

Energia no Brasil: Os próximos dez anos

Sérgio Valdir Bajay

Diretor
Departamento Nacional de Política Energética – DNPE
Secretaria de Energia – SEN
Ministério das Minas e Energia – MME

Luís Fernando Badanhan

Assessor
Coordenação de Planejamento
Energético do DNPE
SEN / MME

Resumo

O trabalho descreve como se formula atualmente políticas públicas na área de energia no País e como é feito o planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro, que é o único setor, hoje, da indústria de energia para o qual se realiza um planejamento governamental, fora das empresas estatais remanescentes após as privatizações. Os avanços obtidos recentemente na gestão do setor energético, pelo Ministério de Minas e Energia - MME, são relatados, juntamente com os principais desafios a curto prazo, destacando-se a reestruturação prevista do MME, a criação de um órgão de apoio nas atividades de planejamento energético e gestão de programas governamentais e a implementação de um planejamento que contemple todo o setor de energia. São apresentados alguns resultados: (i) do Plano Decenal 2001-2010, para o setor elétrico; (ii) de um exercício prospectivo para a evolução do suprimento de gás natural no País; e (iii) as matrizes energéticas projetadas por um dos comitês técnicos do Conselho Nacional de Política Energética, para 2005 e 2010.

1. Introdução

Segundo uma concepção moderna, o governo pode gerir o setor energético, de uma forma geral, e o setor elétrico, em particular (BAJAY & CARVALHO, 1998), utilizando três instrumentos bem distintos e complementares:

- (i) formulação de políticas públicas;
- (ii) planejamento, indicativo no caso geral e determinativo em algumas circunstâncias específicas; e
- (iii) regulação do mercado.

Uma atuação eficaz do governo sobre estes setores exige que os instrumentos em questão sejam utilizados de uma forma autônoma entre si, mas fortemente complementar. A existência de diferentes agentes executando estes papéis distintos facilita se atingir este objetivo.

A atuação eficaz e complementar preconizada no parágrafo anterior hoje não está ocorrendo, sendo uma das grandes causas institucionais da presente crise do setor elétrico brasileiro (KELMAN *et alii*, 2001). A solução passa necessariamente por uma reestruturação do Ministério de Minas e Energia – MME, por uma definição clara de suas relações com os demais agentes que atuam no setor energético, pela criação de um órgão de apoio ao MME, que possa executar de uma forma eficiente e sustentável um planejamento energético de cunho estrutural para o País, e pela revisão da legislação atual, que é um emaranhado confuso e, algumas vezes, conflitante ou vago de leis, decretos, portarias, protocolos de entendimentos, contratos de gestão, etc., que não define com clareza os papéis de cada instituição na gestão do setor e como eles devem relacionar-se entre si de uma forma harmoniosa e eficiente, independente das aptidões de seus dirigentes. Esta revisão poderia ser consubstanciada na forma de um Código de Energia Elétrica, conforme proposto durante os estudos do Projeto RE-SEB; uma versão preliminar deste Código está sendo elaborada na Secretaria de Energia – SEN do MME.

A formulação de políticas públicas na área de energia e a realização de estudos prospectivos de planejamento da expansão do setor energético são responsabilidades do MME, que, de fato, nunca esteve adequadamente estruturado para exercê-las com eficiência e continuidade. Durante a vigência do modelo setorial estatal, coube, em geral, à Eletrobras e à Petrobras realizar estas tarefas para os setores elétrico e de petróleo e gás, respectivamente, restando ao Ministério o papel de homologá-las. A implantação de um novo modelo setorial, há poucos anos atrás, que privilegia a busca de competição, onde ela for possível, e a atração de investimentos privados, valorizou em excesso a atividade de regulação do mercado e relegou a um segundo plano a formulação de políticas energéticas e a realização de exercícios de planejamento. Isto ocorreu não só no Brasil, mas também em alguns outros países que estavam passando por esta mesma transição na organização de suas indústrias de suprimento de energia. No caso brasileiro, a atual crise do setor de energia elétrica revelou com bastante clareza esta falha.

Discute-se, na próxima seção, de uma forma muito sintética, como se tem desenvolvido recentemente as atividades de formulação de políticas públicas na área de energia e de planejamento energético, quais foram os principais avanços obtidos em 2001 e como o MME reestruturado e um órgão de apoio que deveria ser criado para auxiliá-lo nas tarefas de planejamento e gestão de programas governamentais na área energética poderiam executá-las de uma forma adequada. Nas seções seguintes são apresentados alguns resultados do Plano Decenal 2001-2010, para o setor elétrico, um exercício prospectivo para a evolução do suprimento de gás natural no País e as matrizes energéticas projetadas por um comitê técnico do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE, para 2005 e 2010.

2. Algumas realizações em 2001 e os principais desafios a curto prazo

Através de políticas públicas, o governo sinaliza à sociedade as suas prioridades e diretrizes para o desenvolvimento do setor energético (BAJAY, 1989). As diretrizes podem visar somente orientar os agentes do setor, podendo se utilizar, para esta finalidade, incentivos financeiros - fiscais, creditícios ou tarifários - para aumentar a sua eficácia, ou, então, a sua aplicação pode ser compulsória. Neste último caso, as diretrizes precisam ser formuladas na forma de leis, decretos, portarias ou resoluções de órgãos governamentais.

A Lei nº 9.478, de 06/08/97, entre outras importantes medidas instituiu o Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, vinculado à Presidência da República.

Somente depois de quase três anos da criação do Conselho, o governo decidiu baixar um decreto para regulamentar e definir as suas atribuições. O decreto foi publicado no dia 21 de junho de 2000 no Diário Oficial da União e a instalação do CNPE se deu em 30 de outubro do mesmo ano. Desde então ocorreram mais quatro reuniões, em dezembro de 2000, em abril de 2001, em agosto de 2001 e em dezembro de 2001. Na reunião de abril de 2001 se decidiu criar a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica – GCE, para administrar o atual racionamento

deste energético e para adotar medidas emergenciais visando um rápido aumento na oferta de eletricidade e na adoção de novos programas de eficiência energética.

