



Avaliação do Subcomponente Projetos Cooperativos Regionais e Setoriais (PCRS) do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT III

Tema: **Avaliação em P&D e Inovação**
Categoria: **artigo científico**

André Tosi Furtado

Departamento de Política Científica e Tecnológica - Instituto de Geociências - UNICAMP
E-mail: furtado@ige.unicamp.br

Mirian Hasegawa

UNICAMP - DPCT
E-mail: mirian@ige.unicamp.br

Adriana Gomes de Freitas

Faculdade Trevisan e Faculdades Integradas Rio Branco
E-mail: adriana@ige.unicamp.br

Resumo

O trabalho analisa os principais resultados da avaliação do Subcomponente PCRS do Componente de Desenvolvimento Tecnológico (CDT) do PADCT III baseando-se em metodologia apresentada em artigo de Furtado e Terra (2002). Numa segunda parte, após a introdução, o trabalho faz uma descrição da execução do Subcomponente, destacando a dimensão regional. Numa segunda parte, faz-se uma breve apresentação das características e da representatividade da amostra de questionários sobre a qual se apoiou estudo. A terceira parte, de longe a mais extensa, dedica-se a análise dos dados desses questionários. São mostrados diversos indicadores relativos a recursos financeiros e humanos alocados pelo PADCT, Institutos de Pesquisa e a contrapartida empresarial, de avaliação de consecução dos objetivos e fatores de contribuição, produtos científicos e tecnológicos, impactos indiretos, mudanças organizacionais e relacionais e visão do programa pelos coordenadores. A dimensão regional merece um destaque especial, nesta parte, onde faz-se uma comparação entre indicadores das três principais macro-regiões (Sul, Sudeste e Norte e Nordeste). O estudo propõe finalmente um modelo interpretativo do processo de inovação baseado nas correlações entre variáveis compostas usadas como indicadores de insumo e produtos intermediários e finais do processo de inovação.

Palavras-chave: avaliação de projetos; PADCT; Projetos Cooperativos

Avaliação do Subcomponente Projetos Cooperativos Regionais e Setoriais (PCRS) do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT III

1) Introdução

Este trabalho apresenta uma versão resumida dos resultados da avaliação do Subcomponente PCRS (Projetos Cooperativos Regionais e Setoriais) do CDT- PADCT III. Ao todo foram contratados 45 projetos. O estudo analisa os principais insumos e resultados do programa. Aplica-se a metodologia apresentada em (Furtado e Terra, 2002) ao caso específico do PCRS. Uma amostra representativa de coordenadores de 34 projetos respondeu aos questionários. Baseando-se nessas respostas, o trabalho apresenta um conjunto completo de indicadores do Subcomponente.

2) Apresentação do Subcomponente PCRS (Projetos Cooperativos Regionais e Setoriais)

O Componente de Desenvolvimento Tecnológico (CDT) do PADCT III destina-se a estimular o esforço tecnológico das empresas e a melhorar o grau de aproveitamento do conhecimento C&T gerado nas Universidades/Institutos de Pesquisa pelas atividades sócio-econômicas realizadas no país. No caso, o Subcomponente de Desenvolvimento Setorial/Regional (PCRS) pretende “fomentar as parcerias na execução das atividades de PD&E entre empresas e universidades ou institutos tecnológicos” (MCT, 1998, p. 38). O apoio é destinado a financiar parcialmente as atividades de P&D que encontram-se em estágios pré-competitivos, tanto nas Universidades como nos Institutos de Pesquisa. No caso, os resultados dessas atividades permanecem, em geral, de domínio público.

O Subcomponente PCRS do PADCT III foi implementado no final dos anos 90 . Até o presente momento foram realizadas 2 rodadas, sendo a primeira em 1998 e a segunda em 1999. Ao todo, 45 projetos cooperativos foram contemplados com recursos desse Subcomponente. Esses projetos representam apenas 28% do orçamento previsto para esse Subcomponente que deveria ser de R\$ 68 Milhões durante um período que compreende quatro anos.

Cerca de R\$ 18 milhões foram contratados para os 45 projetos aprovados na 1ª e 2ª Rodadas e ainda estão em processo de execução. Dos recursos contratados pelo PCRS apenas 54,5% haviam sido executados até Fevereiro de 2002, data em que foram levantadas as informações que dão sustentação ao presente estudo de avaliação (Tabela 1). A maior parte dos recursos dos projetos da 1ª rodada (73,6%) foi executada, ao passo que um pouco mais de um terço dos recursos dos projetos da segunda rodada haviam sido executados.

