorrendo em diversos tipos de litologias

FORMAS DE DISSECAÇÃO

a – Formas aguçadas. Relevos de topo contínuo e aguçado, com diferentes ordens de grandezas e de aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales em "V"

c – Formas convexas. Relevos de topo convexo com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem, separados por vales em "V" e eventualmente por vales de fundo plano

t – Formas tabulares. Relevos de topo plano, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento de drenagem, separados geralmente por vales de fundo plano

ÍNDICES DE DISSECAÇÃO

Ordem de grandeza dos interflúvios. Foram estabelecidas cinco ordens de grandeza para as formas de dissecação, fixadas através de dimensionamento dos interflúvios cuja medição foi efetuada em padrões de imagem de radar. Está representada pelo 1º dígito no quadro abaixo

Intensidade de aprofundamento da drenagem. Foram estabelecidas cinco intensidades para o aprofundamento da drenagem, sendo a incisão do talvegue definida por padrões de imagem de radar. Está representada pelo 2º dígito no quadro abaixo

ORDEM DE GRANDEZA DAS FORMAS DE DISSECAÇÃO

INTENSIDADE DE APROFUNDAMENTO DA DRENAGEM	≤ 250m	> 250m ≤ 750m	> 750m ≤ 1.750m	> 1.750m ≤ 3.750m	> 3.750m ≤ 2.750m
MUITO FRACA	11	21	31	41	51
FRACA	12	22	32	42	52
MEDIANA	13	23	33	43	53
FORTE	14	24	34	44	54
MUITO FORTE	15	25	35	45	55

FORMAS DE ACUMULAÇÃO

Aai – Áreas de acumulação inundáveis. Áreas aplainadas com ou sem cobertura arenosa, sujeitas a inundações periódicas, precariamente incorporadas à rede de drenagem

Ad – Dunas. Depósitos de origem marinha e/ou continental remodelados por ventos

Adf – Dunas fixas. Depósitos de origem marinha e/ou continental remodelados por ventos e fixados por vegetação

Apf – Planície fluvial. Área plana resultante de acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas

Apfm – Planície fluviomarinha. Área plana resultante da combinação de processos de acumulação fluvial e marinha, geralmente sujeitas a inundações periódicas com vegetação de mangues

Apm – Planície marinha. Área plana resultante de acumulação marinha localmente comportando restinga

Apmf – Planície e terraço fluvial. Área plana resultante de acumulação fluvial eventualmente sujeita a inundações periódicas ligadas sem ruptura de declive a patamares mais elevados

Atf – Terraço fluvial. Área de acumulação fluvial esculpida pelo rio, com declive voltado para o leito fluvial, eventualmente comportando meandros colmatados

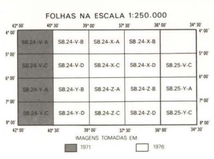
SÍMBOLOS

- Pontão
- Inselberg
- Cone, neck vulcânico
- Caos de bloco
- Estrutura circular elevada
- Estrutura circular elevada interiormente erodida
- Estrutura circular erodida
- Escarpa adaptada à falha acima de 400m
- Escarpa adaptada à falha abaixo de 400m
- Escarpa erosiva acima de 400m
- Escarpa erosiva abaixo de 400m
- Frente (front) de cuesta abaixo de 400m
- Crista assimétrica (hogback) abaixo de 400m
- Crista acima de 400m
- Crista abaixo de 400m
- Ressalto topográfico
- Diques e cordões fluviais atuais
- Diques e cordões fluviais subatuais
- Cordões litorâneos subatuais
- Recife
- Falésia e/ou costão vivo
- Falésia e/ou costão morto
- Caimento topográfico
- Limite de forma de relevo aproximado quando tracejado

O perfil B–B' está contido no relatório

Base geográfica organizada a partir de folhas planimétricas, na escala 1:250.000, elaboradas pela Divisão de Cartografia (RADAMBRASIL) de acordo com a discriminação abaixo:
Interpretação de mosaicos semicontrolados de imagem de radar:
Folha SB.24 – maio a outubro de 1977
Folha SB.25 – novembro e dezembro de 1979
Trabalhos de campo:
Folha SB.24 – março, junho e setembro de 1978
Folha SB.25 – março e abril de 1980
Projeção Cônica Conforme de Lambert

FOLHAS NA ESCALA 1:250.000



PROJETO RADAMBRASIL

MAPA GEOMORFOLÓGICO

ESCALA 1:1.000.000

10km 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100km

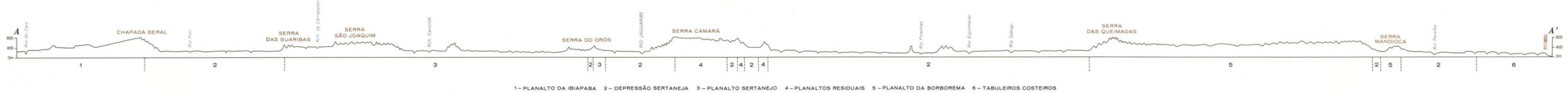
1981

MAPA REALIZADO PARA O PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

- CIDADE
- Vila
- Povoado, lugarejo
- Porto, farol
- Aeródromo internacional
- Outros aeródromos
- Rodovia pavimentada
- Rodovia em pavimentação
- Rodovia implantada
- Rodovia em implantação
- Rodovia temporária
- Outras estradas, caminhos
- Estrada de ferro

PERFIL ESQUEMÁTICO



1 – PLANALTO DA IBIAPABA 2 – DEPRESSÃO SERTANEJA 3 – PLANALTO SERTANEJO 4 – PLANALTOS RESIDUAIS 5 – PLANALTO DA BORBOREMA 6 – TABULEIROS COSTEIROS

Mapa elaborado com base em interpretação de mosaicos semicontrolados de imagem de radar, sobrevôo e trabalho de campo, pela Divisão de Geomorfologia (RADAMBRASIL) de outubro de 1977 a junho de 1979

Planejamento cartográfico e controle da execução pela Divisão de Publicação (RADAMBRASIL)

Colaboração recebida:
Órgão estadual – CEPED/BA

Separação de cores por PROSPEC S.A.
Impresso por AGGS INDUSTRIAS GRAFICAS S.A.

JAGUARIBE/NATAL
FOLHAS SB.24/25*

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL

LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
VOLUME 23

Qd — Areia fina a média, pouco consolidada a inconsolidada; inclui areias de praia, finas a grosseiras, contendo delgados níveis de minerais pesados

Qa — Areias finas a grosseiras incluindo cascalhos inconsolidados e argilas com matéria orgânica em decomposição

Qr — Arenitos grosseiros, mal selecionados, consolidados, calcíferos, com fragmentos orgânicos diversos

Qpd — Areias quartzosas, avermelhadas a amareladas, bem selecionadas, inconsolidadas

TQc — Areias silticas, argilosas, localmente laterizadas

TQcn — Conglomerados, areias silticas e argilosas, com leitos conglomeráticos finos, mal estratificados

TQb — Arenitos finos a médios, siltitos e argilas variegadas, com níveis caulínicos e níveis conglomeráticos grosseiros; estratificação horizontal incipiente; coloração avermelhada a amarelada

TQpr — Conglomerados na base, arenitos e siltitos com níveis de argilas e cascalhos

TQbam — Arenitos caulínicos, grosseiros a conglomeráticos na base, arenitos ferruginosos, mal estratificados e laterizas

Tbn — Basaltos, olivina-basaltos e diabásios em forma de *necks, plugs, sills* e derrames

Tkn — Arenitos finos e siltitos na base, gradando para argilas bentoníticas e montmorilonítica, com intercalações de *chert* no topo; finas camadas de basalto, intercaladas e no topo

Tnb — Diques de diabásio

Tkpmf — Calcários detríticos com intercalações argilosas

Kpg — Calcários arenosos e fossilíferos na base, com fosforito e calcários argilosos no topo

Kpb — Arenitos finíferos mal selecionados na base, siltitos e argilitos no topo

Ki — Arenitos predominantemente vermelhos, finos, caulínicos; argilitos vermelhos, finamente laminados; calcário margoso fossilífero

Kaj — Calcários bioclasticos, gredosos, dolomíticos, com fase terrígena representada por gipsita com argila e arenitos calcíferos

Kaa — Arenitos brancos, cinza e avermelhados, conglomeráticos e caulínicos com intercalações de folhelhos e siltitos na base, gradando para folhelhos com intercalações de calcarenitos

Kare — Arenitos grosseiros, finíferos, por vezes conglomeráticos, localmente silicificados, com níveis caulínicos impuros; estratificação cruzada

Kars — Calcários laminados com intercalações de folhelho betuminoso, folhelho cinza, siltitos, calcarenitos e margas na base, passando para siltitos, folhelhos com concreções calcárias, margas e gipsita no topo

Karmv — Arenito médio a grosseiro com raros níveis siltícos e argilosos na base, gradando para arenitos finos a grosseiros com siltitos, folhelhos, calcarenitos, conglomerados, calcários e margas betuminosas

Ks — Tufos pórfiros e riólitos cataclasados

Jtcm — Diabásios toleíticos e olivina-diabásios, às vezes em forma de diques

Jtbv — Basaltos e diabasios em forma de sills e diques

JKp — Batalto cinza-escuro a preto,amigdaloidal; nas superfícies intemperizadas, torna-se marrom-escuro. Inclui diques

JKcp — Arenitos finos a médios, calcíferos, micáceos, com intercalações de arenitos grosseiros, conglomerados, siltitos, folhelhos e níveis carbonáticos fossilíferos; estratificação cruzada

JKrk — Argilitos intercalados com níveis de calcário, marga, arenitos finos ou conglomeráticos; camadas fossilíferas, com restos de peixes, fragmentos ósseos e vegetais

JKra — Sedimentos imaturos, mal selecionados, brechas, conglomerados brechóides, arenitos arcosenos, grosseiros; intercalações de siltitos e argilitos; estratificação cruzada

Cg — Arenitos cinza-esbranquiçado, com intercalações de folhelhos carbonosos e restos de plantas carbonizadas

Di — Folhelhos e siltitos cinza-escuro a pretos, laminados, com finas intercalações de arenito cinza

Dc — Arenito creme-avermelhado, médio a grosseiro, leitos espessos; estratificações cruzadas e *mud-cracks* Fraturas silicificadas, car

Dv — Folhelhos e siltitos marrons, cinza-escuro e pretos, micáceos, com níveis de dólitos piritosos; intercalações de arenito principalmente no topo

SDmg — Arenito branco, grosseiro, conglomerático, com leitos de conglomerado oligomítico e seixos de quartzo na base; leitos de siltitos e folhelhos vermelhos no topo; estratificações cruzadas. Fraturas silicificadas, car

SDca — Arenitos grosseiros e conglomerados; estratificações cruzadas

CDa — Conglomerados e brechas de composição variada com seixos, calhaus e matacões de vulcânicas, granito, arenito e calcário

CDp — Arenitos finos, cinza a cremes, feldspáticos e micáceos; arenitos líticos e grauvacas; conglomerados intraformacionais e brechas, com fragmentos de vulcânicas e do Granito Mucambo; vulcânicas ácidas e básicas associadas

CDcr — Conglomerado polimítico, com seixos de quartzo, *chert*, andesito, granito, siltito e ardósia; cimento calcífero

CDcf — Folhelhos, folhelhos calcíferos e siltitos, intercalados com arenito fino; níveis de conglomerado com seixos de quartzo, quartzitos, feldspatos, granito e ardósia

CDca — Arenitos, arenitos litofeldspáticos,siltitos, folhelhos, brecha, microbrechas e conglomerados arcosianos

CDb — Conglomerados polimíticos, brechóides

CDdb — Conglomerado polimítico, gradando para arenitos grosseiros silicificados, com níveis conglomeráticos

Vg — Granitos alcalinos leucocráticos, granitos com variações para granodiorito e quartzo-monzodiorito

