

Revista Parcerias Estratégicas

Publicação do
Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)
Número 15 - Outubro 2002



cgEE

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE

Presidente

Evando Mirra de Paula e Silva

Diretores

Lúcia Carvalho Pinto de Melo

Marcio de Miranda Santos

Marisa Barbar Cassim

Roberto Vermulm

REVISTA PARCERIAS ESTRATÉGICAS - NÚMERO 15 - OUTUBRO 2002

CONSELHO EDITORIAL

Alice Rangel de Abreu

Carlos Henrique de Brito Cruz

Carlos Henrique Cardim

Cylon Gonçalves da Silva

Evando Mirra de Paula e Silva (Editor)

Lúcio Alcântara

Nelson Brasil de Oliveira

EDITORA EXECUTIVA

Tatiana de Carvalho Pires

EXPEDIENTE

Editora Assistente: Nathália Kneipp Sena

Editores Gráficos: Eugênia Dé Carli de Almeida

Capa: Anderson Moraes

Impressão: Serviço de reprografia - Ministério da Ciência e Tecnologia

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Endereço para correspondência:

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE

SCN Quadra 2 Bloco A Edifício Corporate Financial Center salas 1002/1003

70712-900 Brasília, DF

Tel: (xx61) 424.9600 / 411.5112 Fax: (xx61) 424.9671

e-mail: editoria@cgee.org.br

URL: <http://www.cgee.org.br>

Parcerias Estratégicas / Centro de Gestão e Estudos
Estratégicos / n. 15
(outubro 2002) — Brasília : CGEE, 2002 -

24 cm.

Periodicidade trimestral.
ISSN 1413-9375

1. Política e governo - Brasil. 2. Inovação tecnológica.
I. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

CDU 323.5/6(81)(05)

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Outubro/2002 · Número 15 · ISSN 1413-9375

Sumário

Avaliação de impactos econômicos do Programa do Satélite Sino-Brasileiro (CBERS) <i>André Tosi Furtado, Edmilson de Jesus Costa Filho</i>	5
A soja e os alimentos funcionais: oportunidades de parcerias em P&D para os setores público e privado <i>Marileusa D. Chiarello</i>	45
Anatomia do declínio: a pesquisa no Rio de Janeiro <i>Reinaldo Guimarães</i>	61
Uso e gestão da informação na prospecção em medicamentos contra o câncer de mama <i>Claudia Canongia, Maria de Nazaré F. Pereira, Adelaide Antunes</i>	93
As parcerias para a bioprospecção no Brasil <i>Paulo José Péret de Sant'Ana</i>	111

Documentos

Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para Apoio à Inovação <i>Documento Básico</i>	129
Relatório de avaliação das unidades de pesquisa (UPs)	145

Memória

Comissão Parlamentar Mista de Inquérito destinada a investigar as causas e as dimensões do atraso tecnológico brasileiro (CMPI) <i>Apresentação: Nathália Kneipp</i>	273
O Relatório	279
O Parecer	295

Avaliação de impactos econômicos do Programa do Satélite Sino-Brasileiro (CBERS)¹

André Tosi Furtado
Edmilson de Jesus Costa Filho

INTRODUÇÃO

A análise da política científica tecnológica no Brasil sempre esteve atrelada à discussão da política industrial. Na década de 70 e 80, o debate girou em torno dos mecanismos complementares de intervenção governamental, que induziriam a emergência de empresas de capital nacional produtoras de novas tecnologias (reserva de mercado, incentivos fiscais, poder de compra do governo) (Bastos e Cooper, 1995). Durante a década de 90, o debate se orientou para a análise das transformações acarretadas pela abertura das economias latino-americanas aos fluxos comerciais, financeiros e tecnológicos internacionais (ver por ex. Tigre, 1993 e Tigre et alii, 2000).

Os grandes programas tecnológicos nunca foram motivo de uma grande preocupação por parte das análises feitas sobre política científica e tecnológica no Brasil. Esse tema, entretanto, é muito pertinente para países como este, que possuem intervenções públicas de grande envergadura. Um grande volume de recurso é mobilizado em torno a determinados setores que são considerados como estratégicos. O tipo de política científica e tecnológica *mission oriented* (Ergas, 1987) teve seu epicentro na década de 70, durante o regime militar. Várias iniciativas no campo nuclear, espacial, militar, aeronáutico etc, alcançaram grandes dimensões durante essa década. Todavia, esta política sofreu muito com a crise dos anos 80, quando reduziu-se o fluxo de recursos públicos destinados a esses programas, mesmo ainda durante o período do regime militar. Depois, a democratização política, a partir de 1985, acarretou perda de prioridade política para as áreas estratégico-militares, que viram decrescer sua parcela no total de recursos públicos.

¹ Este estudo não teria sido possível sem o apoio financeiro da Fapesp e do CNPq.

Ainda assim, os grandes programas se mantiveram como instrumentos decisivos de desenvolvimento para setores estratégicos, como o espacial. Cabe ser feito um balanço dessa modalidade de política científica e tecnológica, cuja grande virtude consiste em permitir que os atores nacionais realizem um salto qualitativo no processo de inovação.

Este trabalho pretende contribuir ao debate sobre política científica e tecnológica, avaliando os impactos econômicos indiretos de um importante programa tecnológico brasileiro no campo espacial, o programa CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellites), entre o Brasil e a China. Além de colocar em órbita dois satélites de sensoriamento remoto destes países, o CBERS deu continuidade e aprofundou a política de qualificação de fornecedores nacionais da indústria espacial (impactos indiretos). Ao mesmo tempo em que esse programa constitui importante iniciativa brasileira no campo da tecnologia espacial, ele inaugura uma nova modalidade de intervenção pública, apoiada em parcerias internacionais.

O artigo se subdivide em sete capítulos, além da introdução. O primeiro capítulo, faz uma breve apresentação do debate relacionado aos grandes programas tecnológicos, existente fundamentalmente nos países centrais. No segundo capítulo, há uma análise sobre como o programa CBERS se insere dentro do Programa Espacial Brasileiro. No terceiro capítulo, descreve-se o arranjo institucional específico do programa CBERS. Os dois capítulos seguintes descrevem a metodologia de avaliação de impactos econômicos do Beta (Bureau d'Economie Théorique et Appliquée, da Universidade Louis Pasteur, de Estrasburgo) adotada neste estudo e como ela foi aplicada ao Programa CBERS. A seguir, um capítulo é dedicado ao estudo de impactos econômicos e analisa os impactos econômicos indiretos que o programa gerou nos fornecedores nacionais contratados para fabricar partes dos satélites. O último deles descreve e analisa os resultados dos estudos. Finalmente, uma conclusão encerra este trabalho refletindo sobre a eficácia dos grandes programas tecnológicos como instrumento de política científica e tecnológica para desenvolver e capacitar fornecedores nacionais.

1. Os GRANDES PROGRAMAS TECNOLÓGICOS

Os grandes programas tecnológicos representam uma importante modalidade de intervenção pública em matéria de ciência e tecnologia. São iniciativas coordenadas de apoio à atividade de pesquisa e desenvolvimento

com objetivos e metas relativamente bem definidos. Por meio deles fica mais fácil captar os resultados provenientes da ação pública.

Esses programas sempre envolvem uma pluralidade de atores entre empresas, agência governamental e instituições de P&D que dividem entre si um certo número de funções básicas. Entre as funções mais importantes destacamos a concepção, o financiamento, a gestão do programa, a execução da P&D e o uso do novo conhecimento.