O CNPE é um órgão que assessora a Presidência da República na formulação de políticas e diretrizes de energia. Entre os objetivos principais do conselho, está o de promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do País. Uma outra atribuição do CNPE é assegurar o suprimento de insumos energéticos às áreas remotas ou de difícil acesso. O Conselho tem ainda por responsabilidade uma revisão periódica nas matrizes energéticas, levando em consideração as fontes convencionais e alternativas, além das tecnologias disponíveis. Os integrantes do CNPE devem também estabelecer diretrizes para programas específicos, como aqueles que envolvem o uso do gás natural, do álcool, de outras biomassas, do carvão e da energia termonuclear, além de traçar diretrizes para a exportação e importação de energia.

O Decreto nº 2.826, de 29 de outubro de 1998, alterou a estrutura regimental do Ministério de Minas e Energia, que passou a ter dois departamentos ligados à Secretaria de Energia - SEN: o Departamento Nacional de Política Energética - DNPE e o Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético - DNDE. Cabe ao DNPE atuar como Secretaria Executiva do CNPE, assessorando o Secretário de Energia, enquanto o DNDE é responsável pela coordenação dos programas nacionais na área energética, como o o PROCEL, CONPET, PRODEEM, etc.. Só recentemente, com a atual administração da SEN, foram plenamente implantadas as coordenações previstas em 1998 para o DNPE e para o DNDE; reativou-se, também, os trabalhos dos comitês técnicos do CNPE, que foram descontinuados em março passado com o término da administração anterior do MME e a implantação, pouco depois, da CGE.

Na reunião de 5 de dezembro de 2001 foram reestruturados os comitês técnicos do CNPE, de forma a otimizar a sua atuação de apoio técnico ao Conselho, em conjunto com as coordenações do DNPE e DNDE.

Embora se possa considerar que, após esta reunião, o Conselho esteja bem estruturado para, finalmente, desempenhara plenamente a função de principal foro de estabelecimento de políticas energéticas no País, isto ainda não está ocorrendo plenamente por conta da CGE estar atribuindo a si próprio ações de caráter estruturante, fora do âmbito da gestão – necessariamente conjuntural – da atual crise do setor elétrico, e que deveriam ser objeto de deliberações do CNPE.

O planejamento da expansão, que é indicativo na maior parte das situações envolvidas na expansão do setor energético e determinativo em algumas situações específicas (BAJAY, 2001), permite que se proponha metas de desenvolvimento para o setor, alinhadas com as políticas energéticas vigentes (BAJAY, 1989). Estas metas tem que ser flexíveis, precisam ser reavaliadas periodicamente e devem ser discutidas com a sociedade. Elas devem refletir os interesses maiores da sociedade.

O Ministério de Minas e Energia – MME criou, em 10 de maio de 1999, através do Art. 1º da Portaria nº 150, o Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos - CCPE, com a atribuição de coordenar a elaboração do planejamento da expansão dos sistemas elétricos brasileiros, de caráter indicativo para a geração, consubstanciado nos Planos Decenais de Expansão, que são elaborados em ciclos anuais, e nos Planos Nacionais de Energia Elétrica de longo prazo. O CCPE tem também a atribuição de elaborar e apresentar pareceres e proposições relativas a questões específicas afetas à expansão do sistema. O planejamento da expansão da transmissão, elaborado pelo CCPE, tem um caráter determinativo para as obras consideradas por este Comitê como inadiáveis, para garantia das condições de atendimento do mercado, constituindo estas obras o Programa Determinativo da Transmissão; para as demais obras de transmissão, sobretudo mais a longo prazo, o planejamento do CCPE é indicativo. Em dezembro de 2001 foi finalizado, pelo CCPE, o Plano Decenal de Expansão, 2001 – 2010 (MME, 2001), o primeiro de cunho indicativo.

Hoje o governo federal só realiza um planejamento da expansão para o setor elétrico, sob responsabilidade do MME e executado pelo CCPE. Para os outros segmentos do setor energético só se tem realizado alguns exercícios de extrapolação das demandas dos energéticos e dos coeficientes técnicos do Balanço Energético Nacional, no âmbito do Comitê Técnico da Matriz Energética, do CNPE.

Há uma premente necessidade de se realizar estudos prospectivos mais elaborados para os principais segmentos do setor energético; o próprio planejamento do setor elétrico hoje necessita de tais estudos para energéticos como o gás natural, carvão, biomassa, energia eólica, etc., a fim de garantir a consistência e a confiabilidade deste planejamento.

A formulação de políticas públicas na área de energia é uma típica atividade de governo, enquanto que o exercício da regulação constitui-se em uma atividade de Estado, calcada na regulamentação da legislação vigente e exercida sob uma perspectiva de longo prazo. A atividade de planejamento possui ambas as características; de um lado ela propicia um suporte quantitativo na formulação das políticas energéticas do governo e do outro ela deve sinalizar à sociedade metas de longo prazo, que extrapolam em geral o mandato do governo e freqüentemente fornecem elementos essenciais para uma boa execução da atividade de regulação. Logo, uma estrutura organizacional eficaz para a execução dos exercícios de planejamento deve contemplar estas suas duas características.

Atualmente tanto o MME como o CCPE não estão devidamente aparelhados para realizar um bom planejamento da expansão, nem para o setor elétrico quanto mais os estudos mais abrangentes aqui assinalados. Logo, ambos precisam ser urgentemente reestruturados. Conforme proposto por Bajay (2001), cabe ao MME definir os estudos de planejamento necessários para se quantificar metas para as potenciais políticas energéticas analisadas pelo CNPE, ou seja, os estudos de caráter mais conjuntural, enquanto que se tem que procurar um sucedâneo do CCPE, como um órgão de apoio do Ministério, para a execução dos exercícios de planejamento da expansão de caráter mais estrutural, tais como planos decenais e planos de

longo prazo, para o setor energético como um todo. Os custos marginais oriundos destes exercícios são balizadores fundamentais para a formulação de políticas públicas e para a prática da regulação, por parte do governo, e para a realização do planejamento estratégico, por parte dos agentes que atuam no setor, além de influenciar na formação de preços dos energéticos. A inadequabilidade dos atuais exercícios de planejamento tem aumentado muito a percepção dos hoje genericamente denominados “riscos regulatórios”, pelos agentes.