Tabela 1: Orçamento Executado do PCRS (em mil R\$)

	Contratado			Desembolsado			Desembols./Contratado		
	País	Exterior	Total	País	Exterior	Total	País	Exterior	Total
Total Geral	13.975	4.834	18.809	8.204	2.056	10.259	58,70	42,53	54,55
1ª Rodada	5.487	4.286	9.773	5.218	1.980	7.198	95,09	46,20	73,65
2ª Rodada	8.488	548	9.036	2.986	75	3.061	35,18	13,77	33,88

Fonte: Extraído do Reaact/PADCT (posição em Fevereiro de 2002)

Compreender a importância da dimensão regional torna-se fundamental à análise deste Subcomponente - PCRS, muito embora esta não seja a única. A participação das regiões Norte e Nordeste – de 35% - é expressiva em número de projetos, mas se situa em nível inferior – de 29% - para o volume de recursos desembolsados (Tabela 2). Ainda assim, a participação dessas regiões desfavorecidas está bem acima da trajetória nacional. Dados históricos colocam essas regiões como captadores de apenas 10% dos recursos de C&T nacionais (Ferreira de Barros, 1999)

Tabela 2: Distribuição dos Recursos do PCRS por macro-região (em %)

Regiões	Nº Contratos	Contratado			Desembolsado		
		País	Exterior	Total	País	Exterior	Total
NE	0,31	0,22	0,15	0,20	0,26	0,12	0,23
N	0,04	0,05	0,01	0,04	0,07	0,01	0,06
SE	0,42	0,42	0,64	0,48	0,47	0,61	0,50
S	0,22	0,31	0,21	0,28	0,20	0,26	0,21
Total (R\$)	45	13.974.751	4.833.918	18.808.669	8.203.564	2.055.643	10.259.207

Fonte: Extraído do Reaact/PADCT (posição em Fevereiro de 2002)

Observar que a execução física dos recursos do PCRS está praticamente na metade é um aspecto deveras importante para distinguir o processo de avaliação dos resultados pelo seu caráter notadamente parcial. Caso venha a ser implementado na íntegra, esse Subcomponente mereceria um estudo complementar. Este estudo de avaliação analisa na prática os desdobramentos de 45 projetos, em diferentes níveis de execução, que envolveram a mobilização de recursos do PADCT III na ordem de R\$ 10,2 milhões em um período que se estende de 1998 até o início de 2002. Os resultados ainda parciais desta avaliação são ricos em ensinamentos sobre a relação que se estabelece entre a ciência, tecnologia e inovação através das atividades de pesquisa cooperativa.

Sabendo dessa limitação do presente estudo, as visitas se concentraram naqueles projetos que haviam sido contemplados com a maior parte dos recursos. Ainda assim, foi possível perceber durante as visitas de campo que, em alguns casos, parte importante dos recursos do PADCT III haviam sido liberados muito recentemente, o que retardou a execução de várias etapas dos projetos desse Subcomponente. A título de ilustração, destaca-se que certos equipamentos ainda não haviam chegado nos laboratórios de pesquisa até o mês de

Fevereiro de 2002. Esses fatos revelam as limitações do estudo deste Subcomponente que não pode, de forma alguma, ser considerado exaustivo:

No presente trabalho, faz-se uma análise parcial do material colhido a partir das respostas aos questionários. Esses questionários foram dirigidos a todos coordenadores de projetos e ao seu principal parceiro empresarial co-financiador e, eventualmente, ao co-executor. Utilizou-se apenas, para o propósito deste trabalho, as respostas dos coordenadores de projetos, que são as mais completas.

3) Amostra

O número de coordenadores que responderam aos questionários é bastante elevado. A amostra presente neste estudo representa 76% dos projetos, sendo, tanto em termos numéricos quanto de recursos, bastante expressiva e representativa do Subcomponente PCRS. Esse questionário enviado aos coordenadores é o mais completo porque engloba informações relativas aos executores e financiadores do projeto. Conforme foi mencionado anteriormente, a amostra está mais bem representada na primeira do que na segunda rodada do programa, pois os coordenadores de 83% dos projetos da primeira rodada responderam ao questionário, enquanto somente 68% dos coordenadores dos projetos da segunda rodada o fizeram. Com relação aos desembolsos, a amostra de projetos da primeira rodada recebeu 89% dos recursos contratados para os mesmos. Já a amostra de projetos da segunda rodada recebeu apenas 67% dos recursos que lhes são destinados.

Ainda assim, a representatividade é muito significativa/consistente nas duas rodadas, refletindo-se num nível de coeficiente de desembolso muito próximo entre a amostra e o conjunto de projetos pertencentes ao Subcomponente PCRS. Essa aderência se expressa quando a análise de representatividade é feita em nível regional (Tabela 3). Há muita proximidade/convergência entre os resultados alcançados pela amostra e pelo conjunto de projetos desse Subcomponente em termos da repartição relativa do número de projetos, valor contratado e desembolsado.

Tabela 3: Representatividade Regional da Amostra de Projetos

Macro-Regiões	Projetos (Nº)		Contratado (valor)		Desembolsado (valor)	
	Total	Amostra	Total	Amostra	Total	Amostra
NE (%)	31	29	20	21	23	18
N (%)	4	3	4	2	6	7
SE (%)	42	47	48	58	50	59
S (%)	22	21	28	19	21	16
Total (%)	100	100	100	100	100	100
Total (mil R\$)	45	34	18.808	14.000	10.259	8.503

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

4) Análise dos Dados

O questionário propiciou, em termos de cobertura e de volume de informações, uma visão bastante completa e abrangente dos resultados do PCRS. Foi possível realizar, através dos questionários, uma avaliação aceitável (bastante completa) dos insumos que foram mobilizados nos projetos contemplados por esse Subcomponente. Esses insumos foram avaliados em termos de recursos financeiros e humanos. Em termos financeiros, o PADCT III havia contribuído com 59,65% dos recursos contratados. Essa incompletude dos desembolsos foi um importante obstáculo à consecução dos objetivos do projeto.