Nos casos mais comuns abordados pela literatura (OECD, 1995; Cohendet et Lebeau, 1987) há uma clara separação institucional entre essas funções. Parte-se de uma agência governamental que recebe recursos orçamentários e fica encarregada da concepção, planejamento e monitoramento do grande programa. As tarefas de execução da P&D e de fabricação da inovação ficam por conta de terceiros (fabricantes, centros de pesquisa, universidades).

Existem diversas modalidades de Grandes Programas Tecnológicos: os que estão voltados para objetivos mais específicos (programas verticais), que de modo geral envolvem o desenvolvimento de um conjunto de inovações formando um sistema tecnológico; e os programas horizontais, que se concentram mais em desenvolver um conjunto de conhecimentos tecnológicos com alto potencial de difusão em fase pré-competitiva (Pimenta-Bueno e Ohayon, 1992).

A classificação é útil para revelar uma importante diferença entre os grandes programas. No caso dos programas verticais, a orientação para objetivos técnicos bastante definidos condiciona o arranjo institucional, no qual a dimensão setorial tende a prevalecer. Mesmo que os objetivos técnicos estejam claramente definidos, existe ainda assim diversos graus de conhecimentos básicos e aplicados nesses grandes programas. Distinguem-se duas grandes modalidades de programas verticais: os que requerem essencialmente um esforço de desenvolvimento tecnológico, porque os conhecimentos científicos básicos já se encontram disponíveis (por exemplo, mandar o homem a lua) e os que ainda carecem desses conhecimentos e precisam avançar nesse campo para resolver grandes desafios tecnológicos (o programa Nasp americano de uma nave aeroespacial) (Foray e Gibbons, 1996).

Os programas verticais foram muito importantes para a etapa “ofertista” da política científica e tecnológica nos países desenvolvidos (Brooks, 1986; Branscomb, 1993; Ergas, 1987). Ainda hoje, eles continuam ocupando um papel de destaque, haja vista a sua importância na área aeroespacial, médica,

energética, militar etc. Entretanto, nos últimos anos, essa modalidade de programa vem sofrendo uma importante evolução institucional. Encontra-se um número cada vez maior de consórcios privados que assumem o risco do desenvolvimento de grandes programas tecnológicos. Servem como exemplo os casos da plataforma de petróleo Hibernia, no mar Ártico, e o projeto do eurotunnel, sob o canal da Mancha. Nessa nova roupagem, a forma de organização do grande programa é mais descentralizada e aberta. Ele deixa de ser apenas de única e exclusiva responsabilidade de uma grande empresa, que no caso do figurino “colbertista” francês assume o papel do “contratante principal”, para tornar-se uma responsabilidade compartilhada dentro de um consórcio de grandes contratantes e fornecedores de primeira linha.

Os programas horizontais têm despertado um crescente interesse nas esferas decisórias durante as últimas décadas, em função da crise do modelo “ofertista”. Aponta-se que a fraqueza dos mecanismos de difusão tecnológica foi uma das principais causas da perda de competitividade de países que apostaram demasiadamente em grandes programas verticais da área civil e militar (Ergas, 1987; Brooks, 1986). Postula-se a necessidade de deixar a área de desenvolvimento e aplicar recursos públicos mais a montante na etapa de pesquisa pré-competitiva com alto poder de difusão. Também chama a atenção para o papel das pequenas e médias empresas no processo de difusão e para a necessidade de integrá-las em redes nacionais de inovadores (OCDE, 1992).

A realidade dos grandes programas tecnológicos brasileiros é bastante distinta dos padrões encontrados nos países desenvolvidos. Embora existam alguns exemplos importantes de programas tecnológicos verticais no país, eles não apresentam características muito similares ao modelo vigente no exterior. São pouco freqüentes os casos de grandes programas geridos e planejados por uma agência governamental. O caso mais comum é de uma empresa (ex) estatal que assume uma multiplicidade de atribuições (Furtado et alii, 1997). Enquadram-se, nesse contexto, diversas iniciativas da Embraer, Telebras, Eletrobras e Petrobras.

O caso do Programa Espacial Brasileiro e de seus subprogramas é um claro exemplo de programa vertical coordenado a partir de uma agência pública. A política de desenvolvimento das atividades espaciais no mundo inteiro se apóia em recursos públicos, por ter retornos incertos e serem ainda predominantemente de interesse científico e militar. Tendo em vista a grande escala de recursos e de meios necessários para atuar nesse campo, foi

necessária, desde o início, a coordenação dessas atividades por agências governamentais especializadas e a sua focalização em alguns grandes objetivos tecnológicos. Com isto, a atuação pública no campo espacial assume freqüentemente a roupagem de grandes programas verticais.

2. O CBERS NO CONTEXTO DAS ATIVIDADES ESPACIAIS BRASILEIRAS

As atividades do setor espacial brasileiro devem ser entendidas dentro do contexto do arranjo institucional que se cristalizou em fins da década de 70. Ao final dessa década, o país criou seu primeiro programa de longo prazo com metas definidas: a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Essa missão tinha por objetivo desenvolver um lançador de satélites (VLS-1), quatro satélites (SCD 1 e 2 e SSR 1 e 2)² e operacionalizar o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). Indiretamente, a MECB consistiu num esforço do governo em promover um programa de longo prazo onde os dois principais atores institucionais – o Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) – pudessem integrar seus esforços.

O programa espacial recebeu forte apoio durante o regime militar, estando sob a coordenação da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae) ligada diretamente ao Estado Maior das Forças Armadas (Emfa). Com a volta dos civis ao comando governamental, esse programa perdeu importância na agenda de prioridades governamentais. Somando-se a este quadro, os embargos internacionais de tecnologias sensíveis foram mais significativos para o programa de foguetes, conduzido pelos militares da Aeronáutica.

Todos esses condicionantes afetaram profundamente o cumprimento dos prazos da MECB. A MECB começou a perder fôlego devido a problemas orçamentários e aos atrasos no desenvolvimento do VLS-1. O subprograma do Inpe, dentro da missão, previa o desenvolvimento de duas classes de satélites: os de coleta de dados (SCDs) e os de sensoriamento remoto (SSRs). (Costa Filho: 2000).

O Inpe por estar sob tutela civil foi beneficiado por dois fatores favoráveis importantes. Por um lado, a tutela do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) garantiu uma maior regularidade de recursos a partir do encerramento do regime militar. Por outro, o subprograma de satélites ao ser de natureza civil não sofreu embargo internacional e pode gozar de uma maior facilidade para cooperar internacionalmente. Além de que, a tecnologia de satélites era

² Posteriormente foi inserido no programa da missão mais um satélite (SCD-3).

de mais fácil domínio do que a de foguetes. Esses elementos explicam porque, no final da década de 80, havia um claro descompasso na MECB entre os subprogramas de satélites e o do lançador.

O primeiro satélite SCD já estava pronto para ser lançado no final da década de 80, enquanto o VLS apresentava uma projeção de lançamento apenas em 1993 (Costa Filho, 2000). A primeira tentativa de lançamento de um SCD, por meio de um lançador nacional, ocorreu somente em 1997 e foi mal sucedida.

Em razão desse descompasso, o programa de cooperação com a China foi visto com bons olhos pelo Inpe³ e colocado como alternativa frente a um potencial fracasso da MECB (Tapia: 1995). Durante o governo Sarney e a gestão do Ministro Renato Archer no MCT (década de 80), foram retomados os contatos com o governo chinês para que a cooperação entre os dois países se concretizasse. Após a seleção dos parceiros (Inpe e a Chinese Academy of Space Technology - Cast), foram iniciados entendimentos para a definição da área em que seria feita a cooperação (Costa Filho et alii: 2000). A Cast já havia iniciado os estudos conceituais de um projeto para a construção de satélites de observação de recursos naturais. Prontamente, o Inpe demonstrou interesse em cooperar com esse projeto.