3. O Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico 2001-2010

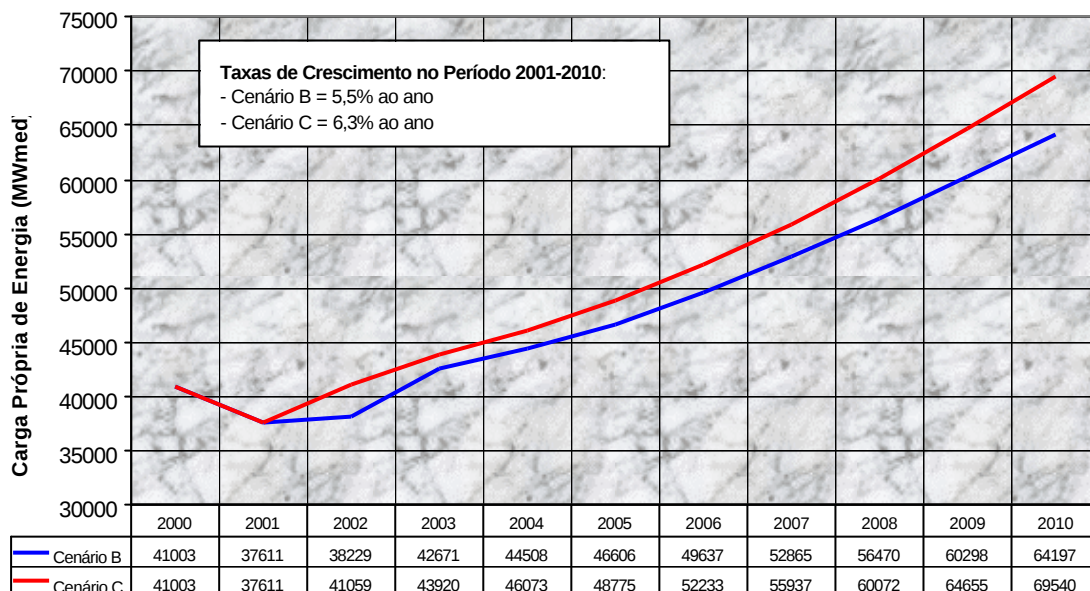
A expansão da capacidade de geração de energia elétrica do País é precedida de estudos de planejamento que abrangem diferentes horizontes, tendo sempre como objetivo definir, em função de um ou mais cenários de crescimento da economia e do mercado de energia elétrica, a expansão da oferta, de forma econômica e com adequados padrões de confiabilidade e continuidade.

A elaboração do programa indicativo de geração foi efetuada, pelo CCPE (2001), através de simulações dinâmicas com o Modelo Estratégico de Geração Hidrotérmica e Subsistemas Equivalentes – NEWAVE, com base em 2000 séries sintéticas de energias afluentes. Assim, dentre todos os programas de expansão que se pode gerar para um elenco fixo de empreendimentos, um dado cenário de mercado e um dado horizonte de planejamento, apresenta custo total mínimo aquele que, ao longo do citado horizonte, caracteriza-se pela igualdade entre os custos marginais de operação e de expansão.

Neste ciclo de planejamento, foram utilizadas as projeções mensais de carga própria (consumo mais perdas técnicas e comerciais), levando em conta os efeitos do atual contingenciamento da carga, ao longo do horizonte considerado.

Foram elaborados três cenários alternativos para a evolução da carga própria de energia no Plano Decenal, mas somente dois deles foram utilizados nos estudos de expansão do parque gerador (Figura 1). O Cenário B caracteriza-se por uma taxa média de crescimento da carga, na

década, de 5,5 % ao ano e assume a manutenção da meta de 20 % de racionamento até fevereiro de 2002, ocorrendo, então, uma redução para 10 %, que é mantida até dezembro do mesmo ano. No Cenário C a taxa média de crescimento assumida para a carga própria é de 6,3 % e considera-se o final do racionamento, de 20 %, em fevereiro de 2002.



Fonte: Plano Decenal de Expansão, 2001-2010

Figura 1 Projeções da carga própria de energia do setor elétrico brasileiro

No planejamento da expansão do parque gerador, obteve-se dois programas distintos de expansão para cada cenário de evolução da carga própria considerado (Tabela 1), baseados nas seguintes hipóteses:

- Hipótese 1: Considerou-se todos os empreendimentos candidatos ao programa de expansão, os quais incluem as 17 usinas do Programa Prioritário de Termelétricidade - PPT, com suas datas de entrada em operação, contempladas nas Resoluções nºs 36 e 37 da GCE;
- Hipótese 2: Considerou-se todos os empreendimentos anteriormente citados, excluindo-se, porém, as 17 usinas termelétricas do PPT e adicionando-se, quando necessário, blocos de energia oriundos de usinas termelétricas a gás para se fechar o

balanço entre a oferta e a demanda. Nesta hipótese, houve flexibilidade na determinação das datas de disponibilização dos blocos de geração termelétrica.

Tabela 1 Número de novas usinas e capacidade instalada dos programas de expansão da geração

			Número de novas usinas ou blocos de geração	Capacidade instalada total (MW)
Cenário de carga própria B	Hipótese 1	Usinas hidrelétricas, exceto PCH's	77	32.164,5
		Centrais termelétricas	21	12.115,0
		PCH's	76	1.071,5
		Total	174	45.351,0
	Hipótese 2	Usinas hidrelétricas, exceto PCH's	77	32.164,5
		Centrais termelétricas	8	9.100,0
		PCH's	76	1.071,5
		Total	161	42.336,0
Cenário de carga própria C	Hipótese 1	Usinas hidrelétricas, exceto PCH's	75	31.954,5
		Centrais termelétricas	29	12.915,0
		PCH's	76	1.071,5
		Total	180	45.941,0
	Hipótese 2	Usinas hidrelétricas, exceto PCH's	75	31.954,5
		Centrais termelétricas	27	11.240,0
		PCH's	76	1.071,5
		Total	178	44.266,0

Notas:

- No caso da usina de Belo Monte considerou-se uma capacidade instalável de apenas 4.950 MW até 2010
- Para as usinas de Itaipú, Tucuruí e Salto Santiago computou-se a capacidade instalada de suas ampliações, sem considerar nenhum deles, na Tabela 1 como um novo empreendimento

Fonte: Plano Decenal de Expansão, 2001-2010

Observe-se, nos resultados expressos na Tabela 1, que o programa de obras do PPT, que se concentra no período até 2003, é mais compatível, no sentido de provocar menos excesso de capacidade, com o Cenário de carga própria C.