As informações obtidas pelo questionário permitiram quantificar o volume de contrapartida das empresas, tanto financeira como de recursos humanos. Essa contrapartida é um dos objetivos centrais da política do Componente de Desenvolvimento Tecnológico – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico III (CDT-PADCT III) que busca a “participação significativamente crescente do setor privado no financiamento e execução de atividades de pesquisa e desenvolvimento”.

Em termos financeiros, o volume da contrapartida financeira aportada pelos co-financiadores foi de 47% do total de volume desembolsado pelo PADCT III (Tabela 4) ou de 31,8% do volume total do projeto. A meta estabelecida no documento básico do PADCT era de que a contrapartida do volume total do projeto fosse em média de 23% (MCT, 1998, p. 38). Vale ressaltar que o coeficiente de contrapartida da primeira rodada foi superior ao da segunda. Essa razão é condizente com a modalidade de projetos regionais e pré-competitivos que predomina no PCRS.

Tabela 4: Valores desembolsados pelo PADCT e pelos co-financiadores (até Jan/2002)

	Contrapartida (R\$)	Desembolso do PADCT (R\$)	Contrapartida/Desembolso	Nº de Projetos
1ª Rodada	3.076.602,96	6.439.221,41	0,48	19
2ª Rodada	896.879,91	2.063.994,86	0,43	15
Total	3.973.482,87	8.503.216,27	0,47	34

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

Segundo dados proporcionados pelos coordenadores, o comprometimento de recursos humanos por parte dos co-executores foi significativo, embora estes se apresentem em menor proporção, se comparados com a concessão de recursos financeiros. O coeficiente de contrapartida foi calculado a partir de uma soma ponderada do número de recursos humanos alocados em tempo integral ao projeto (Tabela 5). Esse coeficiente indica quanto relativamente os co-executores colocaram de recursos humanos em relação ao total mobilizado pelas instituições coordenadoras. Esse indicador revela que o nível de envolvimento/engajamento dos recursos humanos das empresas continua sendo ainda o elo frágil no processo de inovação que se estabelece entre o sistema (infra-estrutura) de C&T e as empresas no país.

Tabela 5: Recursos Humanos Alocados aos Projetos da Amostra de Projetos do Subcomponente PCRS

	Coordenadores		Co-Executores	
	Nº	ETI*	Nº	ETI
Doutores	76	16,69	10	3,375
Mestres	44	16,92	21	6,465
Graduados	26	16,00	43	7,24
Técnicos	7	4,90	16	3,11
Soma Ponderada(**)		216,10		70,35
Coef. Contrapartida				32,6%

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

Obs.: (*): Equivalente Tempo Integral

Obs.: (**): Técnico: peso 1; Graduado: peso 2; Mestres: peso 4; Doutor: peso 8

Em termos de insumos, os recursos financeiros externos às instituições de pesquisa ficaram em mais de dois terços por conta do PADCT III, enquanto que os recursos humanos ficaram em mais de três quartos por conta das Instituições de Pesquisa.

Em um contexto relativamente adverso de escassez de recursos do PADCT III, observa-se um grau de consecução dos objetivos dos projetos relativamente baixo que está entre pouco e suficiente (Tabela 6). O PADCT III parece ter contribuído em um grau ainda menor à consecução desses objetivos. Isto porque a irregularidade dos recursos do programa teve muitas vezes que ser compensada com a criatividade dos executores dos projetos. Muitas vezes essa criatividade propiciou resultados significativos.

Tabela 6: Grau de Consecução dos Objetivos dos Projetos do PADCT III

Grau de Consecução dos Objetivos	Grau de Contribuição do PADCT
2,74 (*)	2,5 (*)

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

Obs.: * Em escala de 1 a 4 onde 1=nulo, 2=pouco, 3=suficiente e 4 completo

Foi solicitado aos coordenadores que os mesmos se posicionassem a respeito de uma lista pré-estabelecida de opções, valorando a relevância tanto dos fatores positivos quanto negativos, isto é, apontando a importância tanto dos aspectos que favoreceram quanto daqueles que colocaram obstáculos ao desenvolvimento do projeto (Tabela 7). Em termos de fatores positivos, a competência científica e tecnológica da(s) Equipe(s) executora(s) é colocada como sendo principal fator de sucesso dos projetos. A importância desse fator será retomada mais adiante. Os recursos do PADCT III estão em segundo lugar, mostrando que eles desempenharam um papel significativo no sucesso dos empreendimentos. É, no entanto, sintomático que a contrapartida e a cooperação com empresa estejam posicionadas em sexta e sétima posição entre oito, o que indica que os projetos ficaram relativamente centrados nas Universidades/Institutos Públicos.