O Programa CBERS é, sem dúvida, um divisor de águas quando nos referimos à política de C&T na área espacial. Neste momento, a primeira fase do programa encontra-se concluída, após o lançamento do CBERS 1 pelo foguete chinês Longa Marcha em outubro de 1999. O segundo satélite, que foi integrado e testado no Laboratório de Integração e Testes (LIT) do Inpe, deverá ser lançado em setembro (FSP: 11/07/2002). A cooperação foi renovada para o desenvolvimento de mais dois satélites (CBERS-3 e CBERS-4), sendo extremamente frutífera para ambos os países.

Diante das dificuldades que vinha sofrendo a MECB e dos maiores avanços realizados pela área de satélites, o governo brasileiro optou por se associar com sócios estrangeiros para caminhar mais rápido nos campos onde era possível avançar mais. Essa mudança de rumo mostra um deslocamento das prioridades públicas em matéria de ciência e tecnologia de um projeto “nacionalista”, que buscava a auto-suficiência e o controle completo do ci-

³ Em 1982, o Brasil assinou um acordo de cooperação científica com a China. Este acordo previa uma cooperação no campo aeroespacial, sem haver um direcionamento definindo sobre qual área seria desenvolvida. Este acordo seria o embrião do acordo que selaria a cooperação na área de satélites e originaria o programa CBERS.

clo tecnológico, para um projeto mais aberto e interativo, que usa a cooperação internacional como recurso para ter acesso a tecnologias mais avançadas, mas ao mesmo tempo perde coerência interna. O programa CBERS se inscreve nesse contexto, uma vez que os dois satélites do programa eram de muito maior dimensão que os SSR da MECB. Essa seria uma oportunidade inigualável para o Brasil, através do Inpe, dominar a tecnologia de satélites de sensoriamento remoto de maior porte.

3. O ARRANJO INSTITUCIONAL DO CBERS

O Programa CBERS apresenta um arranjo institucional de programas verticais, nos quais existe uma clara separação entre as instituições e suas respectivas funções. Nesse programa, observa-se uma clara separação entre as tarefas de financiamento, apoiadas pelo Estado, por intermédio do orçamento federal, de concepção e coordenação, assumidas pelo Inpe, e de fabricação, executadas pelos fornecedores. Essas fronteiras não ficam tão claras porque o Inpe teve um papel decisivo no desenho dos subsistemas dos satélites e também na integração e teste finais, tarefas muito mais próximas da fabricação.

Quadro 1: Divisão do Trabalho no Programa CBERS (início dos 90)

BRASIL		CHINA
INPE	Contratante Principal	CAST
Data Collecting System	ESCA	Câmera CCD
Estrutura	----	Câmera Infra-vermelho
Power Supply System	ESCA	Thermal Control
TT&C	Tecnasa/Tectelcom	TT&C (VHF/UHF)
Ground Electric Support Equipment	Elebra	OBDH (Supervisão de Bordo)
Integração e Teste	-----	AOCS (Subsistema de Controle de Altitude e Orbital)
Management	-----	On Board Circuits
		GMSE (suporte mecânicos)
		Integração e Testes
		Management

Fonte: Pesquisa UNICAMP

As tarefas de concepção e desenho básico dos satélites foram, na realidade, partilhadas entre o Inpe e a Cast. A Cast concebeu e desenhou inicialmente o projeto dos dois satélites. Na partilha de responsabilidades, o Inpe

ficou encarregado de uma parte dos subsistemas, equivalente a 30% do valor (Quadro 1).

A partilha de tarefas entre o Inpe e a Cast sofreu várias revisões que decorreram, em grande parte, dos atrasos da parte brasileira e dos rearranjos conseqüentes. O principal problema da parte brasileira foi a sua incapacidade de assumir o subsistema da estrutura. Inicialmente, pensou-se que a Embraer fosse endossar o papel de contratante principal, por ter condições técnicas para construir sete estruturas, cinco das quais para testes e duas para vôo. A Embraer, entretanto, não se interessou pelo contrato⁴. Esse desinteresse da Embraer, aliado à crise financeira do governo federal, motivou o abandono desse subsistema, que acabou sendo quase completamente contratado aos chineses.

Em compensação a essa retirada brasileira, o Inpe negociou para que o Brasil assumisse a construção dos subsistemas OBDH e do AOCS (os computadores de bordo e de superfície que controlam os satélites). A maior competência brasileira em informática contribuiu em muito para esse processo. A Elebra, que é uma empresa brasileira com tradição em informática, ficou encarregada da fabricação desses equipamentos. Nesse campo, os brasileiros revelaram superioridade tecnológica sobre os chineses. Foi em informática que os chineses mais aprenderam em sua parceria com os brasileiros na área de equipamentos, segundo testemunho do coordenador chinês (entrevista: 2000).

O Inpe decidiu incluir um novo equipamento no CBERS – a câmera WFI (Wild Field Imager) –, que não havia sido contemplado inicialmente pela divisão de trabalho entre as duas partes. A construção do subsistema ficou a cargo do Brasil, sendo a Esca a empresa responsável pelo projeto e fabricação.

A parte elétrica teve de ser solicitada aos chineses, porque estes já haviam iniciado os trabalhos de contratação e compra dos painéis solares. No cômputo global, o Brasil acabou executando 27% dos dois satélites e contratando o saldo remanescente dos 30% aos chineses.

A falência da Esca, em 1996, foi mais um contratempo na execução do CBERS. A empresa, em associação com a Aeroeletrônica e a Digicon, dentro do consórcio ADE, havia assumido a maior parcela das tarefas de contratante principal da parte brasileira do programa. A falência desta empresa quase com-

⁴A Embraer serviu de chamariz para que a delegação chinesa se dispusesse a ceder a construção das estruturas ao Brasil. A crise financeira, aliada à sua privatização, criou um clima desfavorável ao CBERS na empresa. Foram feitas duas licitações no início dos 90, às quais ela não se candidatou.

prometeu a continuidade do CBERS, pelo lado brasileiro. A solução encontrada pelo Inpe consistiu em repassar os contratos e recursos da Esca para a Funcate (fundação ligada ao Inpe), que assumiu a gerência dos contratos.

Coube ao Brasil, na parte dos dois satélites, um importante esforço de redesenho dos subsistemas, embora a concepção básica fosse dos chineses. Esse esforço foi realizado, em primeiro lugar, pelo Inpe, que se encarregou de grande parte da engenharia de projeto e de detalhe. O projeto foi em seguida repassado aos fornecedores nacionais, que ficaram a cargo das tarefas de fabricação.

O grau de envolvimento dos fabricantes nacionais com o CBERS variou bastante, indo desde a parte de engenharia até a de fabricação. Alguns fabricantes como a Elebra e a Esca desempenharam um papel bastante ativo e criativo dentro da divisão de tarefas do programa. Outros tiveram uma participação mais voltada à execução de tarefas de fabricação, como a Digicon, Aeroeletrônica e Tecnasa/Tectelcom.

A atuação do Inpe merece grande destaque, sobretudo na área de organização e métodos de programas e projetos. Com efeito, o Programa CBERS não previa, propriamente dito, transferência de tecnologia de lado a lado. Tratava-se mais de uma divisão de tarefas para alcançar um objetivo comum. Porém, a necessidade de integração dos trabalhos das duas equipes (brasileira e chinesa) requereu que elas dialogassem em uma linguagem comum, convergindo e se complementando eficientemente. O Inpe estava muito mais preparado para gerar essa linguagem, devido à sua experiência prévia na documentação de projetos, adquirida em função da cooperação tecnológica com os franceses durante as décadas de 70 e 80. A documentação é um importante mecanismo de explicitação e de codificação dos conhecimentos adquiridos, que podem, dessa forma, ser mais facilmente transferidos e compartilhados entre organizações.