4. O gás natural e suas perspectivas no País

A reforma do Estado brasileiro, no início da década de 90, propiciou condições mais favoráveis para se incrementar a importância do gás natural na matriz energética nacional, bem como reconheceu este energético como um fator de desenvolvimento e integração econômica com países vizinhos. Destaque-se, neste contexto, a construção do gasoduto Bolívia-Brasil, que

vem elevando de forma substancial a participação do gás natural no consumo total de energia no País.

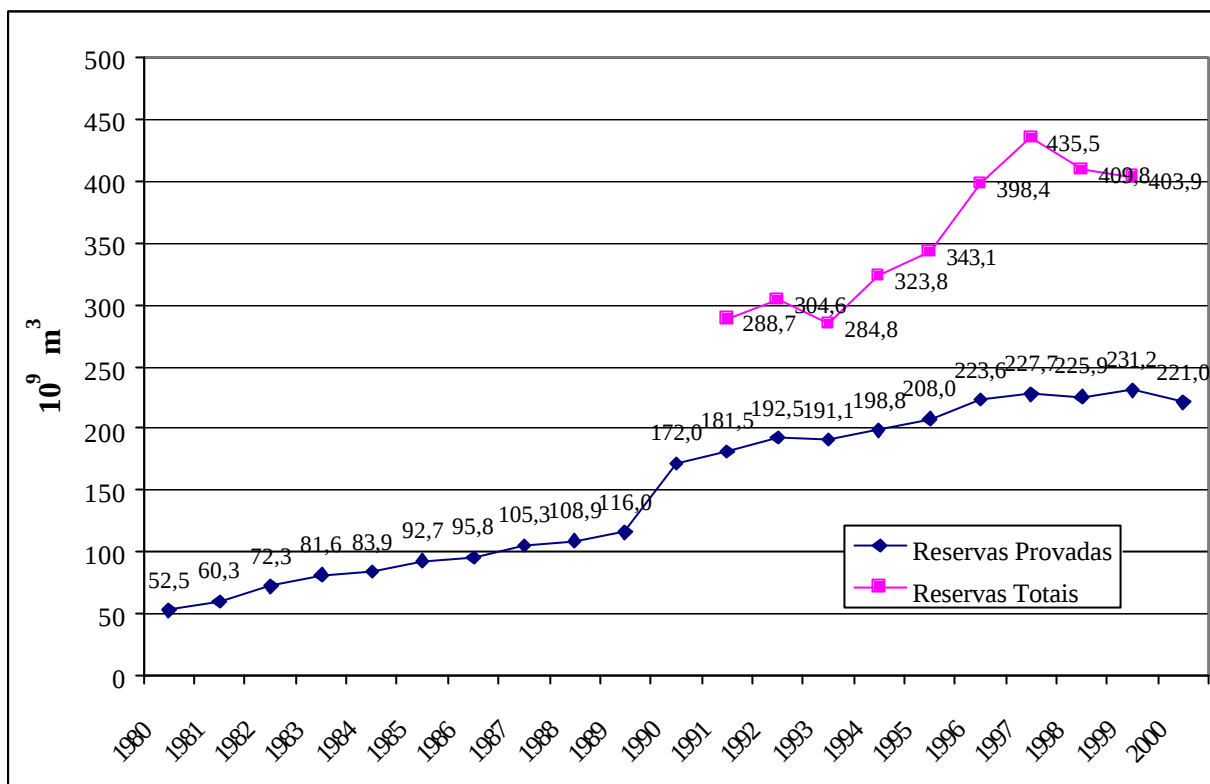
Entretanto, o gás natural ainda possui uma participação modesta na matriz energética brasileira - 3,7%, (MME, 2001). Esta situação do gás natural no País é uma decorrência de diversos fatores, tais como a sua condição de subproduto da produção de petróleo (gás natural associado), os baixos preços dos derivados líquidos concorrentes, a ausência de reservas expressivas no País e o direcionamento dos investimentos para as atividades *downstream*.

Apesar da modesta magnitude das reservas brasileiras de gás natural, elas vem aumentando significativamente nas ultimas décadas (Figura 2). A principal razão para tal tem sido o intenso investimento na exploração de petróleo, iniciada a partir do final da década de 70, dado que cerca de 70% dessas reservas são de gás associado.

O gás natural é produzido no Brasil em diversos estados, em terra e no mar. Os principais campos produtores estão localizados na plataforma continental, na Bacia de Campos. Estima-se que a produção interna de gás natural deverá crescer de uma média de cerca de 38 milhões de m³/dia em 2001 para 60 milhões de m³/dia em 2005. Deste total, cerca de 40 a 50 por cento são hoje reinjetados nos campos de produção, separados na forma de GLP ou LGN, ou queimados nos *flares*. O restante, somado às importações, constitui a oferta interna de gás natural.