Tabela 7: Classificação dos Fatores que influenciaram positivamente os projetos

	Importância
Competência científica e tecnológica da Equipe do Projeto	1º
Recursos do PADCT	2º
Outro	3º
Qualidade da coordenação entre os co-executores do Projeto	4º
Oportunidade Tecnológica	5º
Recursos da Contrapartida	6º
Cooperação com a Empresa	7º
Ambiente sócio-econômico favorável	8º

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

Entre os fatores negativos mais importantes, destacam-se os que estão relacionados com o próprio programa do PADCT III (Tabela 8). O mais importante, que não foi contemplado inicialmente pelas respostas, consiste nas dificuldades do processo de importação de equipamentos. O coeficiente de desembolso dos recursos externos foi muito inferior ao interno. A falta e o atraso na liberação de recursos do PADCT atuou em sentido contrário ao fator positivo, dificultando o andamento de numerosos projetos. Em terceiro lugar, posiciona-se a burocracia do programa que entrava e dificulta o processo de inovação.

Tabela 8: Classificação dos Fatores que influenciaram negativamente os projetos

	Importância
Outros (Processo de importação):	1º
Falta de Recursos do PADCT III	2º
Burocracia do PADCT III	3º
Carência de Pessoal Qualificado	4º
Falta de Cooperação com a Empresa	5º
Falta de coordenação entre os co-executores do Projeto	6º
Falta de Recursos da Contrapartida	7º
Baixas Oportunidades Tecnológicas	8º
Ambiente sócio-econômico desfavorável	9º

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

4.1) Produção Tecnológica e Científica

A produção científica e tecnológica que derivou dos 34 projetos escolhidos como amostra é significativa e demonstra a importância dessa modalidade de fomento para a atividade tecnológica no país.

Em termos de produção tecnológica, em função do estágio¹ onde se encontram esses projetos, foram gerados 101 novos produtos, processos ou serviços diretos e 24 indiretos (Tabela 9). Isto corresponde a um montante de 3,7 “invenções” por projeto. Entretanto, uma pequena parcela dessa produtividade tecnológica recebeu proteção legal. Apenas 5 pedidos de patentes foram feitos em função desse programa. Os graus de contribuição possibilitam uma compreensão mais acurada da importância relativa do PADCT III para a obtenção desses resultados.

Tabela 9: Resultados Tecnológicos Diretos e Indiretos (*) dos projetos

	Resultados Diretos		Resultados Indiretos	
	Nº	Grau de Contribuição do PADCT (/4) (**)	Nº	Grau de Contribuição do PADCT (/4)(**)
Novo Produto	48	3,00	9	2,80
Novo Processo	32	2,89	8	2,56
Novo Serviço	21	3,19	7	3,33
Pedido de Patentes Nacional	5	2,75		

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

(*): Resultados tecnológicos que extrapolam os objetivos iniciais do Projeto

(**): Em escala de 1 a 4 onde 1=nulo, 2=pouco, 3=suficiente e 4=completo

Além da produção tecnológica, que foi substancial, os projetos do PCRS apresentaram uma expressiva produção científica. Foram publicados 37 artigos em periódicos e 140 artigos ou resumos de resultados (parciais e integrais) em anais de Congressos (Tabela 10). Isto perfaz um montante de 4,3 artigos por projeto. Nossa hipótese básica, que trataremos de demonstrar mais adiante, consiste em que os resultados tecnológicos e científicos se reforçam e se complementam, ao invés de se compensarem, como pode parecer inicialmente.

Tabela 10: Classificação da Produção Científica Alcançada pelos Projetos da Amostra do PCRS

	Nº	Grau de Contribuição do PADCT (/4) (*)
Artigos no Exterior	24	2,83
Artigos Nacionais	13	2,31
Artigos Anais Nacionais	42	2,99
Artigos Anais Exterior	62	3,04
Resumos	36	2,77

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

(*): Em escala de 1 a 4, onde 1=nulo, 2=pouco, 3=suficiente e 4=completo

¹ Conforme mencionado anteriormente, muito projetos tiveram seus cronogramas físicos de execução postergados devido ao atraso na liberação dos recursos do PADCT III.

4.2) Aumento do Capital Humano

A execução dos projetos transcendeu a obtenção de produtos e serviços. Conforme pode ser observado pela Tabela 11, estes esforços acarretaram também em uma transformação qualitativa da equipe, que pode ser medida através do aumento da titulação dos participantes e/ou pela ampliação do grupo de trabalho nas instituições participantes.

Tabela 11: Titulações e Aumento do Capital Humano Decorrentes dos Projetos da Amostra do PCRS

	Titulações Obtidas		Aumento da Equipe	
	Nº	G. de Cont.(*)	Nº	G. de Cont.(*)
Doutores	18	2,63	10	2,5
Mestres	54	2,51	2	4
Graduados	17	3,24	8	2
Especialização/ Técnico	3	2,50	3	1,5

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

Obs.: (*): Contribuição do PADCT em escala de 1 a 4 onde 1= nulo, 2 = pouco, 3 = suficiente e 4 = completo

O elevado número de titulações revela importantes transformações nas equipes que executaram os projetos do PCRS. Se relacionarmos o número de titulações, por nível, com o tamanho das equipes dos coordenadores veremos que essa razão é de 25,3% para doutores, de 124% para mestres e de 65% para graduados. Em termos de aumento da equipe, o volume é bem menor, o que era esperado por se tratar na sua grande maioria de instituições públicas com grandes problemas de contratação e cuja vocação principal é a formação de recursos humanos. Ainda assim, o volume de novos profissionais incorporados não é pequeno e apresenta uma maior concentração de doutores.