Os métodos e documentação usados pelo Inpe foram compartilhados com os chineses. As especificações de rotinas, procedimentos técnicos e mesmo de organização e métodos foram repassados pelo Inpe à Cast, a qual detinha até o CBERS uma organização administrativa precária. Ela abriu as portas a que, posteriormente, a Cast postulasse para a ISO 9001. Em projeto, a documentação é essencial para identificar e prevenir precocemente erros, sendo assim um importante mecanismo de poupança de tempo no processo de inovação.

A aprendizagem organizacional em métodos e gerenciamento de projetos foi, incontestavelmente, o mais importante ganho para os chineses advindo da cooperação com o Brasil. Essa forma de aprendizado está muito presente também nos impactos econômicos pelo estudo de avaliação, como veremos a seguir.

4. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO BETA

O arranjo institucional subjacente ao Grande Programa Tecnológico tem grande influência sobre a forma como se concretizam os impactos econômicos e, por conseqüência, na forma de medi-los (Furtado, 1999, Bach et alii, 1999). A concepção da metodologia de avaliação deve ser feita de acordo com o objeto a ser avaliado. O enfoque metodológico adotado neste trabalho objetiva explicitar na forma como se desenham os impactos.

Existem diferentes enfoques para avaliar os impactos econômicos da P&D (Smith, 1995; Hertzfeld, 1998). A abordagem metodológica, que foi adotada neste artigo, se apóia nos trabalhos realizados pelo Beta (Bach et alii, 1992 e 1994; Bach e Lambert, 1992). O ponto de partida dessa abordagem é o da sociedade. Os grandes programas tecnológicos são percebidos como um instrumento de melhora do bem-estar social. Por essa razão, busca-se quantificar os impactos econômicos dos projetos em termos de aumento do PIB e não apenas do lucro empresarial.

Entretanto, apesar de se apoiar numa perspectiva do interesse social, essa abordagem é de corte essencialmente micro-econômico, ao contrário do enfoque econométrico da função agregada de produção de certos estudos (por ex. Griliches, 1986). Ela se apóia em pesquisa de campo junto a empresas e não no uso de agregados econômicos. Esse enfoque restringe a avaliação dos impactos apenas aos participantes do projeto. Os impactos são medidos através da variação que o projeto causa no valor agregado dos participantes envolvidos, salvo em certas oportunidades quando os custos são usados como uma *proxy* desse valor.

Ora, quando a difusão de uma inovação ocorre, tanto os impactos diretos quanto indiretos costumam se estender a um número bem maior de agentes econômicos do que ao próprio inovador. Por isso, o enfoque do Beta, ao incluir apenas os participantes de um determinado programa, avalia parcialmente os ganhos, ou até mesmo as perdas, oriundas da inovação. Alguns

estudos, que partiram de uma perspectiva microeconômica mas buscaram quantificar a relação entre os ganhos obtidos pelos usuários de uma inovação e os inovadores, estimaram que essa relação fosse de 8 (Mansfield, 1991). Outra característica “minimalista” dessa abordagem metodológica consiste sempre em optar por quantificar apenas os impactos mínimos dos projetos, quando existe uma incerteza quanto a estes.

Entretanto, a abordagem adotada pelo Beta trata de avaliar os impactos indiretos da inovação, que têm sido desconsiderados pelo enfoque dominante. Estudos mais recentes de avaliação chamam a atenção para a importância desses resultados mais abrangentes da inovação (NSTC, 1996).

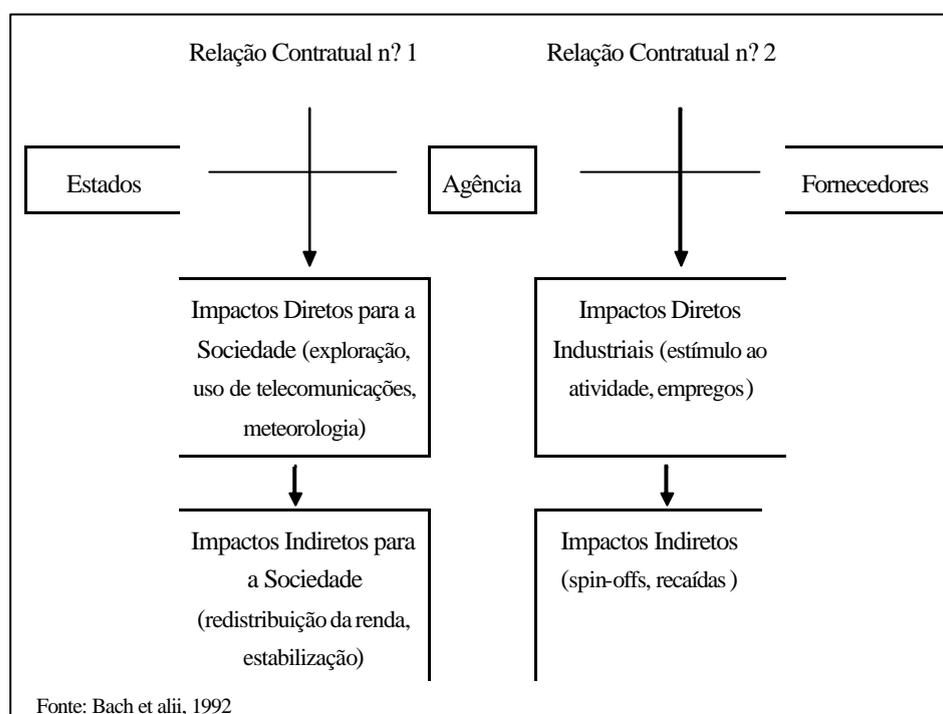


Figura 1: Os vários impactos econômicos do Programa Espacial

A perspectiva de que a metodologia de avaliação se adequa a um determinado arranjo institucional está presente na forma como as diferentes modalidades de impactos são expressas a partir de relações contratuais básicas. A abordagem que foi empregada para avaliar essa relação entre efeitos e ganhos sociais está representada na Figura 1. A metodologia do Beta avalia os impactos oriundos da segunda relação contratual inserida dentro de um determinado arranjo institucional, ou seja, dos impactos diretos e indiretos nos fornecedores que foram contratados pela agência para a execução do programa.

A seguir, é apresentada uma breve descrição dos impactos e dos métodos de quantificação usados na avaliação de impactos econômicos.

IMPACTOS DIRETOS

São aqueles impactos relacionados apenas aos objetivos iniciais do projeto. Decorrem da aplicação, em escala comercial, do novo conhecimento por ele gerado, conhecimento este que estava explicitamente incluído em suas metas iniciais. Por exemplo, se o objetivo do projeto era desenvolver um determinado equipamento, seria o aumento do valor agregado obtido a partir da comercialização desse produto. Se, por outro lado, o objetivo for desenvolver um novo processo, os impactos consistem na redução de custo provocada pela introdução desse novo processo.

IMPACTOS INDIRETOS

Já os impactos indiretos são definidos de uma forma bem mais ampla, englobando todo tipo de resultado não previsto nos objetivos explícitos do projeto. Esses impactos podem estar relacionados à mesma atividade que gerou o projeto, desde que escapem ao seu escopo inicial. De forma que o conceito de *spin off* que foi adotado não se refere apenas à aplicação em uma atividade tecnologicamente ou setorialmente diferente de novos conhecimentos gerados pelo projeto, mas resulta também de desdobramentos que foram inicialmente imprevisíveis pelos objetivos.