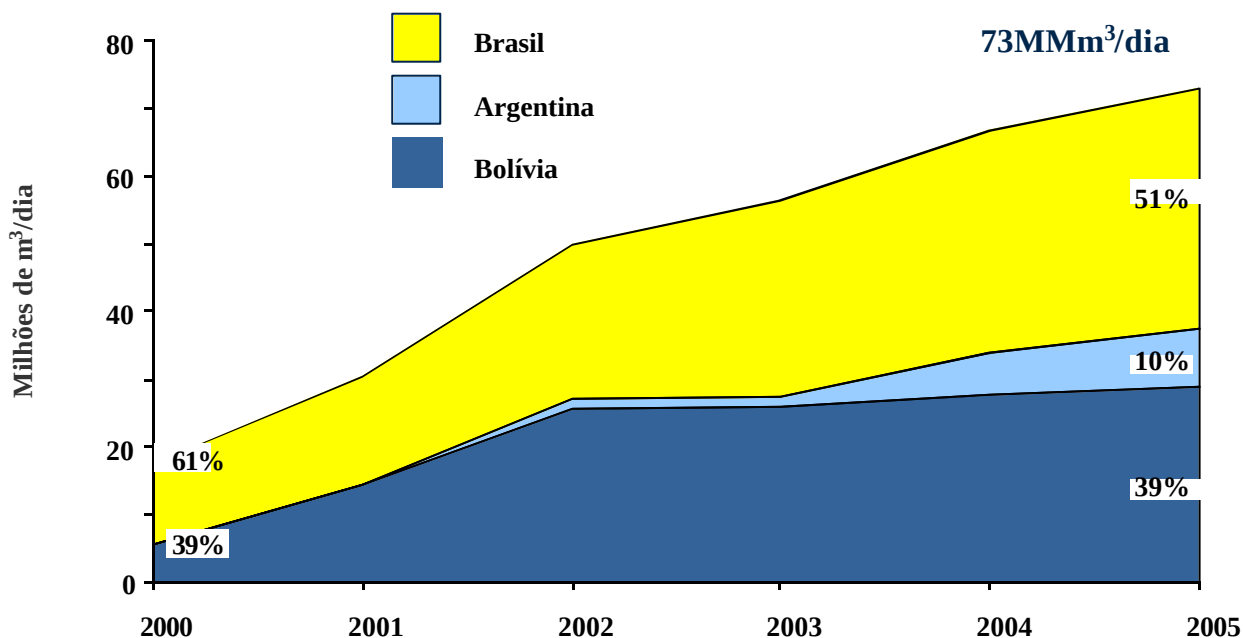
Embora crescente, a produção de gás nacional não será suficiente para viabilizar as metas almejadas para a participação do gás na matriz energética nacional na próxima década, estando previstas, inicialmente, importações, através de gasodutos, de excedentes de produção da Bolívia e da Argentina (Figura 3) e, posteriormente, a importação de gás natural liquefeito - GNL.

A demanda estimada até 2005 (Figura 4) projeta um perfil de consumo onde predomina o uso do gás para fins de geração de energia elétrica e consumo industrial, incluídas as indústrias petroquímica e de fertilizantes, correspondendo a aproximadamente 95% do volume ofertado.



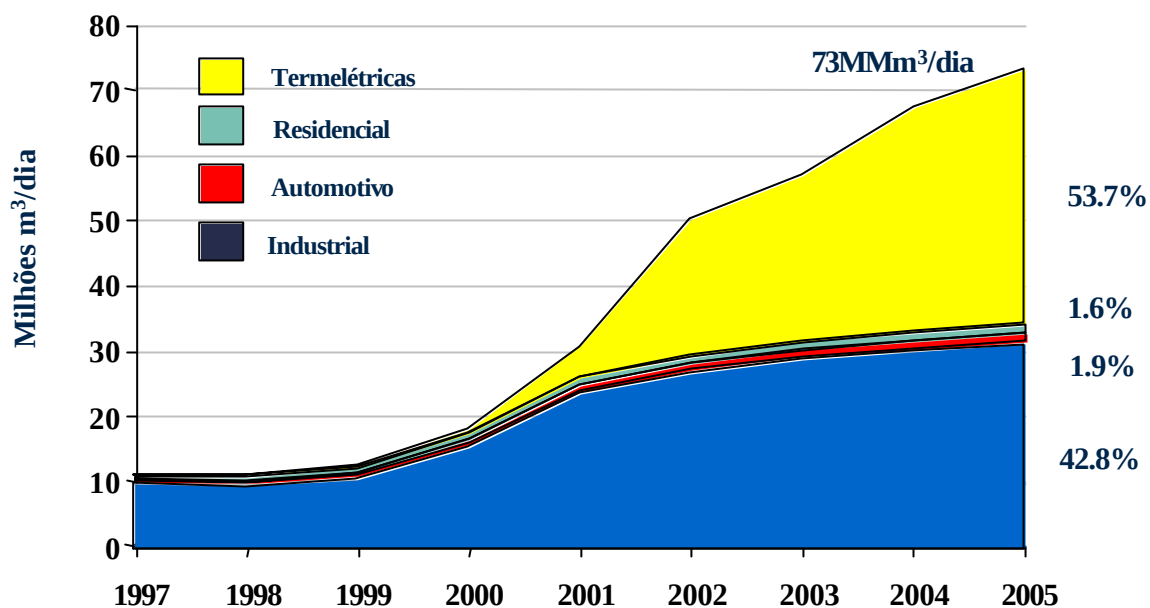
Fonte: Balanço Energético Nacional de 2001

Figura 2 Reservas de gás natural no Brasil



Fonte Petrobras/Serplan

Figura 3 Evolução prevista para a oferta de gás natural no Brasil até 2005, por fonte de suprimento



Fonte Petrobras/Serplan

Figura 4 Evolução prevista para o perfil de consumo do gás natural no Brasil

Diferente dos países europeus e dos EUA, que possuíam uma razoável infra-estrutura de distribuição de gás manufaturado a partir do carvão, facilitando a penetração do gás natural, a indústria do gás no Brasil iniciou o seu crescimento, na década de 90, com a necessidade de amplos investimentos em toda a sua cadeia, da exploração e produção aos equipamentos de consumo, passando pelo transporte e redes de distribuição.

Na região norte do País projeta-se a interligação dos campos de produção de Urucu com as cidades de Porto Velho e Manaus, estando sendo analisadas as opções de transporte por gasodutos ou através de barcaças, neste último caso na forma de gás natural comprimido, permitindo a disponibilização do energético para outras localidades da região.

Na região nordeste está sendo avaliada a opção de importação de GNL, a ser distribuído principalmente para as áreas industriais de Pernambuco e Bahia e para alimentar, no futuro, algumas usinas termelétricas previstas para a região.

Na região centro oeste estuda-se a interligação do gasoduto Bolívia-Brasil com os centros consumidores de Goiânia e Brasília.

Na região sul, além do gasoduto de Uruguaiana, em fase de construção, planeja-se, também, a construção de um segundo gasoduto, o Cruzeiro do Sul, interligando Punta Lara, na Argentina, com Colonia, no Uruguai, e Porto Alegre, no Rio Grande do Sul.

5. Projeções da Matriz Energética Brasileira

Conforme mencionado na seção 2 deste trabalho, uma das atribuições do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE é revisar periodicamente a matriz energética brasileira, o que, em termos práticos, significa publicar, a cada ano, o Balanço Energético Nacional, com os dados disponíveis até o ano anterior, e projeções da Matriz Energética Nacional.