4.3) Outras Mudanças Estruturais

Os projetos do PCRS acarretaram importantes mudanças organizacionais (18, ao todo) nas instituições que coordenaram projetos do PADCT III como, por exemplo, a formação de incubadoras para agilizar o processo de transferência de tecnologia. Essas mudanças decorrem em muito do caráter inovador do arranjo proposto pelo PADCT, o qual passou a exigir a cooperação com empresas como pré-requisito para apoio à pesquisa tecnológica nas Universidades e Institutos de Pesquisa. Essas instituições passaram a incorporar o mecanismo da cooperação com empresas em suas estratégias de pesquisa e de relacionamento externo.

As mudanças organizacionais foram, também, acompanhadas por outras importantes transformações. Dos 34 projetos surgiram 39 novos projetos cooperativos, mostrando uma importante capacidade de encadeamento da pesquisa apoiada pelo PADCT III. Os projetos contribuíram também para a melhoria do padrão de relacionamento externo e para a formação de redes de inovação (Tabela 12). Mais da metade das instituições coordenadoras melhoraram seu relacionamento com o ambiente externo e mais de dois terços delas

mantiveram vínculo com seus parceiros após a conclusão ou, mesmo, durante a execução do projeto. Esse é um claro sinal que os projetos do PADCT ajudaram a constituir importantes redes de inovação. A elevada proporção de vínculos formais corrobora essa afirmação.

Tabela 12: Formação de Redes nos Projetos da Amostra do PCRS

Projetos que Melhoraram as Relações Contratuais	52,9%
Projetos em que Participantes Mantiveram Vínculo	67,6%
- Formal	55,9%
- Informal	26,5%

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

4.4) Transferência de Tecnologia

A transferência de tecnologia é um dos objetivos mais importantes almejados pelo PCRS, embora esse programa possua um certo componente, difícil de estimar, de projetos pré-competitivos. Através dos questionários, procurou-se inquirir tanto os coordenadores e co-financiadores para averiguar até que ponto a tecnologia gerada pelos projetos do PADCT III foi efetivamente transferida ao setor produtivo. A taxa de transferência de tecnologia dos projetos, acima da metade, é bastante elevada (Tabela 13). Dos projetos em que houve transferência, 44% alcançou o estágio de industrialização e comercialização. Ao todo, pode-se considerar que um quinto (20,6%) dos projetos resultaram em inovação. Essa observação é ainda parcial pois, mesmo na amostra, pelo menos a metade dos projetos ainda não estavam concluídos. Deve-se esperar que a taxa de inovação dos projetos venha a aumentar com o tempo e, conseqüentemente, a transferência de tecnologia também poderá sofrer um incremento considerável.

Tabela 13: Processo de Transferência Tecnológica nos Projetos da Amostra do PCRS

Projetos que Transferiram Tecnologia	52,9%
Estágio Alcançado	
EVTE*	88,9%
Estudo de mercado	50,0%
Industrialização	44,4%
Comercialização	38,9%

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

Obs.: (*) Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica

Aprofundando a análise sobre o processo de transferência tecnológica, pode-se dizer que o número de empresas (cerca de 33) usuárias da tecnologia gerada pelos projetos contemplados com recursos do PADCT III pode ser considerado um indicador bastante significativo dos agentes beneficiados pelas iniciativas propostas por esse Subcomponente. Vale ressaltar que aproximadamente um terço dessas empresas é formado por instituições não participantes, ou seja, por instituições que não são co-financiadoras e/ou co-executoras.

Este fato indica um início de processo de difusão tecnológica proporcionado pelos projetos do PCRS.

4.5) Dimensão Regional

Um dos aspectos centrais do PCRS consiste em incentivar projetos voltados para problemáticas regionais. Na Tabela 14, encontram-se apresentados os principais indicadores de resultados obtidos pelo PCRS em cada região.