Os seguintes impactos merecem uma atenção especial:

IMPACTOS TECNOLÓGICOS

Dizem respeito à transferência de tecnologia oriunda das atividades do projeto para outras atividades. Pode consistir em qualquer tipo de transferência dos conhecimentos adquiridos ao longo do projeto para uma aplicação que não estava dentro dos objetivos iniciais do projeto. Como pode-se comprovar na avaliação do Procap 1000 (Furtado et alii, 1998), essa transferência pode ocorrer entre atividades muito similares tecnologicamente. A transferência tecnológica ocorre das seguintes formas:

- novos produtos
- novos processos
- serviços tecnológicos
- patentes

IMPACTOS COMERCIAIS

Consistem no aumento de atividade econômica ocasionado pelo estabelecimento de novas relações com os parceiros comerciais. Tais impactos, que não incorporam propriamente um aporte significativo de novo conhecimento tecnológico proveniente do projeto, são os seguintes:

- *impactos de rede*: provenientes das relações entre participantes de um mesmo consórcio, que conduz ao estabelecimento de laços de colaboração depois do projeto concluído;
- *impactos de reputação*: que ocorrem quando os participantes obtêm, a partir das atividades do projeto, um maior reconhecimento e visibilidade externa, a qual se traduz num aumento das vendas. Um caso possível é a obtenção de certificado de qualidade que repercute na imagem externa da empresa;
- *impactos concorrenciais*: que decorrem de novas parcerias e novas oportunidades de mercado obtidas em decorrência da aprendizagem realizada com o projeto. Muitas vezes a execução do projeto permite à empresa aprender melhor como funcionam determinados mercados e ter maior acesso aos competidores, logrando, dessa forma, melhorar as condições concorrenciais existentes em alguns mercados, monopolizados por certos fornecedores. Esse ganho foi identificado pelo estudo de avaliação do Procap 1000 (Furtado et alii, 1999).

IMPACTOS ORGANIZACIONAIS E DE MÉTODOS

A introdução do projeto deixa suas marcas na cultura e na estrutura organizacional dos participantes. A forma como são conduzidas as atividades rotineiras que resultam em inovações e melhoramentos vê-se alterada de forma importante. Os impactos que podem ser abordados são:

- *habilidade em gerenciar projetos*: a partir da implantação do projeto a entidade envolvida adquire maior capacidade para gerenciar novos projetos de pesquisa;
- *impactos organizacionais*: quando o projeto implica numa mudança da estrutura organizacional da empresa. Por exemplo, quando o projeto conduz à formação de um departamento de P&D ou de Qualidade;
- *impactos metodológicos*: quando novos métodos organizacionais implementados no projeto são transferidos para outras atividades.

IMPACTOS EM RECURSOS HUMANOS

A execução das diversas tarefas do projeto implica na contratação de novos recursos humanos e na realização de um esforço de treinamento específico pela entidade envolvida. Ademais, os quadros adquirem um importante volume de experiência que resulta do processo de aprendizagem adquirido durante essa execução. Esses impactos traduzem em maior competência e capacitação tecnológica, aumentando o volume de ativos intangíveis da firma ou entidade.

QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

A maior parte dos impactos diretos e indiretos podem ser quantificados em termos de valor agregado gerado ou de redução de custos. Quando se torna muito difícil quantificar os impactos nesses termos, usa-se o custo da atividade inovativa como valor *proxy*. Por exemplo, para uma nova patente utiliza-se o custo de registro e de obtenção; para os impactos em RH, emprega-se o custo de formação de uma dada competência ou os gastos de treinamento; para os impactos organizacionais, é necessário o orçamento do novo departamento criado a partir do projeto. Na Tabela 1 apresentam-se os principais métodos de quantificação dos impactos:

Tabela 1: Principais variáveis utilizadas para quantificar os impactos

Tipos de Impactos		Quantificação
Impactos Diretos		vendas/redução de custos
Impactos Indiretos		
Tecnológicos	Transferência de produtos	vendas/novos contratos de pesquisa
	Transferência de processos	redução de custos/novos contratos de pesquisa
	Transferência de serviços	vendas/novos contratos de pesquisa
Comerciais	Patentes	custo de patenteamento
	Impactos de rede	vendas/redução de custos/novos contratos de pesquisa
	Efeitos de reputação	pesquisa
Organizacionais e de Métodos	Gerenciamento de Projeto	redução de custos/ novos contratos de pesquisa
	Organização	redução de custos/vendas/ orçamento
	Métodos	redução de custos
RH	Competência Treinamento	equivalente monetário em homens-horas

Fonte: Bach et alii (1994)

5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO BETA À AVALIAÇÃO DO PROGRAMA CBERS

A metodologia Beta mostrou-se adequada para avaliar a modalidade de programa vertical do CBERS, por ter sido desenvolvida inicialmente para o arranjo institucional do programa espacial europeu. Essa abordagem foi concebida também para ser um instrumento de análise de grandes programas tecnológicos financiados pelo Estado e, por conseguinte, pela sociedade. De maneira geral, o Estado é representado por uma agência (ou um instituto de pesquisa) que é incumbida de planejar e coordenar a execução dos programas tecnológicos da área espacial. A agência, por sua vez, contrata, no quadro de programas e projetos específicos, uma série de empresas e de centros de pesquisa para que executem as atividades de P&D.

Em relação ao Programa CBERS, o papel da agência é assumido pelo Inpe; os fornecedores considerados para o estudo são apenas os nacionais; os impactos diretos são oriundos da utilização do satélite, mais precisamente suas imagens (Figura 2).

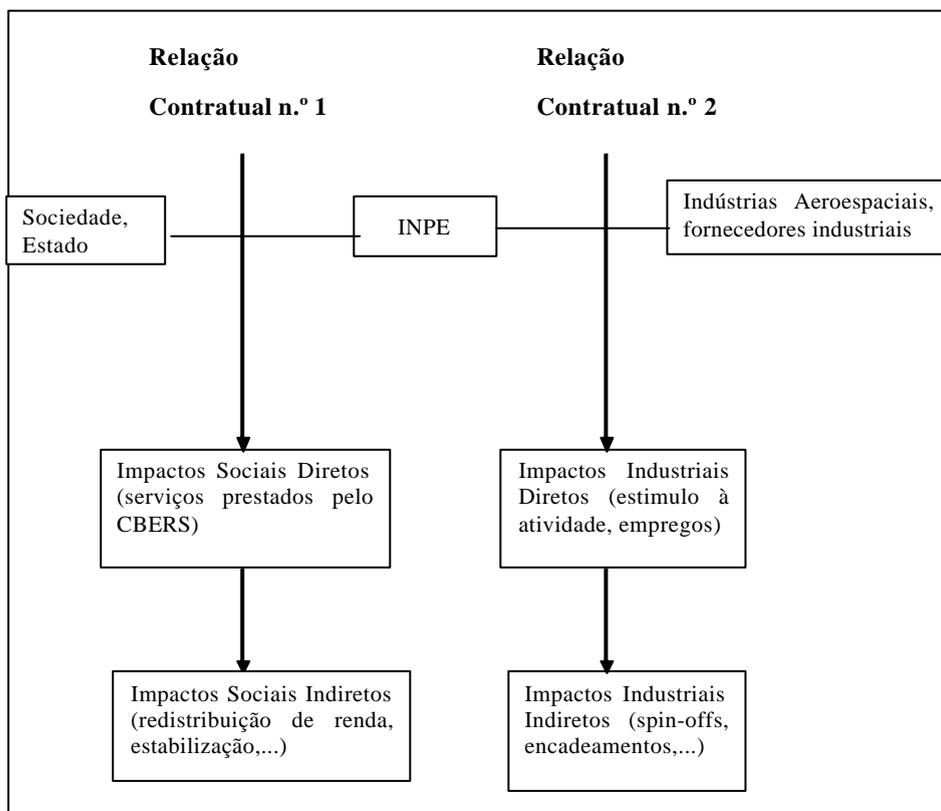


Figura 2: Impactos econômicos do Programa CBERS

O Programa CBERS, por ser um programa tecnológico vertical, possui metas bem definidas. Assim, a “relação contratual n.º 1” entre o Estado e o Inpe e os impactos diretos do programa são bastante explícitos. Esses impactos estão diretamente relacionados à utilização do satélite de sensoriamento remoto e a posterior comercialização de suas imagens. A abertura deste novo mercado (produção de imagens) teria dois impactos significativos: primeiro, tornar desnecessária a importação dessas imagens; segundo, criar uma estrutura empresarial e de recursos humanos interna para se trabalhar com as imagens que poderão, futuramente, ser comercializadas internacionalmente. Esta avaliação não faz parte do escopo deste artigo.