Tmu — Granitos, hornblenda granitos e monzonitos

Tg — Granitos quartzo-feldspáticos, róseos, grosseiros, com textura pegmatóide; por vezes em diques

pCp — Pegmatitos homogêneos e heterogêneos

pCda — Diques de dacitos, riolitos, dacitos e riolitos porfiróides, andesitos, traquitos, e granitos finos

Tr — Granitos grosseiros, porfiróides, geralmente desenvolvendo auréolas termometamórficas e englobando xenólitos das encaixantes

TrG — Granodioritos grosseiros, cinza a rósseos, com variações locais para quartzo-monzodiorito, quartzo-monzonito, tonalito e microgranodioritos, contendo xenólitos das encaixantes

pZ — Dioritos grosseiros, coloração cinza a rósea, contendo xenólitos das encaixantes. Inclui variações para quartzo-diorito, quartzo-monzodiorito, monzodiorito e tonalito

pCds — Diques de sienito, riolito, andesito, e traquito, ds, onde individualizado

Tri — Granitos finos a grosseiros, coloração variando entre cinza, cinza-claro e rósseo; granitos anatéticos

TrSi — Granodioritos em geral cinza, granulação variada, com variações para quartzo-monzonitos, monzonitos e tonalitos. Plutons diapíricos e poldiapíricos, inclusive

sT — Sienito com variações para quartzo-sienito, monzodiorito, monzonito e granodiorito. Inclui diques sieníticos dobrados

T — Granitos com variações para granodiorito, tonalito e quartzo-monzonito

D — Dioritos e gnaisses de coloração cinza-escuro a preta, granulação média, intensamente intemperizados, circundados por faixas de serpentinito

pCx — Biotita xistos, muscovita-biotita xistos com granada e/ou sillimanita, cordierita, andalucita e estaurolita, sericita xistos, clorita xistos e filitos. Na base, há intercalações finas de calcossilicatadas, gnaisses, anfibolitos, calcários cristalinos, ca, e quartzitos, qt

pCe — Muscovita quartzitos, com faciès puras e faciès arcoseanas;/intercalações itabiríticas. No topo e na base ocorre metaconglomerado polimítico e monomítico, cgl

pCj — Hornblenda-epidoto gnaisse, biotita gnaisse, gnaisse quartzo-feldspático; gnaisses diversos e migmatitos variados. Inclui intercalações de xistos, quartzitos, xr ; calcário metamórfico, ca ; calcossilicatadas, cs , e formações ferríferas, fe

pCau — Gnaisses bem laminados, com intercalações de quartzito, anfibolito e calcário metamórfico, ca

pCxa — Xistos, micaxistos e xistos quartzosos, com intercalações de calcário metamórfico e de quartzitos, qt

pCxr — Xistos, filitos e gnaisses, com lentes de magnesita; intercalações de calcário metamórfico, ca, e quartzito qt

pCi — Gnaisses variados, com intercalações de xistos, calcários metamórficos, ca, e quartzitos, qt

pCxBa — Filitos cinza a cinza-esverdeado, xistos cinza com tonalidade clara e escura, ardósias cinza; intercalações de rochas calcossilicatadas, calcários metamórficos, metavulcânicas às vezes xistificadas e quartzitos, qt

pCxm — Filitos, metassiltitos e xistos, com intercalações de quartzitos, calcário metamórfico, ca , itabirito, qt, e ortoanfibolito, at

pCxb — Xistos, filitos e metassiltitos, com intercalações de filitos grafitosos e níveis de grafita, gf , metavulcânicas básicas, at , e metaconglomerado basal, cgl

pCcBa — Micaxistos, xistos quartzosos, filitos, metassiltitos e metarritmitos; intercalações de rochas calcossilicatadas, calcário metamórfico, metavulcânicas e quartzitos micáceos, qt

pCm — Gnaisses variados com predominância de hornblenda gnaisse, biotita gnaisse, granada gnaisse e gnaisses xistosos; zonas migmatíticas; intercalações de calcossilicatadas, anfibolitos, quartzitos e calcários metamórficos,ca ; áreas com predominância de xistos, xr ; áreas gnáissico-xistosas, com lentes de calcário metamórfico,gm

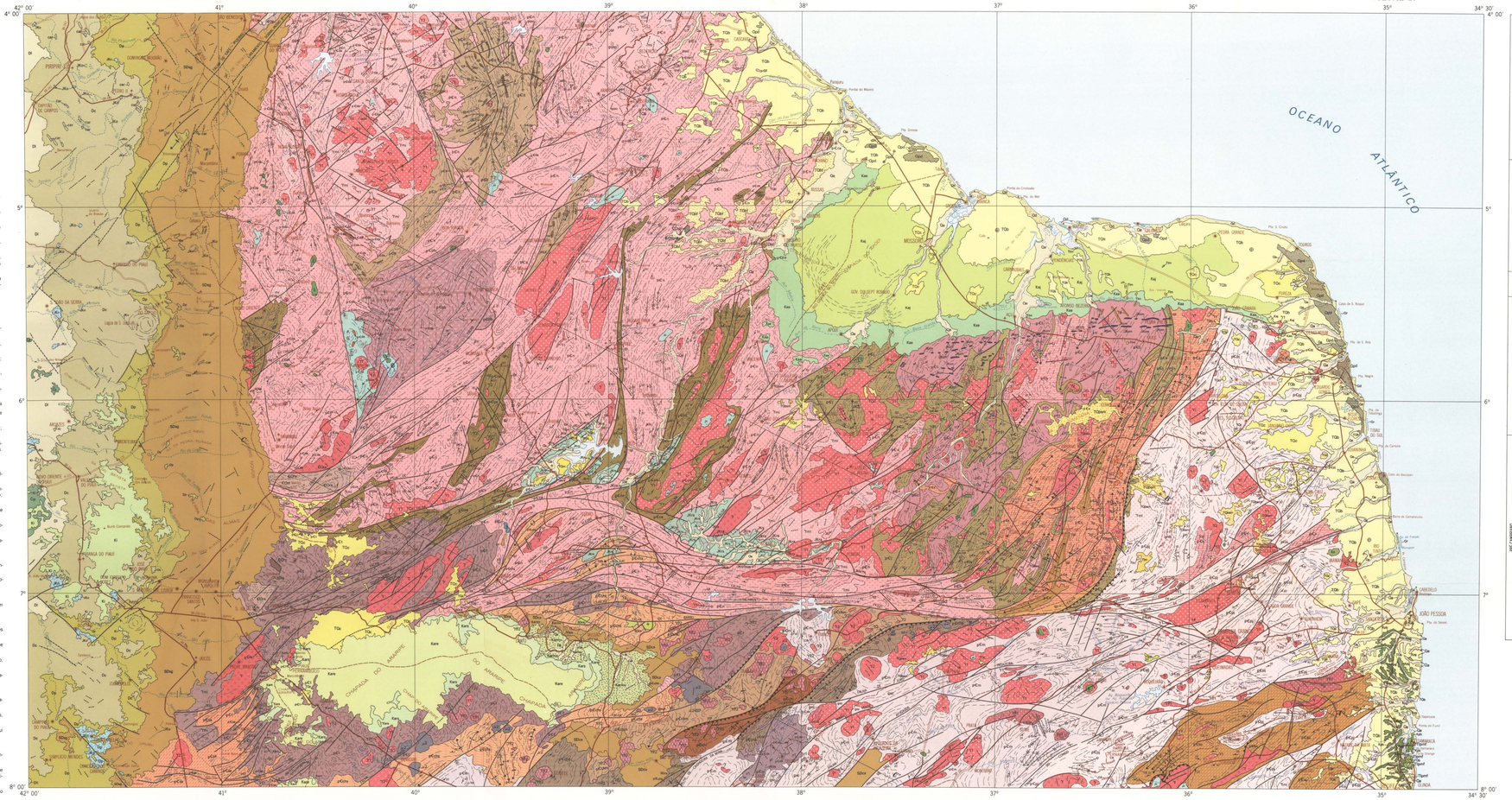
pCj — Gnaisses variados, granitos gnaissificados; áreas granito-migmatíticas, Tmi ; áreas essencialmente migmatíticas, mi ; intercalações de anfibolitos orto/derivados, metabasitos, quartzitos, qt , calcários metamórficos, ca e mármore, mm

pCc — Migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses variados. Zonas de intensa migmatização com núcleos granitóides e migmatitos homogêneos; Tmi ; gnaisses, quartzitos, xistos e calcários cristalinos, gqxc ; migmatitos, mi . Inclui ainda: anfibolitos, xistos, metabasitos, quartzitos. qt , calcários metamórficos, ca ; calcossilicatadas, cs e ultrabásicas

pCg — Migmatitos homogêneos e heterogêneos, gnaisses diversificados; intercalações de anfibolitos, ultrabásicas e pequenas lentes de calcário metamórfico, ca , zonas com dominância de gnaisses e leptinitos, gnR ; áreas granito-migmatíticas, Tmi

pCc — Biotita gnaisses, gnaisses facoidais, gnaisses quartzo-feldspáticos, gnaisses leptiníticos, migmatitos com diversas estruturas, leptinitos, li , intercalações de lentes anfibolíticas, at

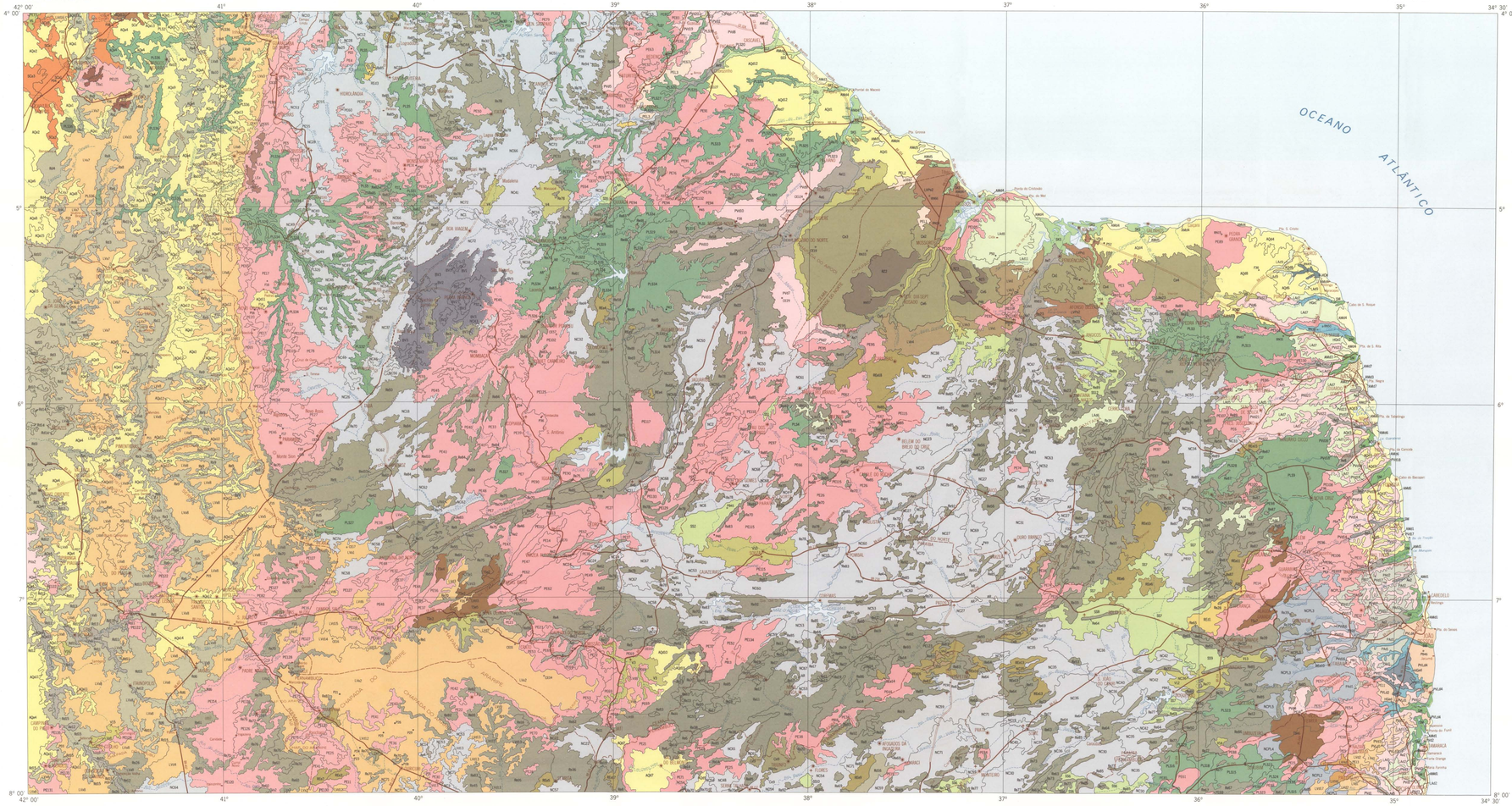
pCab — Gnaisses dos mais variados tipos, com intensa participação de rochas ortoderivadas, representadas por xistos básicos, serpentinitos, anfibolitos, hornblenda gnaisses, peridotitos, gabros e anortositos. Subordinadamente ocorrem quartzitos e áreas migmatizadas