Estas últimas, envolvendo projeções para os anos de 2005, 2010 e 2020, foram elaboradas, pela primeira vez, por um comitê técnico do CNPE, em 2001. As matrizes projetadas para 2005 e 2010, utilizando a equivalência “calórica” para a conversão da energia hidráulica e da eletricidade ($1 \text{ MWh} = 0,08 \text{ tEP}$), estão indicadas nas tabelas 2 e 3, respectivamente.

As projeções da matriz energética constituem uma forma bastante interessante de se apresentar os resultados do planejamento energético. Conforme já foi comentado na seção 2 do trabalho, hoje só são realizados exercícios sistemáticos e detalhados de planejamento governamental para o setor elétrico brasileiro. Frente a esta realidade, o comitê técnico do CNPE supra-mencionado teve que lançar mão, para poder elaborar as projeções da Matriz Energética Nacional, de exercícios de planejamento feitos pelo Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, Eletrobras e Petrobras, além de usar extensivamente extrapolações de tendências verificadas nos últimos anos, o que, evidentemente, limita a utilidade das matrizes para horizontes de longo prazo. De qualquer modo, o trabalho deste comitê técnico, que também contou com as importantes participações de técnicos da Agência Nacional de Petróleo, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade de São Paulo, representou um salto qualitativo nas atividades do MME e do CNPE. Ele precisa, em 2002, ser aprimorado com a

implementação do planejamento indicativo da expansão para todo o setor energético, sob responsabilidade do MME.

Tabela 2 Matriz Energética Nacional projetada para 2005, em mil tEP - conversão calórica

CONTA	PETROLEO	GAS NA NATURAL	CARVAO VAPOR	CARVAO MET.	URANIO	EN. HIDRAUL.	LENHA	PROD. CANA	OUTRAS PRIMÁRIA	TOTAL PRIMÁRIA	OLEO DIESEL	OLEO COMBUST	GASOLINA	GLP	NAFTA PETROQ.	QAV	GAS	COQUE C. MIN	URANIO C/UO2	ELETRICI DADE	CARV. VEGETAL	ALCOOL ETILICO	O.SEC. PETR.	TOTAL SECUND.	TOTAL
PRODUÇÃO	95260	21200	3047	0	4418	26614	21803	24603	4979	201922	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201922
IMPORTAÇÃO	17598	11930	0	11489	0	0	0	0	0	41017	2360	110	358	1729	3649	110	0	1975	0	3913	0	0	822	15026	56044
VARIAÇÃO DE ESTOQUES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1111	0	0	-294	0	-1405	-1405
OFERTA TOTAL	112858	33130	3047	11489	4418	26614	21803	24603	4979	242940	2360	110	358	1729	3649	110	0	1975	-1111	3913	0	-294	822	13621	256561
EXPORTAÇÃO	-15342	0	0	0	0	0	0	0	0	-15342	-197	-860	-1107	0	0	-282	0	0	0	0	0	-345	-647	-3438	-18780
NÃOAPROVEITADA REINJEÇÃO	0	-3378	0	0	0	0	0	0	0	-3378	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3378
OFERTA INTERNA BRUTA	97516	29752	3047	11489	4418	26614	21803	24603	4979	224220	2163	-750	-749	1729	3649	-172	0	1975	-1111	3913	0	-639	175	10183	234403
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	-97516	-15955	-2682	-8380	-4418	-26614	-7992	-7198	-1643	-172397	34216	10849	18647	6491	4471	5257	1405	6008	1111	37401	4162	5715	13838	149570	-22827
REFINARIAS DE PETRÓLEO	-97516	0	0	0	0	0	0	0	0	-97516	35809	12560	17368	4719	7577	5257	0	0	0	0	0	0	12510	95800	-1716
PLANTAS DE GÁS NATURAL	0	-2117	0	0	0	0	0	0	0	-2117	0	0	160	1643	109	0	0	0	0	0	0	0	0	1912	-205
COQUERIAS	0	0	0	-8380	0	0	0	0	0	-8380	0	0	0	0	0	0	1625	6008	0	0	0	0	0	7633	-747
CICLO DE COMBUSTÍVEL NUCLEAR	0	0	0	0	-4418	0	0	0	0	-4418	0	0	0	0	0	0	0	0	4347	0	0	0	0	4347	-71
CENTRAIS ELET.SERV.PÚBL.	0	-12798	-2682	0	0	-25782	0	0	-245	-41507	-1338	-1355	0	0	0	0	0	0	-3236	34434	0	0	0	28505	-13002
CENTRAIS ELET.AUTOPROD.	0	-1040	0	0	0	-831	-139	-1335	-1398	-4743	-255	-356	0	0	0	0	-220	0	0	2966	0	0	-627	1508	-3235
CARVOARIAS	0	0	0	0	0	0	-7853	0	0	-7853	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4162	0	0	4162	-3691
DESTILARIAS	0	0	0	0	0	0	0	-5863	0	-5863	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5715	0	5715	-148
OUTRAS TRANSFORMAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1119	129	-3215	0	0	0	0	0	0	0	1955	-12	-12
PERDAS DIST. ARMAZENAGEM	0	-211	0	0	0	0	0	0	0	-211	-161	-90	0	-34	-107	0	0	0	0	-6569	-141	-58	0	-7160	-7371
CONSUMO FINAL	0	13586	365	3109	0	0	13811	17405	3336	51612	36218	10009	17898	8186	8013	5085	1405	7983	0	34745	4021	5018	14013	152594	204205
CONSUMO FINAL NÃO-ENERG.	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	8013	0	0	0	0	0	0	663	6100	14776	15776
CONSUMO FINAL ENERGÉT	0	12586	365	3109	0	0	13811	17405	3336	50612	36218	10009	17898	8186	0	5085	1405	7983	0	34745	4021	4355	7913	137818	188429
SETOR ENERGÉTICO	0	2571	0	0	0	0	0	6063	0	8634	306	1354	0	31	0	0	335	0	0	1104	0	0	3374	6504	15138
RESIDENCIAL	0	229	0	0	0	0	6106	0	0	6335	0	0	0	7039	0	0	0	0	0	9427	260	0	0	16726	23061
COMERCIAL	0	95	0	0	0	0	62	0	0	157	86	425	0	230	0	0	0	0	0	5060	42	0	1	5843	6000
PÚBLICO	0	37	0	0	0	0	0	0	0	37	285	287	0	368	0	0	0	0	0	3041	1	0	0	3981	4018
AGROPECUÁRIO	0	0	0	0	0	0	1761	0	0	1761	5895	103	0	23	0	0	0	0	0	1359	8	0	0	7387	9148
TRANSPORTES - TOTAL	0	1064	0	0	0	0	0	0	0	1064	28989	1007	17898	0	0	5085	0	0	0	106	0	4355	0	57440	58504
RODOVIÁRIO	0	1064	0	0	0	0	0	0	0	1064	28075	0	17826	0	0	0	0	0	0	0	0	4355	0	50256	51320
FERROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	513	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	619	619
AÉREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	5085	0	0	0	0	0	0	0	5157	5157
HIDROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	401	1007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1408	1408
INDUSTRIAL - TOTAL	0	8590	365	3109	0	0	5882	11342	3336	32624	657	6833	0	495	0	0	1070	7983	0	14649	3711	0	4538	39936	72560
CIMENTO	0	76	0	377	0	0	8	0	220	681	28	1138	0	0	0	0	0	0	0	484	157	0	1415	3223	3904
FERRO-GUSA E AÇO	0	883	0	2232	0	0	0	0	0	3115	27	267	0	80	0	0	1070	7832	0	1341	3087	0	270	13973	17089
FERRO-LIGAS	0	25	0	39	0	0	54	0	0	118	0	0	0	0	0	0	0	7	0	460	403	0	100	969	1087
MINERAÇÃO E PELOTIZ.	0	759	0	461	0	0	0	0	0	1220	215	179	0	10	0	0	0	0	0	772	0	0	76	1252	2472
NÃO-FER. E OUT.METAL.	0	251	0	0	0	0	0	0	0	251	0	1124	0	70	0	0	0	144	0	3096	35	0	478	4948	5199
QUÍMICA	0	2061	161	0	0	0	101	0	59	2383	120	827	0	17	0	0	0	0	0	1679	29	0	1955	4626	7009
ALIMENTOS E BEBIDAS	0	750	39	0	0	0	2264	11325	0	14377	37	1057	0	56	0	0	0	0	0	1436	0	0	0	2586	16964
TÊXTIL	0	443	0	0	0	0	66	0	0	509	11	157	0	13	0	0	0	0	0	659	0	0	1	841	1350
PAPEL E CELULOSE	0	524	104	0	0	0	1288	17	2983	4916	40	1026	0	30	0	0	0	0	0	1187	0	0	27	2310	7226
CERÂMICA	0	949	26	0	0	0	1612	0	73	2661	11	548	0	54	0	0	0	0	0	273	0	0	119	1005	3665
OUTROS	0	1869	35	0	0	0	489	0	0	2393	168	510	0	165	0	0	0	0	0	3263	0	0	97	4203	6595
AJUSTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: (CNPE, 2001)