Tabela 14: Síntese dos Principais Indicadores nas Principais Macro-Regiões

	NE	S	SE
% dos Projetos	29,41	20,59	47,06
Contrapartida/Desemb.	57%	64%	38%
Desembolso/Contratado	54,7%	53,6%	62,9%
Grau de Consecução dos Objetivos(/4)	2,74	2,64	2,72
Contribuição do PADCT (/4)	2,84	2,24	2,35
Transferência de Tecnologia (% dos Projetos)	50	71	43,8
- % que Comercializou	40	60	14
Melhorou Relação Contratual (% dos projetos)	60	43	50
Manteve Vínculo Formal (% dos Projetos)	50	86	56
Manteve Vínculo Informal (% dos Projetos)	40	57	19
Nº de Novos projetos Cooperativos	11	6	19
- Grau de Contrib. PADCT (/4)	2,68	2,38	1,93
Nº de Mudanças Organizacionais	7	3	5
- Grau de Contrib. PADCT (/4)	2,16	1,75	2,25

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

Os indicadores foram separados entre as principais macro-regiões responsáveis por quase a totalidade dos projetos. Em número de projetos, a principal região é a SE, seguido do NE e do Sul, sendo que a NE foi aquinhada com uma razoável parcela dos projetos. Como vimos anteriormente, essa proporção é menor para o volume de recursos. Nos indicadores de *inputs* financeiros, observa-se uma diferença notável no coeficiente de desembolso que é francamente favorável ao SE. Isto pode ser explicado pelo fato de a maior parte dos projetos da região SE pertencerem à primeira rodada. Entretanto, o coeficiente de contrapartida (Contrapartida/Desembolso) é muito inferior no SE. Este aspecto foge ao tipo

de composição que se podia esperar, sendo que a única explicação estaria na natureza pré-competitiva dos projetos.

O maior grau de consecução dos objetivos pela região SE é coerente com o coeficiente de desembolso, que aumenta também. A região Sul se destaca no plano da transferência de tecnologia (71% dos projetos), com uma elevada proporção de projetos que alcançaram o estágio da inovação. Esse nível é muito inferior nas regiões NE e SE, embora a situação da primeira região seja mais favorável.

Os projetos do PADCT tiveram importantes desdobramentos nas regiões não centrais, principalmente no tocante às mudanças estruturais como a constituição de redes. Neste aspecto, cabe enfatizar que um dos objetivos implícitos dos projetos cooperativos consiste na formação de redes de inovadores. Nesse sentido, a metade ou mais dos projetos das regiões NE e Sul melhoraram suas relações contratuais com atores externos, enquanto no SE essa proporção foi de 43%. As redes constituídas na região Sul demonstram um maior grau de formalização, o qual pode ser entendido como um bom indicador do seu grau de convergência. A capacidade de encadeamento dos projetos do PACDT foi alta nas regiões mais periféricas. Os nove projetos do NE geraram mais 11 projetos cooperativos. A região NE também se destaca no número de mudanças organizacionais. Esses números revelam os importantes desdobramentos do PADCT para as instituições de pesquisa dessa região.

Para completar essa comparação inter-regional, construímos indicadores que sintetizam os principais resultados dos diversos dados levantados pelo questionário (Tabela 15). Esses indicadores compostos foram posteriormente divididos pelo número de projetos para medir a produtividade das regiões. Em termos de recursos humanos, percebe-se que os projetos do SE mobilizaram um maior volume de RH e de melhor nível de qualificação. Em contraposição, os projetos do NE mobilizaram um montante muito menor desses insumos. Quando se trata de contrapartida, o volume de RH mobilizados pela contrapartida empresarial da região Sul foi bem superior às demais. Esse indicador deve ser relacionado ao elevado nível de sucesso do processo de transferência. Em compensação, a região NE se situa em posição inversa. Entretanto, a situação do NE não é tão desfavorável quando se relaciona ao volume de RH da contrapartida com o dos coordenadores.

Nota-se que para os indicadores de capital humano e de produção científica, a produtividade dos projetos do NE foi bastante favorável e se aproximou, quando não ultrapassou a da região central (SE). Os indicadores do NE ficam para trás apenas na geração de produtos tecnológicos (diretos e indiretos). Entretanto, esses indicadores são superiores aos do SE quando se trata de transferência de tecnologia. O maior nível de transferência da região NE do que da região SE deve ser relacionado, por um lado, ao maior esforço em treinamento, e por outro, ao maior peso relativo da contrapartida, tanto financeira, como de RH.

Os projetos da região Sul apresentam um perfil mais tecnológico, o que se traduz em um melhor desempenho dos indicadores tecnológicos do que científicos e de formação de capital humano. Esse perfil se dá apesar dos projetos contarem com equipes relativamente grandes. Em revanche, a contrapartida financeira e em RH é substancial, o que constitui-se em importante fator de sucesso para essa região.

Tabela 15: Indicadores Síntese de Insumos e Produtos (Unidades Compostas/Projeto)

	NE	S	SE
RH de Coordenadores (1)	3,57	5,21	8,44
RH de Empresas Co-executoras (1)	1,77	2,77	2,172
Produção Científica (2)	13,39	7,29	15,36
Titulações (1)	23,62	18,00	20,14
Treinamento (3)	13,5	14,71	6,00
Aumento do Capital Humano de Coordenadores (1)	2,00	1,93	1,75
Produtos Tecnológicos Diretos (4)	1,776	2,28	2,563
Produtos Tecnológicos Indiretos (4)	0,278	0,429	0,508
Transferência de Tecnologia (5)	1,333	1,71	0,75

Fonte: Elaboração Própria, 2002.

(1): Os coeficientes de titulação são: 1 Doutor =8; 1 mestre = 4; 1 graduado =2; 1 Técnico =1; o número de pessoas em equivalente tempo integral (ETI) foi multiplicado por esse coeficiente e pelo grau de contribuição do PADCT, que vai de 1 a 4, depois o valor foi dividido pelo número de projetos.