42° 00'
41°
40°
39°
38°
37°
36°
35°
34° 30'
5°
6°
7°
8° 00'
OCEANO ATLÂNTICO
JOÃO PESSOA
CAMPINA GRANDE
PATOS
SOUSA
CAJAZEIRAS
SERRA DO TEIXEIRA
SERRA DO APARECIDA
CHAPADA DO ARARIPE
CHAPADA DO EXTREMO
SERRA DO MONTEIRO
SERRA DO MARUIM
SERRA DO MARTINS
SERRA DE SANTANA
SERRA DE SANTA CATARINA
SERRA DE SANTA CRUZ
SERRA DE SANTA LUZIA
SERRA DE SANTA HELENA
SERRA DE SANTA ROSA
SERRA DE SANTA MARIA
SERRA DE SANTA FILOMENA
SERRA DE SANTA CRUZ DO MARUIM
SERRA DE SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE
SERRA DE SANTA CRUZ DO RIACHO
SERRA DE SANTA CRUZ DO CARIRI
SERRA DE SANTA CRUZ DO CARIRI
SERRA DE SANTA CRUZ DO CARIRI

JAGUARIBE/NATAL
FOLHAS SB.24/25*

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL

LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
VOLUME 23



LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO

LAd — 1 — *A mod. arg. pl.*; 2 – *sd pl.* = LAd: A mod. méd. text. ; 3 – *sd pl.* = LAd: A mod. méd. text. + PE; 4 – *A mod. méd. pl.*; 5 – *sd pl. e sond.*; 6 – *A mod. méd. pl.* + *sd pl. e sond.*; 7 – *sd pl. e sond.* + PE; 8 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.*; 9 – *sd pl. e sond.* + AQd; *A mod. pl.*; 10 – *sd pl. e sond.* + AQd; *A mod. arg.*; 11 – *sd pl. e sond.* + PE; *Tb alp. A mod. méd.arg. pl.*

LAm — *A mod. arg. e PEL; A mod. méd.arg. pl.*

LATOSSOLO AMARELO EUTRÓFICO

LAe — *A mod. arg. e méd.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. e sond.*

LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO EUTRÓFICO

LEe — *A mod. arg. e méd.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. e sond.*

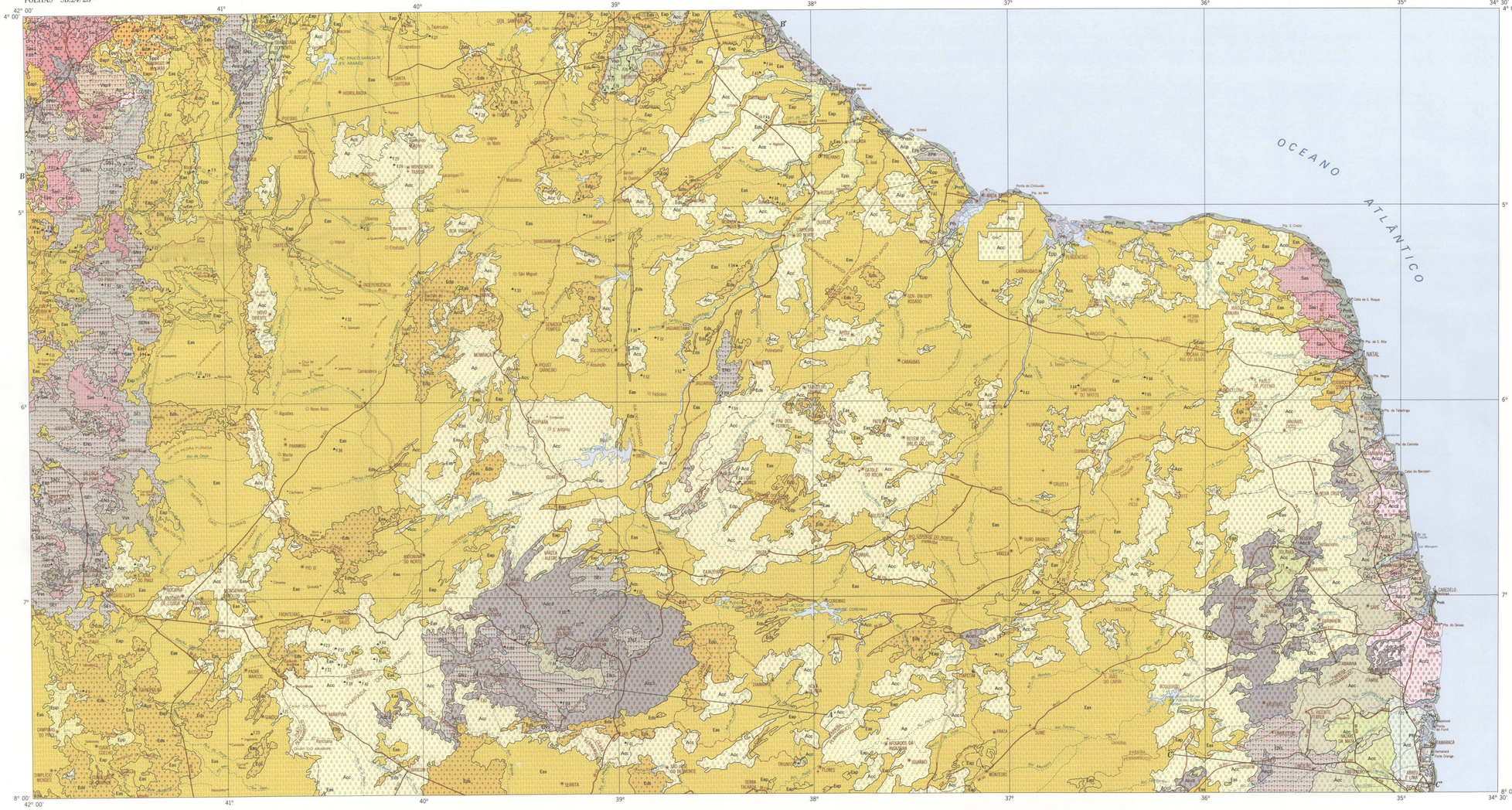
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ÁLICO

LVa — 1 – *A mod. arg. e méd.* + Cha; *pbl. A (Horizonte) moderado, fraco, pequeno, arg. e méd.*; 2 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.*; 3 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 4 – *sd pl.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + PLS; *Tb A chern. e sond.*; 5 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.*; 6 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 7 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.*; 8 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 9 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 10 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 11 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 12 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 13 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 14 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 15 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 16 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 17 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 18 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 19 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 20 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 21 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 22 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 23 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 24 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 25 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 26 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 27 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 28 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 29 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 30 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 31 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 32 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 33 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 34 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 35 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 36 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 37 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 38 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 39 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 40 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 41 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 42 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 43 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 44 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 45 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 46 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 47 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 48 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 49 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 50 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 51 – *sd pl. e sond.* + AQa; *A mod. pl.* e sond. + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 52 – *sd sond. e fond.*; 53 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 54 – *A mod. méd.arg. pl.* + PLS; *Tb A mod. aren.méd.arg. pl.*; 55 – *A mod. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 56 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 57 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 58 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 59 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 60 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 61 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 62 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 63 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 64 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 65 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 66 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 67 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 68 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 69 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 70 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 71 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 72 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 73 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 74 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 75 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 76 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 77 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 78 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 79 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 80 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 81 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 82 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 83 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 84 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 85 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 86 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 87 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 88 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 89 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 90 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 91 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 92 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 93 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 94 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 95 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 96 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 97 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 98 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 99 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 100 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 101 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 102 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 103 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 104 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 105 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 106 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 107 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 108 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 109 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 110 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 111 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 112 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 113 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 114 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 115 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 116 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 117 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 118 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 119 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 120 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 121 – *sd pl. e sond.* + Rda; *A mod. méd.arg. pl.*; 122 – *Tb casc. A mod. méd.arg. pl.*; 123 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 124 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 125 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 126 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 127 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 128 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 129 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 130 – *A mod. e sond.* + PE; *Tb A mod. méd.arg. pl.*; 131 – *sd sond. e fond.* + Rd; *A mod. méd.arg. pl.*; 132 – *sd sond. e fond.* + Rd; *A mod. méd.arg. pl.*; 133 – *sd sond. e fond.* + Rd; *A mod. méd.arg. pl.*;

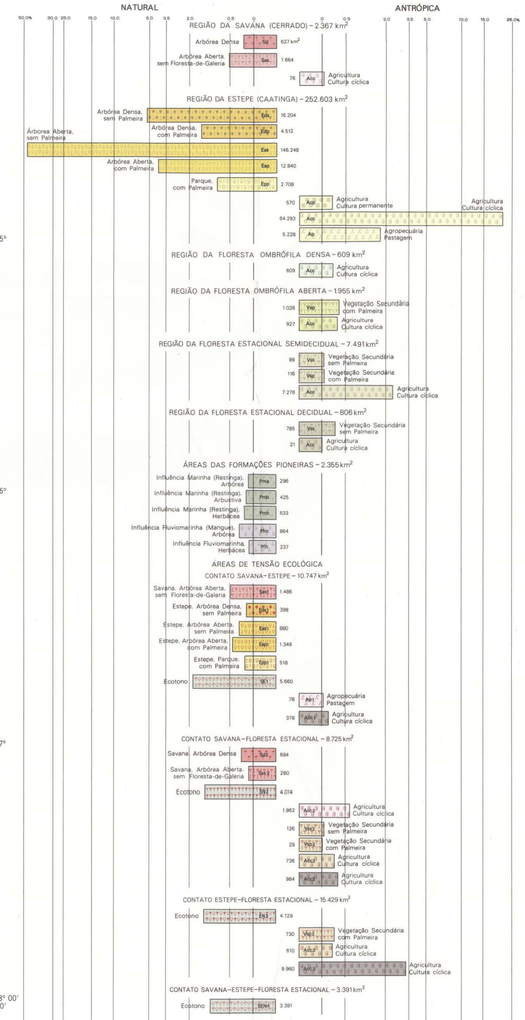
JAGUARIBE/NATAL
FOLHAS SB.24/25*

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL

LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
VOLUME 23



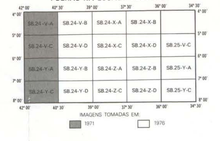
COBERTURA VEGETAL



17 ▲ Coleta de Material Botânico – Projeto RADAMBRASIL

Base geográfica organizada a partir de folhas planimétricas, na escala 1:250.000, elaboradas pela Divisão de Cartografia (RADAMBRASIL)de acordo com a discriminação abaixo.
Interpretação de mosaicos semicontrolados de imagem de radar:
Folha SB.24 – maio a outubro de 1977
Folha SB.25 – novembro e dezembro de 1979
Trabalhos de campo:
Folha SB.24 – março, junho à setembro de 1978
Folha SB.25 – março e abril de 1980
Projeção Cônica Conforme de Lambert