Tabela 3 Matriz Energética Nacional projetada para 2010, em mil tEP - conversão calórica

CONTA	PETROLEO	GAS NATURAL	CARVAO VAPOR	CARVAO MET	URANIO U308	EN. HIDRAUL.	LENHA	PROD. CANA	OUTRAS PRIMARIA	TOTAL PRIMARIA	OLEO DIESEL	OLEO COMBUST	GASOLINA	GLP	NAFTA PETROQ.	QAV	GAS	COQUE C. MIN	URANIO C/UO2	ELETRICIDADE	CARV. VEGETAL	ALCOOL ETIL	O.SEC. PETR.	TOTAL SEGUND	TOTAL
PRODUÇÃO	120328	26500	3406	0	7264	37639	23715	26177	6492	251521	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPORTAÇÃO	18450	12750	0	14880	0	0	0	0	0	46080	3633	2051	671	1515	2836	557	0	2600	0	3913	0	0	886	18662	64742
VARIAÇÃO DE ESTOQUES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3912	0	0	-68	0	-3980	-3980
OFERTA TOTAL	138778	39250	3406	14880	7264	37639	23715	26177	6492	297601	3633	2051	671	1515	2836	557	0	2600	-3912	3913	0	-68	886	14682	312283
EXPORTAÇÃO	-23464	0	0	0	0	0	0	0	0	-23464	0	0	-403	0	0	-141	0	0	0	0	0	-248	-340	-1132	-24596
NÃO APROVEITADA REINJEÇÃO	0	-2690	0	0	0	0	0	0	0	-2690	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2690
OFERTA INTERNA BRUTA	115314	36560	3406	14880	7264	37639	23715	26177	6492	271447	3633	2051	268	1515	2836	416	0	2600	-3912	3913	0	-316	546	13550	284997
TOTAL TRANSFORMAÇÃO	-115314	-17748	-2951	-10795	-7264	-37639	-8664	-7254	-2439	-210068	41612	10981	22390	7743	5672	6542	1833	8096	3912	50620	4512	5770	16409	186092	-23976
REFINARIAS DE PETRÓLEO	-115314	0	0	0	0	0	0	0	0	-115314	43205	12736	20804	5615	8798	6542	0	0	0	0	0	0	15580	113280	-2034
PLANTAS DE GÁS NATURAL	0	-2955	0	0	0	0	0	0	0	-2955	0	0	423	1988	260	0	0	0	0	0	0	0	0	2671	-284
COQUERIAS	0	0	0	-10795	0	0	0	0	0	-10795	0	0	0	0	0	0	2117	8096	0	0	0	0	0	10213	-582
CICLO DE COMBUSTÍVEL NUCLEAR	0	0	0	0	-7264	0	0	0	0	-7264	0	0	0	0	0	0	0	0	7148	0	0	0	0	7148	-116
CENTRAIS ELET.SERV.PÚBL.	0	-13523	-2951	0	0	-36336	0	0	-736	-53546	-1338	-1355	0	0	0	0	0	0	-3236	46674	0	0	0	40745	-12801
CENTRAIS ELET.AUTOPROD.	0	-1270	0	0	0	-1303	-151	-1335	-1703	-5762	-255	-400	0	0	0	0	-284	0	0	3945	0	0	-1241	1765	-3997
CARVOARIAS	0	0	0	0	0	0	-8513	0	0	-8513	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4512	0	0	4512	-4001
DESTILARIAS	0	0	0	0	0	0	0	-5919	0	-5919	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5770	0	5770	-149
OUTRAS TRANSFORMAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1163	140	-3386	0	0	0	0	0	0	0	2070	-13	-13
PERDAS DIST. ARMAZENAGEM	0	-696	0	0	0	0	0	0	0	-696	-171	-89	0	-36	-110	0	0	0	0	-8050	-153	-59	-174	-8842	-9538
CONSUMO FINAL	0	18116	455	4085	0	0	15051	18923	4053	60682	45074	12943	22658	9222	8398	6958	1833	10696	0	46483	4359	5395	16781	190801	251483
CONSUMO FINAL NÃO-ENERG.	0	1750	0	0	0	0	0	0	0	1750	0	0	0	0	8398	0	0	0	0	0	0	725	7020	16143	17893
CONSUMO FINAL ENERGÉT.	0	16366	455	4085	0	0	15051	18923	4053	58932	45074	12943	22658	9222	0	6958	1833	10696	0	46483	4359	4670	9761	174658	233590
SETOR ENERGÉTICO	0	3244	0	0	0	0	0	6122	0	9366	403	1566	0	38	0	0	452	0	0	1353	0	0	4135	7947	17313
RESIDENCIAL	0	388	0	0	0	0	5949	0	0	6337	0	0	0	7822	0	0	0	0	0	12441	195	0	0	20457	26794
COMERCIAL	0	126	0	0	0	0	29	0	0	155	108	525	0	278	0	0	0	0	0	7219	24	0	2	8156	8311
PÚBLICO	0	60	0	0	0	0	0	0	0	60	306	331	0	443	0	0	0	0	0	4188	0	0	0	5268	5328