Nosso objetivo, neste artigo, consiste também em avaliar os impactos indiretos da relação contratual n.º 2. Verificamos os *spin-offs* do programa, ou seja, todos aqueles impactos não previstos na elaboração do projeto. Os estudos de avaliação de impactos econômicos feitos com a metodologia Beta, sobre programas espaciais, buscaram mensurar esses impactos. Na figura 3, Bach et. alii (1992) estabelecem as relações entre as variáveis para a quantificação dos impactos.

Essa figura permite visualizar que os impactos tecnológicos, comerciais e organizacionais são fatores que estão associados a uma nova atividade (aumento de vendas) ou ao aumento de eficiência de uma já existente (redução de custos). Assim, a título de exemplo, pode-se supor que em função do aprendizado realizado ao longo do programa, uma determinada empresa desenvolveu um novo produto. Para desenvolver esse novo produto, a empresa usou conhecimentos tecnológicos, mas também, comerciais e organizacionais obtidos com o programa. A metodologia de quantificação dos impactos indiretos, que foi adotada pelo estudo do CBERS, se apóia em a Bach et. alii (1992). Seus elementos mais importantes para a quantificação dos impactos são os seguintes:

1) *Aumento nas Vendas*: para quantificação dos *spin-offs* do programa e sua relação com o aumento nas vendas, o autor utiliza três variáveis:

a) a variável (Q1) contabiliza as partes que cada um dos fatores contribuiu para o aumento de vendas. Assim Q1T é a influência dos impactos tecnológicos sobre Q1; Q1C é a influência dos impactos comerciais sobre Q1 e Q1O é a influência dos impactos organizacionais sobre Q1. Os valores de $Q1T + Q1C + Q1O$ são iguais a 100%;

b) a variável (Q2) pode ser chamada como o “coeficiente de paternidade”, a

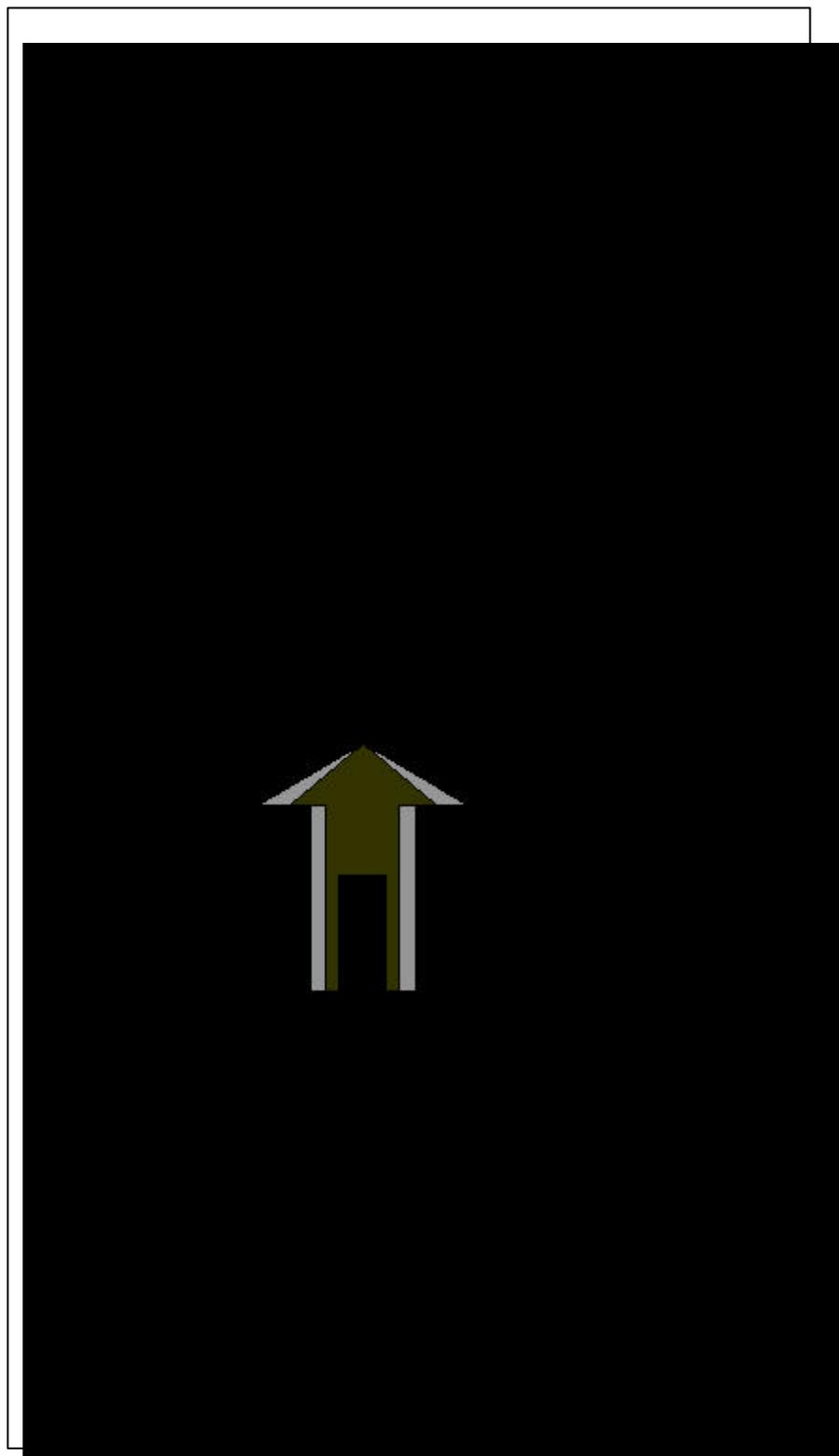


Figura 3: Princípio de Quantificação dos Efeitos Indiretos (Spin-Offs)

qual descrevemos anteriormente, e está diretamente relacionada à influência do Programa no cálculo do impacto, sendo que este tem que estar compreendido entre 0 e 100%;

c) A variável VA que é o percentual de valor adicionado da nova atividade. O valor desta variável deve estar compreendido entre 0 e 100%.

Desta forma, o autor organiza o cálculo da forma descrita abaixo:

Impactos tecnológicos = vendas x VA x Q1T x Q2

Impactos comerciais = vendas x VA x Q1C x Q2

Impactos organizacionais = vendas x VA x Q1OM x Q2

2) *Redução de custos*: para a quantificação da redução de custos, as variáveis são quantificadas utilizando como parâmetro a diminuição dos insumos, a diminuição de peças defeituosas ou poupando tempo na produção. Esta diminuição nos custos pode ser aferida da seguinte forma:

a) diretamente – adicionando os custos poupados por meio dos conhecimentos adquiridos com o programa;

b) indiretamente – pela multiplicação dos seguintes parâmetros: total poupado como um resultante da adoção de um método em particular e a percentagem da influência do programa (coeficiente Q2).