FOLHAS NA ESCALA 1:250.000



PROJETO RADAMBRASIL

MAPA DE VEGETAÇÃO

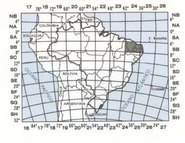
ESCALA 1:1.000.000

10km 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100km

1981

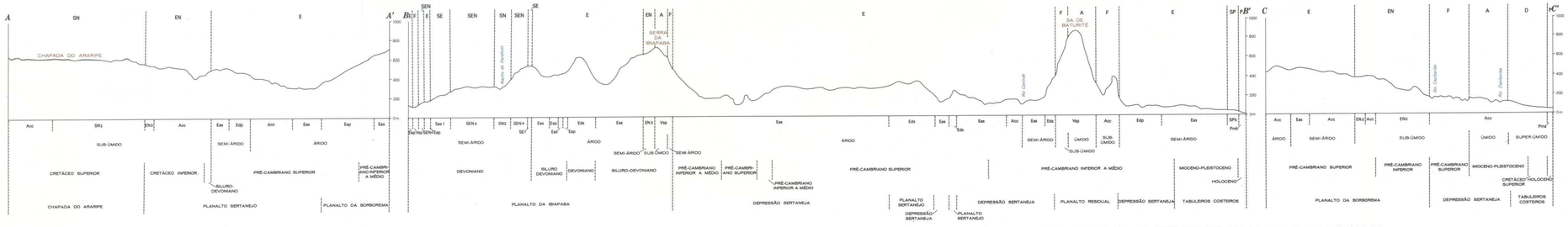
MAPA REALIZADO PARA O PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



CIDADE
Vila
Povoado, lugarejo
Porto, farol
Aeródromo internacional
Outros aeródromos
Rodovia pavimentada
Rodovia em pavimentação
Rodovia implantada
Rodovia em implantação
Rodovia temporária
Outras estradas, caminhos
Estrada de ferro

PERFIS ESQUEMÁTICOS



E – REGIÃO DA ESTEPE (CAATINGA) D – REGIÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA A – REGIÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA F – REGIÃO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL P – ÁREAS DAS FORMAÇÕES PIONEIRAS SE – CONTATO SAVANA–ESTEPE SN – CONTATO SAVANA–FLORESTA ESTACIONAL EN – CONTATO ESTEPE–FLORESTA ESTACIONAL SEN – CONTATO SAVANA–ESTEPE–FLORESTA ESTACIONAL SP – CONTATO SAVANA–RESTINGA

Mapa elaborado com base em interpretação de mosaicos semicontrolados de imagem de radar imagem Landsat, trabalho de campo e coleta de material botânico,pela Divisão de Vegetação (RADAMBRASIL) de outubro de 1977 a dezembro de 1980

Planejamento cartográfico e controle da execução pela Divisão de Publicação (RADAMBRASIL)

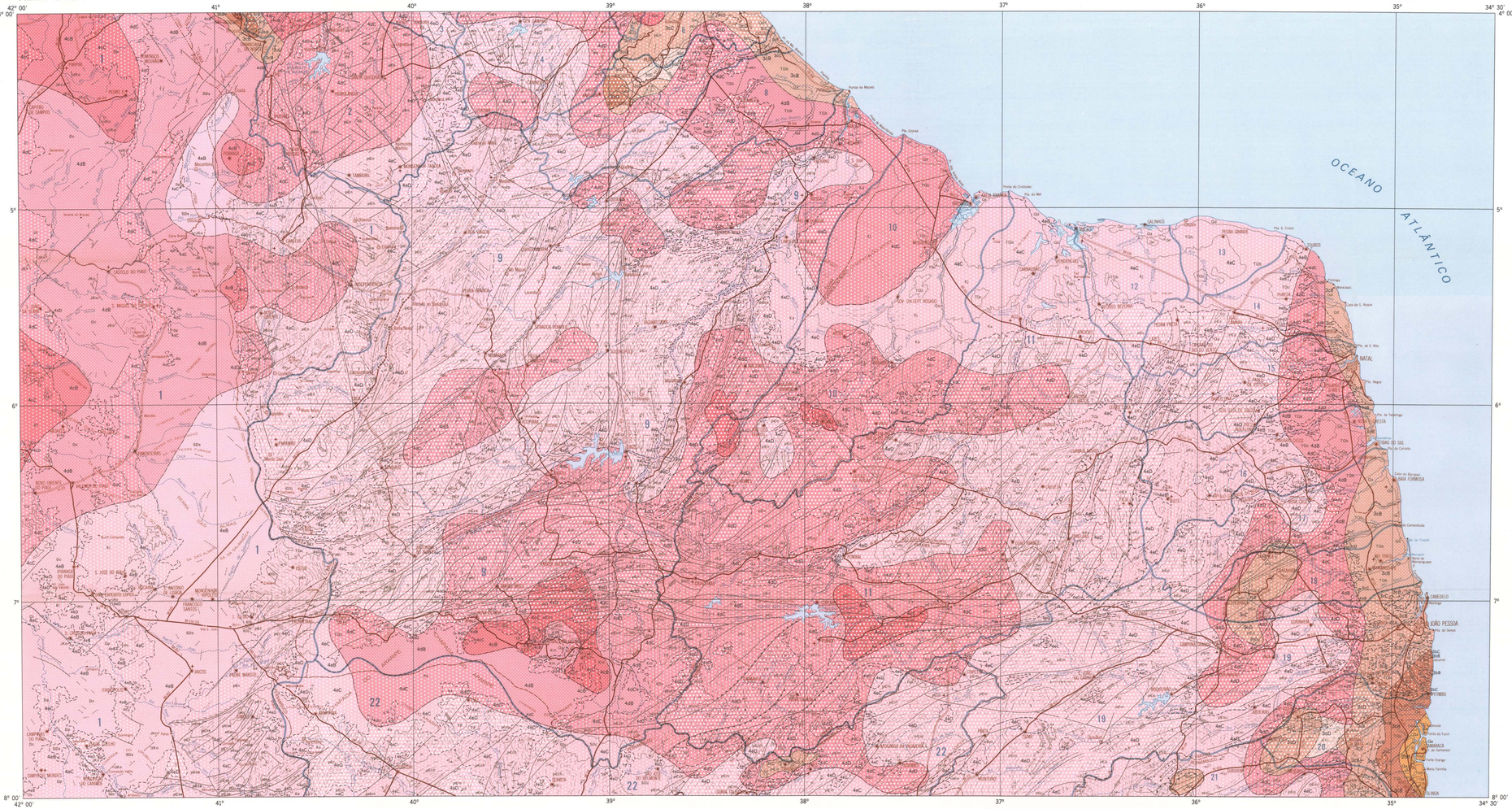
Colaboração recebida:
Órgãos federais – Jardim Botânico do Rio de Janeiro (IBDF), Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA)/MA
Órgão estadual – CEPED/BA

Separação de cores por DISCART S.A.
Impresso por AGGS INDÚSTRIAS GRÁFICAS S.A.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL

LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
VOLUME 23

JAGUARIBE/NATAL
FOLHAS SB.24/25*



Base geográfica organizada a partir de folhas planimétricas, na escala 1:250.000, elaboradas pela Divisão de Cartografia (RADAMBRASIL), acrescido com a discriminação abaixo.
Interpretação de mosaicos semicontrolados de imagem de radar:
Folha SB.24 – maio a outubro de 1977
Folha SB.25 – novembro e dezembro de 1979
Trabalhos de campo:
Folha SB.24 – março, junho a setembro de 1978
Folha SB.25 – março e abril de 1980

Projeção Cônica Conforme de Lambert

FOLHAS NA ESCALA 1:250.000

PROJETO RADAMBRASIL

MAPA DE POTENCIAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESCALA 1:1.000.000

10km 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100km

1981

MAPA REALIZADO PARA O PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

CIDADE
Vila
Povoado, lugarejo
Porto, farol
Aeródromo internacional
Outros aeródromos
Rodovia pavimentada
Rodovia em pavimentação
Rodovia implantada
Rodovia em implantação
Rodovia temporária
Outras estradas, caminhos
Estrada de ferro

GUIA DO USUÁRIO. Este mapa mostra, a nível de reconhecimento regional, o potencial integrado dos recursos hídricos da Folha SB.24/25*JAGUARIBE/NATAL. Os potenciais de água estão representados pelos estoques de águas superficiais e subterrâneas. As cores definem o número de meses de ano em que existe disponibilidade de água, ou somente nos cursos de água, ou seja, verde, com mais de dez meses; amarelo, entre sete e nove meses; marrom, entre quatro e seis meses; e vermelho, com quenos de três meses. As quantidades de água superficiais são descritas segundo os tons que estas cores assumem, variando de muito boa a muito fraca (vide tabela adiante).

O potencial hidrogeológico é revelado através de uma trama de símbolos, inscritos em negativo, sobre as cores definidoras do potencial hídrico de superfície, de acordo com relação de forma e proporcionalidade expressa na figura ao lado.
O potencial hidrogeológico muito bom não será representado por quaisquer símbolos, de vez que a ausência dos mesmos servirá para distingui-lo dos demais, sempre marcados pela presença das formas geométricas acima registradas.

MEMÓRIA METODOLÓGICA. *Objetivos* — Delimitar o potencial dos recursos hídricos, através do diagnóstico do ciclo hidrológico, integrado aos fatores ambientais interferentes no seu comportamento. Assim, são eleitas áreas com vocação hídrica diferenciada, como suporte à implantação de atividades que necessitem do mineral água como insumo básico.

Avaliação do potencial das águas superficiais — A água da chuva, ao atingir o solo, pode evaporar-se, infiltrar-se no subsolo ou escoar superficialmente através da rede de drenagem. A disponibilidade das águas superficiais corresponde, neste mapa, ao escoamento superficial (r), assim definido: r = P - (I + ER) onde P = precipitação pluviométrica, I = infiltração, ER = evapotranspiração real. Mas importante que o volume de água disponível, nas regiões semi-áridas, é o período durante o qual a água é disponível.

Em se tratando de período chuvoso devidamente curto, o escoamento superficial restringe-se a poucos meses durante o ano. Assim distribui-se a sazonalidade do excedente hídrico:

DISTRIBUIÇÃO ANUAL	N.º MESES COM EXC. HÍDRICO	LEGENDA EM MAPA
Homogênea	> 10 meses	1
Subomogênea	7 a 9 meses	2
Concentrada	4 a 6 meses	3
Superconcentrada	< 3 meses	4

O volume de água disponível é avaliado pelo potencial hídrico de superfície, através de classes de qualidade, traduzido em intervalos de quantidade em relação à capacidade de geração de água, por unidade de área, durante um certo tempo (m³/km²/ano), assim distribuídos:

CLASSE DE POTENCIAL HÍDRICO DE SUPERFÍCIE	ALTURA DO EXCEDENTE HÍDRICO (mm)	VOL. DE ÁGUA DISPONÍVEL (m³/km²/ano)	LEGENDA EM MAPA
Muito bom	> 1300	> 1.300.000	a
Bom	700 a 1.300	700.000 a 1.300.000	b
Médio	200 a 700	200.000 a 700.000	c
Fraco	10 a 200	10.000 a 200.000	d
Muito fraco	< 10	< 10.000	e

Avaliação do potencial dos recursos hídricos subterrâneos — As características da água subterrânea (volume e qualidade) refletem o comportamento integrado dos fatores ambientais interferentes na trajetória da água, através de seu caminho pelo ciclo hidrológico. Parâmetros ambientais são avaliados e posteriormente arranjados em matrizes que definem estatisticamente o potencial hidrogeológico. São os seguintes os parâmetros considerados: litologia, estratigrafia, solos, vegetação, geomorfologia, vegetação, uso atual da terra, precipitação pluviométrica, excedente hídrico, infiltração e escoamento superficial, apoiados nos mapeamentos temáticos do próprio Projeto RADAMBRASIL.