(2): Os coeficientes para publicações são: 1 artigo no exterior = 6; 1 artigo no país = 4; artigo em anais no exterior = 3; 1 artigo em anais no país = 2; resumo e apresentações = 1. O número de publicações foi multiplicado pelo grau de contribuição do PADCT (1 a 4), depois o valor foi dividido pelo número de projetos.

(3): Os coeficientes para treinamento são: 1 para técnico e 2 para cientista e engenheiro.

(4): O coeficiente para produção tecnológica é igual a 1 e esse numero foi multiplicado pelo grau de contribuição do PADCT (1 a 4). Depois, o valor total foi dividido pelo número de projetos.

(5): O coeficiente para transferência de tecnologia calcula-se somando todas as respostas positivas para cada etapa do processo de transferência (EVTE; Mercado: Industrialização e Comercialização), que valem individualmente 1. Depois, o valor foi dividido pelo número de projetos

5) O Modelo de Inovação do PCRS

A análise das respostas dos coordenadores nos possibilitou avançar bastante na compreensão das relações passíveis de ocorrer entre as variáveis de insumo (RH e financeiros) e os resultados intermediários e finais dos projetos. Determinados estudos de avaliação se preocuparam em analisar especificamente os mecanismos de fomento da relação Universidade-Empresa (Gray, 2000). Bozeman e Rogers (1998), em análise de 28 projetos apoiados Departamento de Energia Americano, buscaram relacionar os insumos em capital humano (bolsas para estudantes) com variáveis de produto (artigo ou patentes). Para apreender melhor as relações entre as variáveis, construímos um modelo de inovação do PCRS a partir das correlações mais importantes entre as principais variáveis.

A Figura 1 (fim do texto) sintetiza as principais correlações identificadas pelo estudo. As flechas indicam a causalidade atribuída pelo nosso estudo entre as variáveis. A principal variável de insumo, a qual está por trás dos resultados intermediários e finais dos projetos, são os recursos humanos dos coordenadores. Essa é a variável que garante o nível efetivo de sucesso observado nos projetos do PCRS. A correlação é mais forte com os resultados intermediários (produtos tecnológicos e mudanças estruturais). Porém, os RH dos

coordenadores são a principal garantia de que as metas finais (transferência de tecnologia e consecução dos objetivos) serão alcançadas.

O segundo insumo por ordem de importância consiste na contrapartida financeira. Há ainda muito desconhecimento sobre qual é a verdadeira contribuição da contrapartida das empresas para o grau de sucesso dos projetos. As políticas de fomento têm enfatizado o percentual de contrapartida sobre o montante total de recursos. Os dados já revelaram que o montante efetivo da contrapartida dos projetos sobre os recursos desembolsados pelo PADCT foi de 46%, perfazendo menos de um terço do volume total de recursos. Entretanto, postula-se que esse montante deva ser aumentado até alcançar 50% dos recursos. No modelo de inovação do PCRS, evidencia-se que o coeficiente de contrapartida (contrapartida/desembolso) não é uma variável significativa para quase todas as variáveis de resultado. Esse coeficiente só é um pouco relevante para a transferência de tecnologia. Em compensação, o montante da contrapartida possui uma forte correlação com a produção tecnológica dos projetos e com a consecução dos objetivos. Esse montante pode ser considerado uma variável *proxy* do tamanho da empresa. Conseqüentemente, projetos cooperativos com grandes empresas possuem maior propensão ao sucesso.

Não deixa de ser paradoxal observar que a contrapartida em RH de co-executores tenha desdobramentos bastante limitados nos resultados dos projetos. Isto permite ter uma clara indicação de que a maior parte dos esforços tecnológicos que estão por trás do sucesso dos projetos se localiza, predominantemente, nas instituições coordenadoras. Esta baixa participação de co-executores ainda parece ser uma das importantes fraquezas dos projetos cooperativos.

O volume de recursos financeiros do PADCT III tem mais poder explicativo apenas sobre algumas das variáveis de resultado dos projetos. O coeficiente de desembolso do projeto é importante para a explicação da consecução dos objetivos do projeto. Em menor medida, esse coeficiente é significativo para explicar a formação de infra-estrutura, a qual se relaciona apenas a este insumo. O peso desse coeficiente é bem menor quando se trata de explicar os produtos intermediários dos projetos (produção tecnológica e científica). Em compensação a correlação é negativa (-0,124) quando se trata de transferência de tecnologia. Este é um aspecto importante dado que o inverso ocorre com recursos de contrapartida. Aparentemente, o montante de verbas liberadas pelo PADCT III não é sensível à propensão do projeto em transferir tecnologia.