AGROPECUÁRIO	0	0	0	0	0	0	1805	0	0	1805	7604	127	0	29	0	0	0	0	0	1825	10	0	0	9595	11400
TRANSPORTES - TOTAL	0	1298	0	0	0	0	0	0	0	1298	35815	1307	22658	0	0	6958	0	0	0	118	0	4670	0	71526	72824
RODOVIÁRIO	0	1298	0	0	0	0	0	0	0	1298	34614	0	22575	0	0	0	0	0	0	0	0	4670	0	61859	63157
FERROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	678	0	0	0	0	0	0	0	0	118	0	0	0	796	796
AÉREO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	6958	0	0	0	0	0	0	0	7041	7041
HIDROVIÁRIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	523	1307	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1830	1830
INDUSTRIAL - TOTAL	0	11250	455	4085	0	0	7268	12801	4053	39911	838	9087	0	612	0	0	1381	10696	0	19338	4131	0	5624	51708	91619
CIMENTO	0	94	0	470	0	0	10	0	274	849	36	1457	0	0	0	0	0	0	0	652	196	0	1999	4340	5189
FERRO-GUSA E AÇO	0	1140	0	2993	0	0	0	0	0	4133	30	348	0	70	0	0	1381	10496	0	1781	3419	0	355	17880	22012
FERRO-LIGAS	0	27	0	42	0	0	58	0	0	127	0	0	0	0	0	0	0	7	0	506	433	0	107	1054	1181
MINERAÇÃO E PELOTIZ.	0	955	0	580	0	0	0	0	0	1535	271	321	0	12	0	0	0	0	0	996	0	0	96	1696	3231
NÃO-FER. E OUT.METAL.	0	336	0	0	0	0	0	0	0	336	0	1503	0	93	0	0	0	193	0	4199	47	0	639	6674	7010
QUÍMICA	0	2736	202	0	0	0	84	0	73	3095	150	1294	0	22	0	0	0	0	0	2143	36	0	2114	5759	8853
ALIMENTOS E BEBIDAS	0	924	47	0	0	0	2750	12783	0	16504	45	1284	0	69	0	0	0	0	0	1794	0	0	0	3192	19696
TÊXTIL	0	522	0	0	0	0	78	0	0	600	13	184	0	16	0	0	0	0	0	787	0	0	2	1002	1602
PAPEL E CELULOSE	0	683	127	0	0	0	1679	18	3617	6124	49	1337	0	39	0	0	0	0	0	1549	0	0	36	3010	9134
CERÂMICA	0	1264	31	0	0	0	1938	0	88	3322	13	658	0	65	0	0	0	0	0	336	0	0	142	1214	4536
OUTROS	0	2569	48	0	0	0	672	0	0	3289	231	701	0	226	0	0	0	0	0	4594	0	0	134	5886	9175
AJUSTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6. Referências bibliográficas

BAJAY, S.V., Planejamento energético: necessidade, objetivo e metodologia, *Revista Brasileira de Energia*, 1(1): 45-53, 1989.

BAJAY, S. V., *Relatório Técnico: Reestruturação do MME e criação de um órgão de apoio*, Departamento Nacional de Política Energética, Secretaria de Energia, Ministério de Minas e Energia, Brasília, dezembro de 2001.

BAJAY, S. V. & CARVALHO, E. B., Planejamento indicativo: Pré-requisito para uma boa regulação do setor elétrico. In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 3. São Paulo, 1998. *Anais*. UNICAMP / USP / EFEI / SE-SP / SBPE, São Paulo, p. 324-8.

CCPE, *Plano Decenal de Expansão, 2001 – 2010*. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2001, 270p.

CNPE, *Matriz Energética Nacional: Projeções para 2005, 2010 e 2020*, Relatório Final do Comitê Técnico da Matriz Energética, Conselho Nacional de Política Energética, Brasília, novembro de 2001.

KELMAN, J., VENTURA FILHO, A., BAJAY, S. V., PENNA, J. C. & HADDAD, C. L. S. , *Relatório*, Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico de Energia Elétrica (criado por Decreto do Presidente da República, em 22 de maio de 2001), Brasília, julho de 2001.

MME, *Balanço Energético Nacional*. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2001. Disponível em:< <http://www.mme.gov.br>> acesso em: 04 jan 2002.