O tratamento estatístico é elaborado com vistas a estabelecer categorias de áreas potenciais, através da distância taxonômica euclidiana euclidiana, onde a tendência ao comportamento do aquífero distribui-se pelas seguintes classes de potencial de águas subterrâneas:

POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO	DISTÂNCIA TAXONÔMICA	LEGENDA EM MAPA
Muito bom	< 2,99	A
Bom	3,00 a 4,99	B
Médio	5,00 a 6,99	C
Fraco	7,00 a 8,99	D
Muito fraco	9,00 a 10,00	E

A avaliação do potencial hidrogeológico pode ser controlada pelo confronto com valores dimensionais, obtidos através de intensa pesquisa em poços existentes na área, quando são analisados os seguintes parâmetros para controle dos resultados alcançados anteriormente: transmissividade, permeabilidade, coeficiente de armazenamento ou restituição, razão de escoamento natural, reserva permanente e reserva explorável.

MEMÓRIA DESCRITIVA DOS RESULTADOS. *Águas superficiais* — Os mais elevados potenciais de água superficial encontram-se na Zona da Mata e brejos serranos,onde elevados totais pluviométricos permitem volumes aproveitáveis superiores a 200.000 m³/km²/ano, mas geralmente concentrados entre quatro e seis meses. São áreas estimadas em torno de 5% da área total da Folha em estudo.

As áreas com menos potencial hídrico superficial ocorrem nos setores de relevo mais deprimidos, ou planaltos rebaixados do interior, com solos pouco desenvolvidos e altamente impermeáveis, a sotavento dos obstáculos orográficos. O escoamento é torrencial durante a curta estação das chuvas e, durante a maior parte do ano, todos os rios secam completamente, quando suas nascentes se interem no interior dos limites destas áreas. Cerca de 95% da área encontram-se nestas condições, ou seja, com potencial fraco a muito fraco, com distribuição concentrada e superconcentrada.

Águas subterrâneas — Aluviões (Qa): areias finas e grosseiras, incluindo cascalhos e argilas, com bom potencial hídrico. Nas áreas mais secas constituem a única opção para obtenção de água.

Dunas (Qd): sedimentos arenosos, constituindo-se em razoáveis aqüíferos, em face da sua litologia favorável à infiltração e ao armazenamento de água.

Coberturas (TQc): colúvios e eluvios constituídos de areias silício-argilosas, localmente laterizadas, que apresentam potencial hidrogeológico muito variável (de fraco a bom), em função da posição que assumem nas diferentes bacias, em relação ao teor de argila, o principal condicionador do fluxo de água no seu interior.

Grupo Barreiras (TQb): constitui um aqüífero livre, que pode abrigar poços com boas razões em seus níveis arenosos e poços pobres nas suas fácies argilosas.

Formação Serra dos Martins (TQs): arenitos caulínicos, grosseiros a conglomeráticos; litologia favorável à infiltração e ao armazenamento de água, fazendo com que o potencial hidrogeológico seja de médio a bom.

Formação Macau (Tm): rochas vulcânicas, com insignificante fraturamento, o que oferece poucas perspectivas do ponto de vista hidrogeológico.

Formação Campos Novos (Tc): arenitos finos e siltitos, gradando para argilas bentoníticas e montmorilonítticas, o que o torna um fraco aqüífero produtor de água.

Formação Maria Farinha (Tmf): calcários com intercalações arenílicas, ocorrendo com potencial médio a bom. Apesar de não ser considerada aqüífero com boas perspectivas, é elevados índices pluviométricos tornam a área favorável.

Formação Jandaíra (Kj): calcários bioclásticos, gredosos e dolomíticos, que se apresentam em relevo plano, o que facilita a infiltração das águas superficiais, mas as águas deste aqüífero, com potencial médio, mostram-se com inferior qualidade.

Formação Açu (Ka): arenitos conglomeráticos e caulínicos, com intercalações de folhelhos e siltitos na base; com excelentes condições de armazenamento, mas com precárias condições de descarga.

Formação Itapecuru (Ki): arenitos finos e caulínicos, argilitos e calcário margoso, com poucas possibilidades de armazenamento hídrico, apesar das boas condições de recarga, em relação ao relevo.

Formação Exu (Ke): arenitos grosseiros, fráveis e, por vezes, conglomeráticos, que apresentam bom potencial hidrogeológico no setor norte da Chapada do Araripe e médio no setor sul, em virtude da direção do mergulho no sentido sul-norte.

Formação Santana (Ks): litologia predominantemente calcária de baixa porosidade e permeabilidade, constituindo-se em aquitard de potencial hidrogeológico considerado fraco.

Formação Missão Velha (Km): arenitos médios e grosseiros, em topografia suave ondulada, constituem aqüífero de bom potencial, mas com baixo fator de recarga, em virtude da baixa pluviosidade.

Formação Orozimbo (JKo): basaltos com baixo teor de fraturamento, com possibilidades hidrogeológicas nulas.

Grupo Rio do Peixe (JKp): sedimentos arenosos, com folhelhos, siltitos e argilitos, que oferecem boas condições de infiltração e armazenamento de água, apresentando potencial médio, próximo do bom.

Formação Piauí (Cp): arenitos com intercalações de folhelhos carbonosos, apresentando potencial médio.

Formação Longá (Dl): folhelhos e siltitos laminados, com finas intercalações de arenito. A porosidade e a permeabilidade são fatores negativos, funcionando como *aquitard*.

Formação Cabeças (Dc): arenitos médios e grosseiros, em leitos espessos, com boa porosidade e boa permeabilidade; em condições de armazenar uma grande quantidade de água a ser explorada através de poços tubulares profundos.

Formação Pimenteiras (Dp): folhelhos e siltitos que podem ser considerados como aquitard, não sendo considerados como produtores de água, tendo potencial fraco.

Formação Serra Grande (SDs): arenito grosseiro e conglomerático, constituindo um dos mais importantes aqüíferos da Folha com um potencial bom. Sendo de grande espessura, possui significativa reserva explorável, com poços artesianos, cuja vazão chega a atingir 600.000 l/h.

Formação Carnii (SDc): arenitos grosseiros e conglomerados com boas condições hidrogeológicas, mas fracas possibilidades de recarga, em função dos tipos de solo, vegetação e topografia.

Grupo Jaibaras I (CS): grande variação litológica, apresentando potencial hidrogeológico médio, mas em algumas fácies pode ser bom, também em função do intenso fraturamento.

Formação Seridó (p Cs) e formação Jucurutu (p Cj): são constituídas de xistos, gnaisses e migmatitos, apresentando um potencial fraco, podendo a exploração hídrica ser viabilizada apenas em áreas fraturadas.

Formação Equador (p Ce): quartzitos intensamente fraturados, com boas condições de infiltração e armazenamento.

Grupo Cachoeirinha (p Cch), Grupo Salgueiro (p Csa) e Grupo Ceará (p Cce): rochas metamórficas compostas de filitos, calcários metamórficos, xistos, gnaisses e quartzitos. O potencial hidrológico, de fraco a médio, depende do relevo e das estruturas, sendo necessário pesquisar as ocorrências do tipo riacho-fenda.

Complexo Surubim (p Csu); Complexo Itatira (p Ci); Complexo Monteiro (p Cm); Complexo Trindade (p Ct); Complexo Nordestino (p Cn); Complexo Presidente Juscelino (p Cp), Complexo Caicó (p Cc) e Complexo Pedra Branca (p Cb): arrpla gama de litotipos, que reflete as condições hidrogeológicas de forma homogênea, variando mais em função das condições de solo, relevo, vegetação e, principalmente, em relação ao fraturamento.

Granitos (γ), Dioritos (μ), Granodioritos (γδ); Sienitos (rl) e nolitos (α): rochas que apresentam parâmetros hidrodinâmicos similares, dependentes da espessura do manto de intemperismo e do comportamento das fraturas e falésias.

Recomendações — As áreas mapeadas como possuidoras de um bom potencial hídrico subterrâneo deverão ser melhor aproveitadas, caso haja uma demanda definida, através da perfuração de poços tubulares profundos a serem utilizados como suprimento, ou mesmo principal, para abastecimento, para agropecuária e para suas atividades.

Os mananciais de superfície deverão ser melhor aproveitados através de perenização de rios e riachos, com a implantação de barragens sucessivas; além disso, faz-se necessário utilizar mais intensamente tais reservas artificialmente acumuladas, através de projetos de irrigação e de psicocultura.

Para uma maior recarga dos aqüíferos subterrâneos, faz-se necessária a construção de barragens subterrâneas, nos locais onde as condições de terreno e do próprio subsolo tornem-nas exeqüíveis.

Nas áreas de rochas cristalofilianas, deverão ser melhor estudados os elementos estruturais, sempre que se projetar a exploração de água subterrânea, para um aproveitamento mais racional do potencial hidrogeológico.

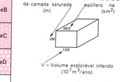
ESTRUTURA DE DISPONIBILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

POTENCIAL HÍDRICO INTEGRADO

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: CONCEITOS-DIST.-TAXONÔMICAS	ÁGUAS SUPERFICIAIS: DISTRIBUIÇÃO ANUAL	1–HOMOGÊNEA			2–SUBOMOGÊNEA			3–CONCENTRADA			4–SUPERCONCENTRADA			
	CLASSES EXCED. HÍD.	a	b	c	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e
MUITO BOM A < 3.0		1aA	1bA	1cA	2aA	2bA	2cA	2dA	3aA	3bA	3cA	3dA	4aA	4bA	4cA	4dA	4eA
BOM B 3.0 a 4.99		1aB	1bB	1cB	2aB	2bB	2cB	2dB	3aB	3bB	3cB	3dB	4aB	4bB	4cB	4dB	4eB
MÉDIO C 5.0 a 6.99		1aC	1bC	1cC	2aC	2bC	2cC	2dC	3aC	3bC	3cC	3dC	4aC	4bC	4cC	4dC	4eC
FRACO D 7.0 a 9.0		1aD	1bD	1cD	2aD	2bD	2cD	2dD	3aD	3bD	3cD	3dD	4aD	4bD	4cD	4dD	4eD
MUITO FRACO E > 3.0		1aE	1bE	1cE	2aE	2bE	2cE	2dE	3aE	3bE	3cE	3dE	4aE	4bE	4cE	4dE	4eE

a = Muito Boa: > 1,3 x 10^6 m³ / km² / ano
b = Boa: 0,7 x 10^6 a 1,3 x 10^6 m³ / km² / ano
c = Média: 0,2 x 10^6 a 0,7 x 10^6 m³ / km² / ano
d = Fraca: 0,01 x 10^6 a 0,2 x 10^6 m³ / km² / ano
e = Muito Fraca: < 0,01 x 10^6 m³ / km² / ano

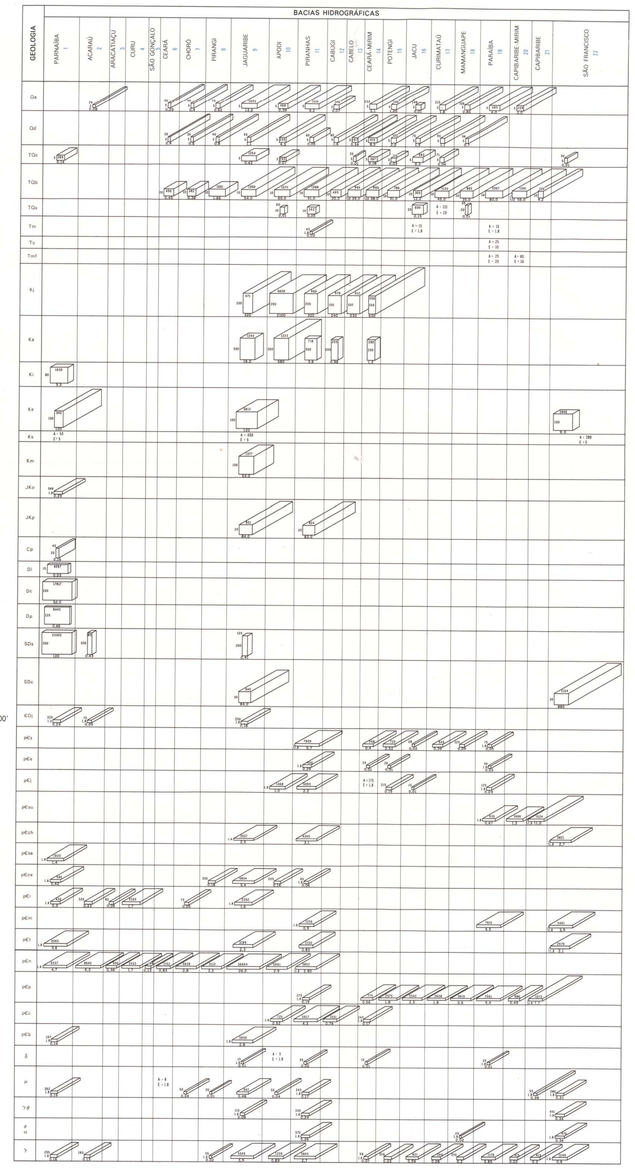
E – Espessura média de camada saturada (m)
A – Área aforante da aquífero na bacia (km^2)



V = Volume explorável inferido (10^3 m³/ano)

Na audência de dados que permitam compor a figura volumétrica são apresentados, numericamente, apenas aquelas com quantificação foi possível.