O modelo também permite elucidar como as variáveis de resultados intermediários se relacionam entre si. Um dos aspectos mais relevantes, nesse nível, constitui o papel de destaque exercido pela produção científica. Projetos com bom nível de produção científica apresentam, também, bom desempenho na produção tecnológica. Essa correlação é a mais forte que foi identificada pelo nosso modelo (0,66). A produção científica possui importante interação com diversas variáveis de resultado intermediários. A mais importante relação é com a formação de infra-estrutura, sendo seguida, bem depois, pelo aumento de capital humano e pelo treinamento. Como se percebe, essas variáveis reagem conjuntamente, reforçando-se mutuamente. Ao relacionar-se fortemente com a variável de mudança organizacional, a produção científica revela que possui efeitos qualitativos importantes na estrutura das organizações. A produção científica relaciona-se também, de forma significativa, com a variável de resultado: consecução dos objetivos.

A produção tecnológica direta (que fazia parte dos objetivos do projeto) é a variável de resultado intermediária que guarda mais relações com todas as demais variáveis importantes do modelo, sejam elas de insumo ou de resultado. Ela ocupa uma posição central nesse modelo. Em termos de insumos, a relação mais importante é com os recursos humanos do coordenador (0,553), sendo seguida pela contrapartida financeira (0,467), e, numa posição mais distante, pelo desembolso do PADCT III (0,314). A relação da produção tecnológica com as variáveis intermediárias não é tão forte quanto a produção científica, que guarda relação com numerosas dessas variáveis. Todavia, o tipo de variável é diferente. A relação é bastante forte com a criação de infra-estrutura (0,461) e com a titulação (0,533). Projetos que criam capital humano e material, além de gerarem boa quantidade de publicações, são os que mais geram produtos tecnológicos. Projetos com mais produtos tecnológicos, por sua vez, são os que geram maiores resultados finais. Com efeito, a relação é muito forte com a consecução dos objetivos (0,536) e, em menor medida, com a transferência de tecnologia (0,321).

É interessante observar que a produção tecnológica total (direta mais indireta) possui uma relação ainda mais estreita com os insumos de RH do Coordenador (0,621). Isto revela que quando o talento da equipe não está gerando diretamente os frutos esperados, sempre existem importantes resultados indiretos.

As duas variáveis ligadas à formação de redes (novos projetos e manutenção de vínculo) nos ensinam quais são os principais elementos que influenciam a formação dessas estruturas de relacionamento. Os RH dos coordenadores são a principal variável explicativa para deslançar novos projetos cooperativos (0,397), ao passo que a existência de treinamento é importante para a manutenção de vínculo após a conclusão do projeto (0,307).

6) Conclusão

A metodologia desenvolvida para a avaliação do PADCT III mostrou-se adequada para descrever através de um variado número de indicadores os diversos aspectos do processo de inovação na relação Universidade-Empresa. Neste trabalho, por uma questão de espaço, apresentamos apenas os resultados dos questionários aplicados aos coordenadores, que porém eram os mais completos. Os indicadores de grau de consecução ou de paternidade associaram aspectos qualitativos com quantitativos através coeficientes estimados a partir de variáveis discretas.

O estudo revelou que o Subcomponente do PCRS do CDT-PADCT III apresentou importantes resultados, embora os recursos desembolsados na ocasião do estudo ainda fossem um pouco mais da metade do contratado. A relação entre Universidade/Instituto de Pesquisa foi profícua e apresentou um grande número de resultados científicos e tecnológicos. Esses resultados não foram apenas diretos mas também indiretos. Envolveram significativas transformações estruturais nas instituições de pesquisa e em sua forma de se relacionar com as empresas. Os indicadores desenvolvidos para essa finalidade conseguiram captar adequadamente essa dimensão que possui um caráter inerentemente qualitativo. A análise de correlação permitiu identificar que as variáveis fundamentais que contribuem para o sucesso do empreendimento são, pelo lado dos insumos, a qualidade da equipe executora e, em menor medida, o volume da contrapartida de recursos financeiros

das empresas. Ficou evidenciada, também, uma forte correlação entre os resultados científicos e tecnológicos desses projetos, mostrando que o bom nível científico é um elemento importante que condiciona o sucesso desses projetos.

7) Referências Bibliográficas

- BOZEMAN, B. e ROGERS, J. (1998) “Strategic Management of Government-Sponsored R&D Portfolios: Lessons from Office of Basic Energy Science Projects”. In *Proceedings of the APEC Symposium on the Evaluation of S&T Programmes among APEC Member Economies*, 2-4 December, Wellington, New Zealand, pp. 9-41.
- FERREIRA de BARROS, F. A. (1999) *Confrontos e contrastes regionais da ciência e tecnologia no Brasil*, Editora da UNB, Brasília.
- FURTADO, A. e TERRA, B. (2002) “Indicadores de C&T para avaliar os programas de cooperação entre Universidade e Indústria: uma análise do PADCT III”. Texto apresentado ao XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 6 a 8 de novembro de 2002 - Salvador - BA – Brasil.
- GRAY, D. (2000) “Government-sponsored industry-university cooperative research: an analysis of cooperative research center evaluation approaches”. In *Research Evaluation*, vol. 8, nº 1, April, pp. 57-67.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA (1998) *Programa de Apoio à Atividade Científica e Tecnologia – PADCT III*, Documento Básico. MCT, Brasília.

Figura 1. Correlações entre as variáveis estudadas no PADCT