Quantificação da redução dos custos seguiu o mesmo procedimento do aumento das vendas subdividindo-se em:

Impactos tecnológicos = custo reduzido x Q1T x Q2

Impactos comerciais = custo reduzido x Q1C x Q2

Impactos organizacionais = custo reduzido x Q1OM x Q2

3) *Quantificação da massa crítica e de treinamento*: neste caso, por razões de homogeneidade, a quantificação é feita em termos monetários, ou seja, do custo dos engenheiros que trabalham na área espacial. A quantificação pode ser feita de duas formas:

a) estimando-se o custo que foi necessário para que a empresa constituísse a massa de conhecimentos críticos. O custo é função do número de pessoas que compõe a massa crítica na empresa (ou que detém os conhecimentos

críticos) em termos do tempo que foi necessário para que essas pessoas adquirissem esses conhecimentos;

b) estimando-se o esforço realizado para treinar a mão-de-obra. O custo é estimado a partir da quantidade de homens-horas dedicados ao treinamento vezes o custo dessa mão-de-obra dessas empresas.

6. ESTUDO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DO PROGRAMA CBERS

Dados gerais indicam que o programa CBERS custou, pelo lado brasileiro, R\$ 283,925 milhões até 2001 (incluindo a previsão de gastos para este ano)(Tabela 2). O montante engloba a parcela brasileira de 30% dos custos de construção, montagem e teste dos dois satélites de sensoriamento remoto e de lançamento, assim como da construção da estação de solo.

Desse valor, deve-se deduzir cerca de R\$ 16,01 milhões, que foram repassados a outras áreas do Inpe. Portanto, o programa foi contemplado, efetivamente, com cerca de R\$ 267 milhões. Deste total, uma parcela foi gasta no Inpe, que corresponde ao valor estimado dos seus próprios recursos humanos, às viagens para a China e aos insumos adquiridos. Outra parcela foi gasta em contratos no exterior, incluindo-se os US\$ 15 milhões da parte do lançador, desembolsado pelo Brasil. O restante destinou-se aos fornecido-

Tabela 2: Orçamento detalhado do Programa CBERS
(05/2001 R\$ deflacionados pelo IGP/FGV)

	RH	Diferença	Outros (Viagens, deleg. chinesa, desp. ind. import.)	Insumos, Equip. e Serv. para INPE	Insumos para Fornecedores	Contratos com Fornecedor Nacional	Outros Exterior	Total do Programa CBERS (em R\$ 05/2001 mil)
1988/89	3.074,17	1.602,72	1.036,24	518,12	0,00	0,00	1.951,58	8.182,83
1990	1.169,59	1.891,99	573,33	2.637,32	1.582,39	0,00	481,60	8.336,21
1991	722,86	1.026,80	3.341,70	4.296,47	10.204,12	10.741,18	13.665,17	43.998,21
1992	875,64	75,59	1.102,42	629,95	4.047,45	4.189,19	3.417,50	14.337,74
1993	1.168,31	7.267,92	1.443,19	1.529,79	1.529,79	6.705,08	6.231,71	25.893,78
1994	1.610,60	2.597,53	2.250,33	5.465,10	4.822,15	21.011,70	10.788,75	48.546,15
1995	1.282,94	129,88	966,16	2.543,70	4.735,77	18.749,86	17.302,20	45.710,51
1996	1.116,09	540,34	1.539,44	4.171,88	0,00	7.518,61	6.562,62	21.448,99
1997	1.089,81	878,97	2.063,68	735,28	0,00	6.678,67	3.401,25	14.847,66
1998	1.260,34	0,00	1.360,91	2.130,94	0,00	5.360,36	5.616,52	15.729,07
1999	1.477,72	0,00	2.158,72	2.136,94	0,00	1.553,39	6.280,33	13.606,64
2000	1.274,72	0,00	1.123,97	2.076,25	0,00	299,46	7.264,88	12.012,30
2001*	1.408,80	0,00	720,00	705,60	0,00	264,00	8.176,80	11.275,20
Total	17.522,61	16.011,74	19.680,10	29.576,86	26.921,66	83.071,50	91.140,89	283.925,20

Fonte : INPE

Observações:

Coluna "Diferença": Gastos realizados em outras áreas do INPE.

* Previsão. Taxa de conversão utilizada: US\$ 1,00 = R\$ 2,40

res nacionais. A parte que estaremos analisando o impacto, corresponde a R\$ 109,9 milhões, equivalente a cerca de 38% dos recursos totais, pagos ou repassados, na forma de insumos, a fornecedores nacionais.

7. DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

Existiam duas modalidades de fornecedores de artefatos para o Programa CBERS. A empresa ou consórcio contratado para executar um projeto (executoras ou contratadas) e a empresa encarregada de realizar partes desses projetos (subcontratadas). É importante salientar que as empresas podiam participar simultaneamente com os dois tipos de contratos.

Os fornecedores de primeira linha formavam um grupo de seis empresas (Quadro 2). Eram a Aeroeletrônica, Akros, Digicon, Elebra, Esca, Tecnasa/Tectelcom. Três delas se associaram (Akros, Digicon e Esca) e constituíram o consórcio ADE. Entre os fornecedores de primeira linha merecem destaque, pela quantidade e valor dos contratos executados (Quadro 2), a Esca e a Elebra. Ambas participaram do Programa apenas como contratantes. A Esca gerenciou cinco contratos até 1995 quando faliu (15.66% do valor contratado). Em seu lugar, assumiu a Funcate (Fundação para a Ciência Aeroespacial, Aplicações e Tecnologia), órgão vinculado ao Inpe, com o objetivo de gerenciar os contratos perante os fornecedores de segunda linha.

Algumas das empresas que trabalhavam com a Esca (Fibraforte, Neuron e Micromax) se associaram à Equatorial Sistemas Ltda, Asacell, Netgis e Sprint e deram origem ao Grupo Equatorial Sistemas Ltda. O Grupo Equatorial não foi contratado do Programa CBERS, mas algumas de suas firmas associadas foram subcontratadas desse programa.

A Elebra é uma empresa criada em 1981, que atua no ramo de informática e eletrônica aplicada às indústrias aeronáutica, espacial, telecomunicações e defesa. Também tinha cinco contratos, e 13.74% do valor contratado. Para o CBERS a Elebra forneceu subsistemas de controle de altitude e de órbita, computadores de gerenciamento de dados, amplificadores de estado sólido de alta frequência, amplificadores de UHF e diplexadores de UHF.

Os demais fornecedores de primeira linha (Aeroeletrônica, Akros e Digicon) tiveram uma participação mais híbrida dentro do programa, atuando simultaneamente como fornecedores de segunda linha. A Digicon foi particularmente ativa também, participando como subcontratante em seis contratos.

Existiam também dentro do programa CBERS, 19 empresas que atuavam especificamente como fornecedores de segunda de linha (Quadro 2). Elas foram subcontratadas pelos fornecedores de primeira linha ou pela Funcate. Seu envolvimento foi variado no contexto do programa. A Neuron se destacou entre elas como a empresa que teve maior participação no programa entre os fornecedores de segunda linha (oito contratos) sendo seguida pela Fibraforte (5 contratos). A R-Cubed, Pra e Oca são empresas estrangeiras.

Quadro 2: Lista dos fornecedores do Programa CBERS

EMPRESAS CONTRATADAS DIRETAMENTE PELO INPE
Aéroeletronica, ADE Consórcio (Akros, Digicon, Esca), Digicon, Elebra Sistemas de Defesa Ltda., Esca, Funcate, Tecnasa Eletrônica Profissional Ltda./Tectelcom,
EMPRESAS SÓ SUBCONTRATADAS
Anvial Case, CCG, CDT/ETEP, Compsis, Conqualit, Embraer, Fibraforte, Galvanum G. Russef, Indusmec, Leg, Microeletrônica, Microeletrônica Indupar, Mectron, Micromax, Neuron Eletrônica, Oca, Pra, R-Cubed, Taunus.