POTENCIAL HÍDRICO SUBTERRÂNEO EXPLORÁVEL



Mapa elaborado pelas Divisões de Geologia e Uso Potencial da Terra com base em interpretação de imagens de radar, trabalhos de campo e mapas geológico, geomorfológico, exploratório de solos e vegetação confeccionados pelas Divisões Técnicas do Projeto RADAMBRASIL, no período de 1978 a 1980

Planejamento cartográfico e controle da execução pela Divisão de Publicação (RADAMBRASIL)

Colaboração recebida:
Órgãos federais – DNOCS, SUDENE/MINTER
Órgãos estaduais – CEPED/BA; CDM/RN; CAGECE, SOEC/CE; COMDEPI/PI

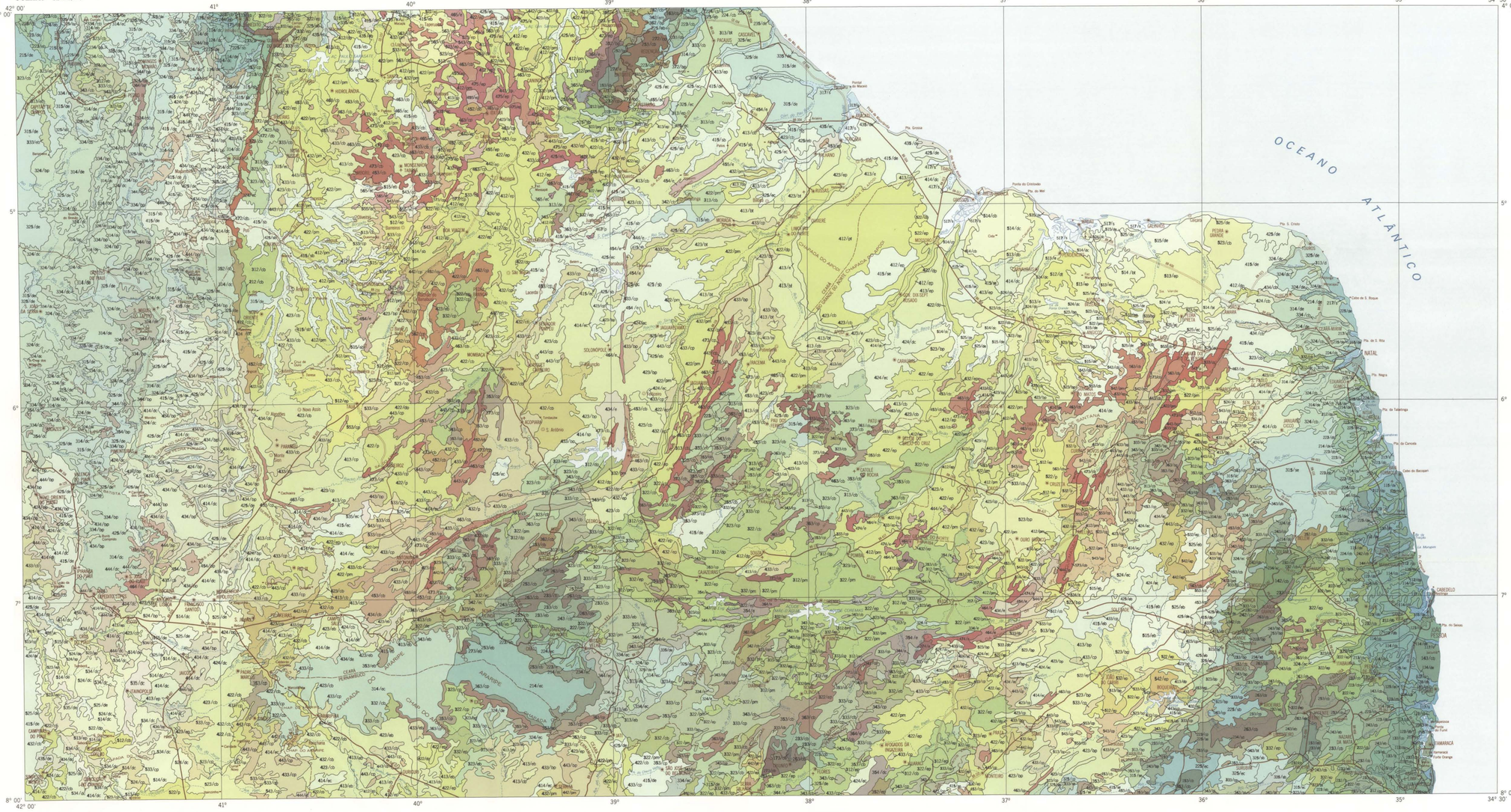
Separação de cores por AEROFOTO CRUZEIRO S.A.
Impresso por AGGS INDUSTRIAS GRÁFICAS S.A.

vol. 23
capacidade de uso dos recursos naturais renováveis

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL

LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
VOLUME 23

JAGUARIBE/NATAL
FOLHAS SB.24/25 *


OCEANO ATLÂNTICO
NATAL
MOSSORÓ
AÇU
CAICÓ
SERIDÓ
APODI
CHAPADA DO APODI
CHAPADA DO ARARIPE
CHAPADA DO EXTREMO
CHAPADA DO ARAGUAIA
SERRA DE SANTANA
SERRA DE MARANGUAPE
SERRA DE BATURITÉ
SERRA DE UBAJARA
SERRA DE IBIAPABA
SERRA GRANDE
SERRA DE TAPUIO
SERRA DE TIANGUÁ
SERRA DE MERUOCA
SERRA DE MORADA NOVA
SERRA DE PEREIRO
SERRA DE PEREIROS
SERRA DE SANTANA
SERRA DE SANTANA DO MATOS
SERRA DE SANTANA DO SERIDÓ
SERRA DE SÃO JOSÉ DO SERIDÓ
SERRA DE SÃO JOSÉ DO CAMPESTRE
SERRA DE SÃO JOSÉ DE MIPIBU
SERRA DE SÃO JOSÉ DE PIRANHAS
SERRA DE SÃO JOSÉ DE PRINCESA
SERRA DE SÃO JOSÉ DE PRINCESA
SERRA DE SÃO JOSÉ DE PRINCESA

JAGUARIBE/NATAL
FOLHAS SB.24/25*

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA-GERAL

LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
VOLUME 23

METALOGENIA PREVISIONAL

METALOGENIA PREVISIONAL QUALITATIVA

ÁREAS MINERALIZADAS E PREVISIONAIS

MINERALIZAÇÃO	REAL	POTENCIAL	POSSÍVEL
Ferro			
Manganês, Grafita			
Cobre, Chumbo, Zinco, Pirita			
Ouro			
Cromo, Platina, Níquel			
Urânio, Fósforo			
Wolfrâmio, Molibdênio			
Bário, Fluor			
Magnésio, Talco, Amianto, Vermiculita			
Titânio (areias pretas), Ferro, Vanádio			
Caulim			
Gipsita, Sais Minerais Solúveis (Na)			
Berilo, Lítio, Nióbio, Tântalo, Estanho, Micas, Bismuto			
Pedras Preciosas e Semipreciosas			
Diatomito			
Calcário. Cianita			

Deficiente — Pouco Conhecida

METALOGENIA PREVISIONAL QUANTITATIVA

PREVISÃO DAS POSSIBILIDADES DE EXISTÊNCIA DE JAZIMENTOS MINERAIS

SUBSTÂNCIA MINERAL	TAMANHO	POSSIBILIDADE NULA	BAIXA	MÉDIA	ALTA
Ferro	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Manganês	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Grafita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Cobre	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Chumbo	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Zinco	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Pirita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Ouro	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Cromita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Platina	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Níquel	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Urânio	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Fosfato	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Scheelita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Molibdênio	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Bário	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Fluor	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Magnesita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Talco	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Amianto	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Vermiculita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Ilmenita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Vanádio	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Rutilo	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Caulim	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Gipsita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Sódio	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Celestita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Berilo	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Lítio	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Columbita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Tantalita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Cassiterita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Muscovita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Turmalina	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Água Marinha	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Quartzo Rosa	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Cristal de Rocha	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Esmeralda	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Rubelita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Opala	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Ametista	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Diatomito	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Calcário	Pequeno				
	Médio				
	Grande				
Cianita	Pequeno				
	Médio				
	Grande				

DEFINIÇÃO DAS ÁREAS MINERALIZADAS E PREVISIONAIS

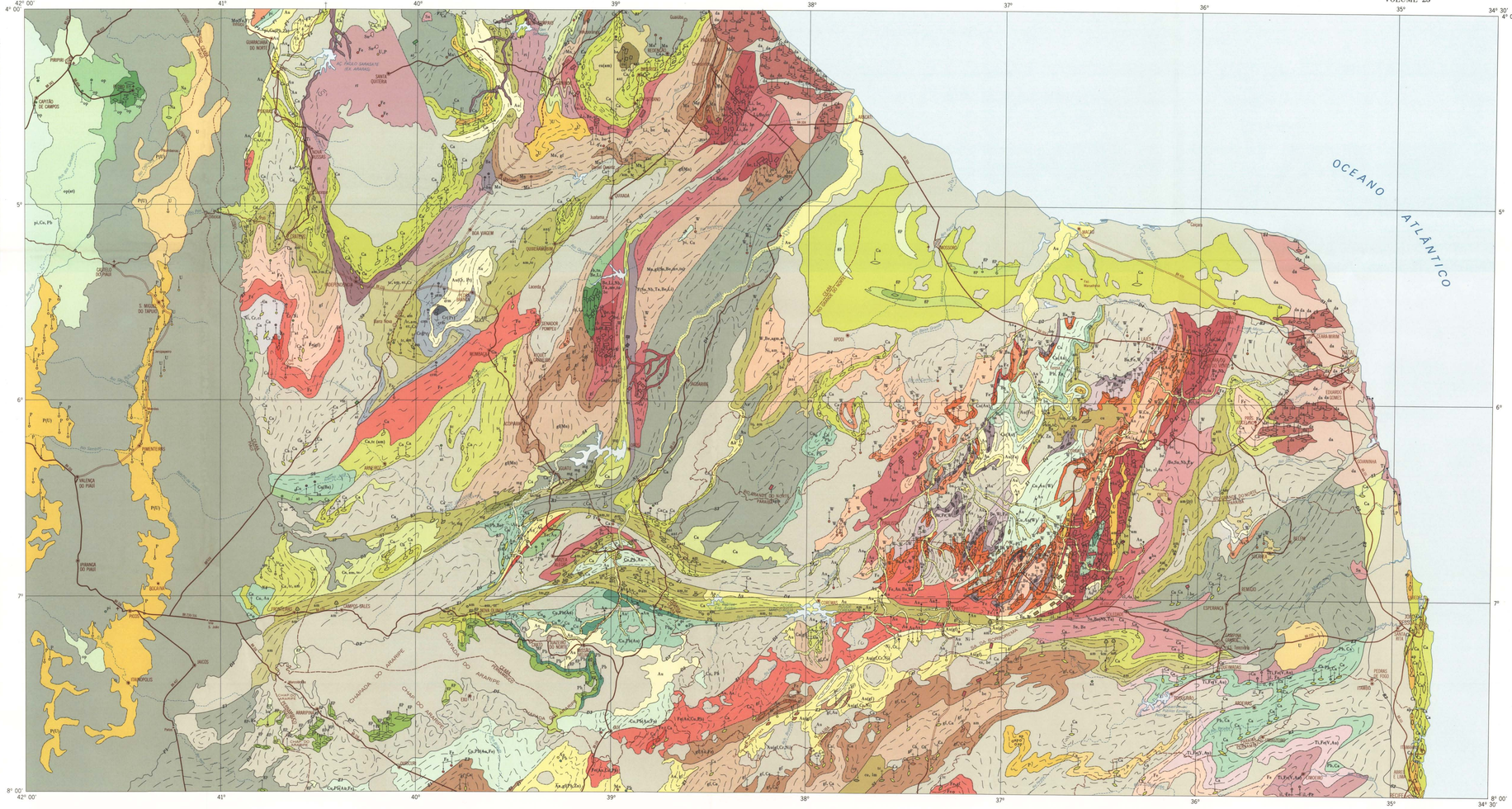
ÁREA REAL–É qualquer área mineralizada cuja ordem de suas reservas e recursos minerais é numericamente determinada ou pode ser avaliada geologicamente. Tal área não é necessariamente aproveitável do ponto de vista econômico

ÁREA POTENCIAL–É qualquer área na qual são conhecidos indícios ou pequenas ocorrências e cujo ambiente geológico indui ser ela potencialmente portadora de mineralizações mais importantes

ÁREA POSSÍVEL–É a área definida com base na interpretação metalogenética, pode não ter nenhuma mineralização conhecida, porém, seu ambiente geológico indica a possibilidade da existência de mineralizações

ÁREA DEFICIENTE–É qualquer área cujo ambiente geológico leva a crer que suas possibilidades como agente formador de jazimentos minerais

ÁREA POUCO CONHECIDA–É qualquer área cujo nível atual de informações geológicas é insuficiente para a determinação da possibilidade de existência de mineralizações



Base geográfica organizada a partir de folhas planimétricas, na escala 1:250.000, elaboradas pela Divisão de Cartografia (RADAMBRASIL)de acordo com a discriminação abaixo.
Interpretação de mosaicos semicontrolados de imagem de radar.
Folha SB.24 – maio a outubro de 1977
Folha SB.25 – março a dezembro de 1979
Trabalhos de campo:
Folha SB.24 – março junho a setembro de 1978
Folha SB.25 – março e abril de 1980
Projeção Cônica Conforme de Lambert

FOLHAS NA ESCALA 1:250.000

PROJETO RADAMBRASIL

MAPA METALOGENÉTICO PREVISIONAL

ESCALA 1:1.000.000

10km 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100km

1981

MAPA REALIZADO PARA O PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

A edição do Mapa Metalogenético Previsional das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal pelo Projeto RADAMBRASIL constitui-se na continuidade do mapeamento metalogenético sistemático que este Projeto iniciou em 1979, no Nordeste do Brasil.

Este mapa se caracteriza por apresentar os Elementos da Metalogenia de Base, tais como: unidades metalogenéticas, associações das substâncias minerais e jazimentos minerais, em composição com Elementos da Metalogenia Previsional Qualitativa e Quantitativa.

Fundamentado nos conceitos básicos da metalogenia pura, caracterizam-se nos domínios destas Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal trinta e uma unidades metalogenéticas, de desenvolvimento e evolução bem marcadas, no espaço, definidas taxonômica e hierarquicamente por: duas Regiões, duas Zonas, quatro Distritos, nove Setores, cinco Núcleos e nove Campos Metalogenéticos. Destas unidades, a Região Metalogenética Pres. Juscelino–Palmares e as Zonas Metalogenéticas Seridó–Cachoeirinha e Carqueja–Aroeiras continuam-se para as Folhas SC.24/25 Araripe/Recife. Neste mapeamento foi ainda determinada a continuidade das seguintes unidades, definidas na Folha SA.24 Fortaleza: Província Metalogenética Meio-Norte, Distrito Metalogenético Litorâneo Cearense, Núcleos Metalogenéticos Parapuí e Mucambo, Campo Metalogenético Araçás, Faixas Metalogenéticas Caxitoré e Forquilha e Bandas Metalogenéticas Aiaras–Maranguape, Cruz do Matias e Boqueirão–Catuana.

As unidades metalogenéticas das Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal e suas características mais relevantes são as seguintes:

PROVÍNCIA METALOGENÉTICA MEIO-NORTE — Esta Província apresenta, nos domínios desta carta, mineralizações auríferas, cupríferas, uraníferas e evaporíticas. Nela foi mapeada a única área real de natureza aurífera destas mapa e, contigua a esta, foram indicadas áreas potenciais com média possibilidade para jazimentos de pequeno porte. Os mais importantes jazimentos opalíferos conhecidos no Brasil estão localizados nesta unidade. Tanto as áreas reais quanto aquelas previsionais para opala encerram uma alta possibilidade de existência de novos jazimentos deste recurso mineral. A existência de aproximadamente meia centena de indícios uranoftosíticos determina uma extensa área promissora para mineralizações, de baixo teor e alto volume, principalmente para aquelas de natureza fosfática. Um pequeno jazimento de sulfato de sódio descoberto nesta Província vem abrir perspectivas para pesquisa de trona.

REGIÃO METALOGENÉTICA ALENCARINA — Distingue-se por ser a mais complexa e de maiores dimensões dentre as unidades mapeadas. Sua natureza metalogenética é de caráter poligenético/epigenético e se caracteriza pelas mineralizações cromíferas e talco-amianto-esmeraldíferas do Setor Metalogenético Pedra Branca, além de mineralizações grafito-manganesíferas, uraníferas, auríferas e pegmatíticas, dentre outras. As áreas mineralizadas reais se restringem: à área de cromita do mencionado Setor; a três pequenas áreas manganesíferas de Pacajús—Ocara; à área uranífera de Itataia, às áreas pegmatíticas de Cristais, Bonfim e Solonópole; à área caulínica de Baturité e às áreas carbonáticas amplamente distribuídas nesta Região. Potencialmente promissoras para manganês são as áreas indicadas, onde o prognóstico de ampliação das reservas é da ordem de quinze vezes em relação às reservas aí conhecidas. Esta unidade encerra, ainda, médias possibilidades para pequenos jazimentos de grafita, turmalinas, ametista, urânio, ouro e fluorita, principalmente. O Setor Metalogenético Pedra Branca, encravado no seio desta Região, é altamente potencial para cromita, platina, paládio e ouro.

REGIÃO METALOGENÉTICA PRES. JUSCELINO—PALMARES — Esta é talvez a menos conhecida das unidades metalogenéticas. Suas mineralizações, de pouco significado econômico efetivo, se limitam a mineralizações pegmatíticas, de natureza berílio-tântalo-estanífera e tantíferas, localizadas na porção norte-ocidental da Região. Indícios amianto-talcíticos, scheelitíferos e uraníferos são indicadores de potencialidade e/ou possibilidade de existência de concentrações minerais de maior importância.

ZONA METALOGENÉTICA SERIDÓ—CACHOEIRINHA — Duas áreas notadamente distintas quanto a sua natureza metalogenética compõem esta unidade, cujo potencial somente agora está começando a ser conhecido. Na área setentrional, caracterizada por mineralizações de natureza scheelitífera e pegmatítica, é registrada a maioria das atividades mineiras, sendo explorados alguns jazimentos de scheelita e várias dezenas de corpos pegmatíticos com produção de tantalita-columbita, cassiterita, berilo (água-marinha) e caulim. Além destes, são conhecidos um pequeno jazimento de cobre a sudeste da serra das Umburanas e concentrações ferríferas na serra do Feiticeiro, RN. Na porção meridional desta zona, apenas dois jazimentos estão em exploração: as concentrações estaníferas de Itajubatiba, PB, e o pequeno jazimento ferrífero de São José do Belmonte, PE. Constitui descoberta recente um médio jazimento de cromo nas proximidades de Lavras da Mangabeira, CE, pesquisado pela CPRM. Durante o mapeamento executado pelo Projeto RADAMBRASIL foi comprovada uma extensa área com mineralizações de grafita, na Serra Negra, PE. Das áreas indicadas no mapa como potenciais para ouro, as que apresentam maiores possibilidades de conter jazimentos explotáveis são aquelas situadas nesta porção sul da unidade, sendo as do Seridó prognosticadas como de baixas possibilidades. Altamente promissoras para jazimentos de até médio porte são aquelas áreas essencialmente grafitosas, ferroauríferas e plumbocupruíferas que bem caracterizam esta porção meridional da zona metalogenética. Mineralizações de caráter básico-ultrabásico (cromo/níquel) são também promissoras.

ZONA METALOGENÉTICA CARQUEJA—AROEIRAS — A natureza metalogenética desta unidade, também bastante complexa, é dada pelos indícios de ouro, apatita, ilmenita, chumbo e pelos pequenos jazimentos de amianto, talco, berilo, cassiterita e grafita. Embora explorada em alguns de seus recursos, não encerra qualquer área real de mineralização. Os mais possantes jazimentos são aqueles de natureza calcária e, secundariamente, os grafitosos. A mineralização ferrotitanada, melhor conhecida na porção sul desta unidade, Folha SC.24 Aracaju, é representada por indícios que marcam uma das principais potencialidades da unidade em apreço. Não são desprezíveis as chances de descoberta de pequenos jazimentos auríferos nas áreas sul-ocidentais e de pequenos a médios jazimentos de grafita. Indícios minerais existentes concretizam ainda uma pennsibilidade de sucesso na pesquisa de fosfato e sulfetos metálicos.

DISTRITO METALOGENÉTICO LITORÂNEO CEARENSE — Exclusivamente diatomítifero, este Distrito é representado por 50 jazimentos distribuídos em quatro Campos Metalogenéticos: Araçás, Beberibe, Parajuru e Carnaubinhas. Sua reserva inferida é da ordem de 2,7 x 10m³/e as possibilidades de descoberta de novos jazimentos são baixas.

DISTRITO METALOGENÉTICO APODI — Esta unidade é por excelência de natureza calcária. As rochas-minério (calcários) abrangem uma área real de 7.500 km², aproximadamente, concentrando-se na porção oriental do Distrito os calcários de alto grau de pureza, enquanto que na parte oriental predominam aqueles magnesianos. Mineralizações reais de gipsita e áreas prospectáveis de caráter previsional potencial e possível são indicadas. Consideradas reduzidas ou nulas são as possibilidades de existência de concentrações fosfáticas de interesse econômico.

DISTRITO METALOGENÉTICO ARARIPE — Com uma superfície da ordem de 1,0 x 10⁴ km², esta unidade tem cerca de 90% de sua área classificada como deficiente. É caracterizada pelas mineralizações de gipsita, destacadas como as mais importantes do País. Atualmente, são conhecidos 33 jazimentos, predominando aqueles de médio a grande porte, na porção sul do Distrito. Nas áreas mineralizadas reais são altas as possibilidades de existência de novos jazimentos, enquanto que naquelas potenciais, estas possibilidades são menores. As áreas com mineralizações de sulfetos metálicos, apesar de amplamente distribuídas, não possuem interesse econômico.

DISTRITO METALOGENÉTICO NORDESTE SETENTRIONAL — De natureza metalogenética essencialmente scheelitífera, este Distrito inclui ainda mineralizações de ferro, ouro, bartina e amianto, dentre outras. O modelo metalogenético desenvolvido nesta pesquisa inclui uma previsão de altas possibilidades de existência de novas concentrações scheelitíferas, mesmo de grande possança, tanto nas áreas mineralizadas reais quanto naquelas previsionais potenciais, localizadas próximo aos limites sudeste e leste da unidade. Nas áreas previsionais centro e norte-oriental, as possibilidades são médias e para pequenas concentrações. Para descoberta de novos jazimentos de bartina, as possibilidades são médias para pequenos jazimentos, principalmente nas áreas indicadas na parte sul do Distrito. O prognóstico para descoberta de jazimentos ferríferos e auríferos é de médias possibilidades para pequenos jazimentos, destacando-se dentre as áreas potenciais auríferas, aquela de Encanto, RN.

DISTRITO METALOGENÉTICO ASSARÉ—TRINDADE — Ao nível atual dos conhecimentos esta unidade mostra-se pouco mineralizada. Nela são conhecidas algumas concentrações de amianto, sendo prospectável toda a área indicada no mapa. Em exploração sobressai-se o grande jazimento de calcário magnesiano (mármore) de Quixaba, PI.

SETOR METALOGENÉTICO LITORÂNEO POTIGUAR — Caracterizado por sua natureza metalogenética exclusivamente diatomítifera, este Setor reúne cerca de 50 jazimentos conhecidos, distribuídos em seis Campos Metalogenéticos: Ceará-Mirim, Córrego do Guajiru, Macaíba, Vera Cruz, Lagoa Salgada e Lagoa de Pedras. Sua reserva inferida é da ordem de 1,5x10m³. A probabilidade de êxito na investigação de novos jazimentos é média para pequenos jazimentos e esta probabilidade, crescente de oeste para leste na porção setentrional do Setor, decresce no mesmo sentido, na porção meridional.

SETOR METALOGENÉTICO PERNAMBUCO—PARAÍBA — As rochas carbonáticas e o fosforito são os principais minérios desta unidade. Dentre as primeiras, somente os calcários são sistematicamente lavrados e suas reservas atingem a ordem de 6,0 x 10t. As mineralizações fosfáticas, quantificadas e qualificadas, distribuem-se descontinuamente ao longo de uma área com 52 km². É assinalada nesta Setor uma pequena área com reduzidas possibilidades de conter mineralizações de importância econômica.

SETORES METALOGENÉTICOS RIO DO PEIXE E IGUATU — Estas unidades não apresentam concentrações de interesse econômico. Suas mineralizações, hoje conhecidas, restringem-se a pontuações piritosas e de natureza carbonática. Embora previsionalmente possíveis para sulfetos metálicos, as possibilidades de conter concentrações econômicas são remotas.

SETOR METALOGENÉTICO SERRA DAS BANDEIRAS — A mineralização deste Setor é representada por um pequeno jazimento caulínico e por indícios de evaporitos. São julgadas baixas as possibilidades de existência de jazimentos de caráter mais importante.

SETOR METALOGENÉTICO RIO JUCÁ — Nos domínios desta unidade foram assinalados alguns indícios de barita e pontuações de natureza cuprífera. Embora consideradas restritas, suas possibilidades são para sulfetos metálicos.

SETOR METALOGENÉTICO CARIÚS—BOQUEIRÃO DO CESÁRIO — É caracterizado por possantes concentrações de magnesita, cujas reservas estimadas são da ordem de 2,3 x 10t. Subordinadamente, mineralizações talcíticas e jazimentos de calcários compõem sua natureza metalogenética. As perspectivas para ampliação de suas reservas são boas para médios jazimentos de magnesita e pequenos de talco e para pequenos calcários dolomíticos.

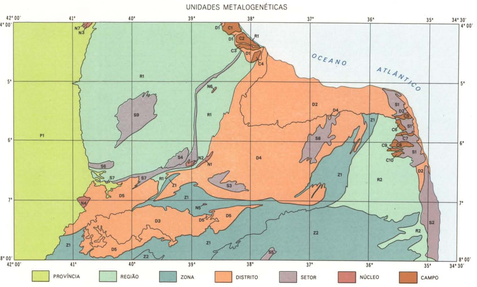
SETOR METALOGENÉTICO SERRA VERMELHA — Esta é mais uma unidade cuja potencialidade somente agora começa a ser descoberta e pesquisada. Indícios auríferos, cupríferos e plumbozincíferos são determinantes de áreas altamente promissoras para pesquisa destas substâncias minerais.

NÚCLEOS METALOGENÉTICOS ICÓ, LIMA CAMPOS, PARAPUÍ, SÃO JULIÃO, IARA, SITIÁ E MUCAMBO — Dentre estas unidades menores, ora inexpressivas em termos de potencialidade mineral, merece destaque o Núcleo Metalogenético São Julião, cujas pesquisas atualmente em execução comecam a revelar mineralizações de natureza cuprífera e aurífera.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

CIDADE
Vila
Povoado, lugarejo
Porto, farol
Aeródromo internacional
Outros aeródromos
Rodovia pavimentada
Rodovia em pavimentação
Rodovia implantada
Rodovia em implantação
Rodovia temporária
Outras estradas, caminhos
Estrada de ferro

UNIDADES METALOGENÉTICAS



METALOGENIA DE BASE

JAZIMENTOS MINERAIS

MORFOLOGIA

TAMANHO	ESTRATIFORME	FLONEANA	AMAS
Grande			
Médio			
Pequeno			
Indício			

TIPO GENÉTICO

Sedimentar
Sedimentar Detrítico (Placer)
Sedimentar-Metamórfico
Exalativo-Sedimentar
Evaporítico
Enriquecimento Supérgeno
Metassomático
Magmático
Pegmatítico
Hidrotermal

SUBSTÂNCIAS MINERAIS

NATUREZA MINERALÓGICA

METÁLICAS							
Hematita	Fe	Níquel	Ni	ap	Apatita	P	Bismuto	Bi
Magnetita		Scheelita	W	ba	Barita	Ba	Muscovita	ms
Especularita		Molibdênio	Mo	f	Fluorita	F	Turmalina	tu
Limonita	lm	Ilmenita		mg	Magnesita		Água Marinha	agm
Pirolusita		Titânio (areias pretas)	Ti	ta	Talco (indeterminada)		Quartzo Rosa	qr
Psilomelano		Rutilo	Ma	ant	Crisotila		Cristal de Rocha	cr
Espessartita		Vanádio		ant	Antofilita		Esmeralda	es
Calcosina		Berilo		tm	Tremolita		Rubelita	rb
Bornita	Cu	Columbita		am	Amianto (indeterm.)		Opala	op
Calcopirita		Tantalita		ver	Vermiculita		Ametista	am
Malaquita		Cassiterita		cau	Caulim		Amazonita	az
Chumbo	Pb	NÃO METÁLICAS		gi	Gipsita		ROCHAS MINÉRIO	
Zinco	Zn	Grafita			Sulfato de Sódio		Diatomito	
Ouro	Au	Pirita			Sulfato de Estrôncio		Calcário	
Cromita		Arsênio			Espodumênio			
Platina		Urânio			Ambigonita			
					Lepidolita			

QUIMISMO E ASSOCIAÇÃO METALOGENÉTICA

Ferro
Manganês, Grafita
Cobre, Chumbo, Pirita
Ouro, Arsênio
Cromo, Níquel
Urânio, Fósforo
Wolfrâmio
Bário, Fluor
Magnésio, Talco, Amianto, Vermiculita
Titânio (areias pretas), Ferro, Vanádio
Caulim
Gipsita, Sais Minerais Solúveis (Na)
Berilo, Lítio, Nióbio, Tântalo, Estanho, Micas, Bismuto
Pedras Preciosas e Semipreciosas

SUBSTÂNCIAS MINERAIS NÃO ASSOCIADAS METALOGENETICAMENTE

Diatomito
Calcário

UNIDADES METALOGENÉTICAS

UNIDADES METALOGENÉTICAS TAXONÔMICA E HIERARQUICAMENTE DEFINIDAS

UNIDADE	DENOMINAÇÃO	NATUREZA METALOGENÉTICA	SÍMBOLO
Província	Meio-Norte	Au, ep, P, Li, pi, Cu, Pb	P1
Região	Alencarina	Mn, gf, Fe, Ti, Au, ti, am, vm, W, Be, Li, Sn, Ni, Ta, ev, ri, ta, ca, Cu, pi, Ti	R1
	Presidente Juscelino-Palmares	Pb, Zn, Au, U, am, W, Cu	R2
Zona	Seridó-Cachoeirinha	Au, Fe, Cu, Pb, Zn, pi, gf, Cr, Ni	Z1
	Carqueja-Aroeiras	Au, gf, Ti, Fe, Pb, P, Cu	Z2
Distrito	Litorâneo Cearense	da	D1
	Apodi	ep, Ca	D2
	Araripe	ep, Ca, Sr, Ba, Pb	D3
	Nordeste Setentrional	W, Ba, Fe, Au, Cu, Pb, Mo, am, sr, U, Be, Sn, Ni, Ta, Bi, Ca, cs	D4
	Assaré-Trindade	am, ti, Ca	D5
Setor	Litorâneo Potiguar	da	S1
	Pernambuco-Paraíba	P, Ca	S2
	Rio do Peixe	Ca	S3
	Iguatu	Ca	S4
	Serra das Bandeiras	cs, Im	S5
	Rio Jucá	Cu, Ba	S6
	Carús-Boqueirão do Cesário	mg, vr, Ca	S7
	Serra Vermelha	Au, Fe, Cu, Pb, Zn	S8
	Pedra Branca	Cr, Pt, Au, er, ti, am	S9
Núcleo	Icó	Ca	N1
	Lima Campos	Ca	N2
	Parapuí	pi, Cu, Pb, Zn	N3
	São Julião	Cu, Au	N4
	Iara	pi, cu	N5
	Sitiá	pi, cu	N6
	Mucambo	Mo, Fe, F	N7
Campo	Araçás	da	C1
	Beberibe	da	C2
	Parajuru	da	C3
	Carnaubinhas	da	C4
	Ceará-Mirim	da	C5
	Córrego do Guajiru	da	C6
	Macaíba	da	C7
	Vera Cruz	da	C8
	Lagoa Salgada	da	C9
	Lagoa de Pedras	da	C10

UNIDADES METALOGENÉTICAS HIERARQUICAMENTE NÃO DEFINIDAS

UNIDADE	DENOMINAÇÃO	NATUREZA METALOGENÉTICA	SÍMBOLO
Faixa	Caxitoré	Ca	F1
	Forquilha	Ca, ci	F2
Banda	Aiaras-Maranguape	Ca	B1
	Cruz do Matias	Ma	B2
	Boqueirão-Catuana	Ca	B3

UNIDADE METALOGENÉTICA TAXONÔMICA E HIERARQUICAMENTE NÃO DEFINIDA

Mineralizações Ferro-Titaníferas Aluvionares	Rio Curu	I
	Rio Acaraú	II

Mapa executado a partir das cartas de jazimentos minerais, estrutural, tectônica e geologia, elaboradas com base em interpretação de mosaicos semicontrolados de imagem de radar, imagem Landsat de composição colorida, preto e branco e trabalhos de campo, pela Divisão de Geologia (RADAMBRASIL), no ano de 1980

Planejamento cartográfico e controle da execução pela Divisão de Publicação (RADAMBRASIL)

Colaboração recebida:
Órgão estadual – CEPED/BA.
Outras instituições – CPRM; PETROBRÁS

Separação de cores por PROSPEC S.A
Impresso por AGGS INDÚSTRIAL GRÁFICAS S.A