As três empresas localizadas no exterior foram excluídas do estudo de avaliação. De modo que de um conjunto de 22 empresas, definiu-se uma amostra representativa de dez empresas, os cinco fornecedores de primeira linha remanescentes na época da pesquisa e cinco outros de segunda linha. Dessa amostra acabaram sendo avaliadas oito empresas. A amostra efetiva de oito empresas pode ser considerada bastante representativa do conjunto dos contratos do Inpe. O custo total dos projetos das empresas avaliadas elevou-se a R\$ 44,8 milhões (05/01), e que sobre um total de R\$ 83,07 milhões contratados a fornecedores nacionais, equivale a 53,9%. O percentual está acima das amostras realizadas por outros estudos de avaliação. Ele só se justifica pelo tamanho bastante restrito do universo analisado.

7.1. CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA AMOSTRA

As empresas que participaram do CBERS eram essencialmente de dois tipos distintos. No primeiro grupo, havia as empresas de médio porte, que preexistiam ao programa, e que tinham bases tecnológicas oriundas das áreas de informática e/ou defesa. O segundo conjunto compreende as empresas de origem mais recente, em geral, associadas à diáspora que ocorreu nas principais organizações do complexo aeroespacial e de defesa no final da década de 80 e início da de 90, em São José dos Campos. Frequentemente, os fornecido-

res de primeira linha pertenciam ao primeiro grupo, enquanto os fornecedores de segunda linha da amostra se inseriam no segundo.

Tanto para o primeiro quanto para o segundo grupo, a experiência prévia em campos correlatos foi decisiva para o seu desempenho no programa. No primeiro grupo, já existia uma importante capacitação tecnológica, antes mesmo do programa CBERS. A capacitação tecnológica advinha da área militar e da área civil (informática). As entrevistas revelaram, em geral, que a experiência na área militar foi decisiva para a participação no programa CBERS. Diversas empresas já haviam adquirido uma boa capacitação tecnológica na área de métodos de produção, principalmente de controle de qualidade, participando do desenvolvimento e fabricação de equipamentos militares. O projeto da Aeronáutica de capacitação de fornecedores nacionais na fabricação de aviônicos, executado durante a década de 80 dentro do programa AMX, foi decisivo para torná-las tecnologicamente aptas a se credenciar para os requisitos do setor espacial. As empresas, com experiência anterior na área militar, indicaram durante as entrevistas que houve importantes casos de *spin in* da experiência militar anterior para o Programa CBERS.

A experiência prévia no campo da informática foi também um elemento crítico para o desempenho dessas empresas, como já foi indicado para a obtenção dos subsistemas AOCS e OBDH pela parte brasileira.

No caso das empresas do segundo grupo, a experiência tecnológica prévia estava localizada em certos quadros, que eram oriundos de organizações como o Inpe, CTA, Embraer, Avibrás etc. Houve transferência de competências anteriormente adquiridas para as empresas recém constituídas, o que foi importante para o seu bom desempenho.

O tipo de capacitação adquirida durante o programa CBERS é bastante específico. A parte do programa que coube aos fornecedores nacionais se concentrou preponderantemente na etapa de fabricação, uma vez que a concepção ficou a cargo da Cast e do Inpe. Mesmo assim, uma parte do esforço de desenho foi assumida por alguns fabricantes nacionais, em função de modificações que tiveram de ser introduzidas nas especificações técnicas dos equipamentos. Esse conhecimento, adquirido durante o programa, nem sempre foi de grande utilidade para os fornecedores posteriormente. Com efeito, no que diz respeito à parte eletrônica, a tecnologia utilizada nos satélites era freqüentemente de baixa complexidade tecnológica e, em alguns casos, até

mesmo obsoleta. Isto porque, na área espacial, nem sempre a performance tecnológica é buscada, senão a confiabilidade e a segurança em condições ambientais extremas. Isto explica, parcialmente, as dificuldades encontradas para que novos conhecimentos tecnológicos de produto e de processo pudessem gerar *spin-offs* para o campo civil.

Os maiores requerimentos se situam nos procedimentos, que são extremamente rígidos, e na documentação que é extensa. Esses métodos organizacionais associados a processos produtivos e ao desenvolvimento de projetos também não são facilmente reaproveitáveis. Com efeito, comentou-se bastante nas entrevistas feitas pelo estudo de avaliação que os processos de fabricação usados na área espacial não puderam ser facilmente reutilizados em outras áreas porque os tipos de requerimentos que alimentavam as tecnologias espaciais eram muito específicos. A escala era artesanal. Em compensação, os procedimentos eram extremamente exigentes. Ao passo que na área civil a redução dos custos de fabricação, por meio de grandes escalas de produção, e a atualização tecnológica eram decisivas para a competitividade das empresas.

Mesmo na área de defesa, onde há maior proximidade tecnológica, os *spin-offs* oriundos da área espacial permaneceram limitados. Nesta área, as escalas são pequenas, as exigências em termos de segurança e qualidade estão mais próximas da área espacial e as tecnologias nem sempre requerem um alto grau de atualização tecnológica. Entretanto, nem sempre os requerimentos das áreas espacial e militar convergem. As exigências “ambientais” do espacial são, quase sempre, mais puxadas – variações de temperatura maiores, temperaturas extremas, radiações cósmicas, vibrações muito mais extensas (mudanças gravitacionais maiores). As possibilidades de falhas precisam ser reduzidas ao mínimo, pois não existe possibilidade de reparo durante o tempo de uso do equipamento.

Em decorrência desse descompasso, muitos dos processos e procedimentos aprendidos durante o CBERS não puderam ser reaproveitados em outras áreas. As salas limpas e os equipamentos de montagem usados na fabricação de certas partes dos satélites não tiveram outra utilidade a não ser no próprio programa espacial. A capacitação da mão-de-obra especialmente treinada na montagem dos circuitos foi de reduzida utilidade para outras atividades das empresas.

O esforço de documentação realizado teve importantes desdobramentos, principalmente para aqueles fornecedores que tinham uma experiência

mais limitada na área militar. Nesse sentido, a participação no CBERS abriu o caminho para que as empresas se certificassem no ISO 9000.

7.2. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DOS FORNECEDORES DO INPE

Em função das limitações constatadas nas entrevistas, os impactos econômicos não foram muito significativos, quando comparados aos de outros estudos de avaliação que utilizaram a metodologia do Beta. A ausência no país de uma indústria de alta tecnologia de grande porte, que dispusesse de uma ampla e diversificada capacidade de atuação para transferir conhecimentos adquiridos na área espacial para outras áreas, representou um importante obstáculo à ocorrência dos *spin-offs*. Mesmo assim, a nossa pesquisa revelou que ocorreram significativos impactos econômicos junto aos fornecedores que participaram do programa CBERS.

O número de impactos econômicos ocorridos nas oito empresas que foram objeto do estudo de avaliação é substancial. São 39 impactos, representando uma média de cinco impactos por empresa (Tabela 3).

Os dados da Tabela 3 revelam a elevada frequência dos impactos tecnológicos, a qual não havia sido percebida inicialmente nas entrevistas. Entretanto, não houve nenhuma transferência de tecnologia de processo, o que corrobora a dificuldade de se reutilizar os processos da área espacial em outras áreas.

Tabela 3: Impactos econômicos do Programa CBERS

	Número de Impactos	%
Impactos Tecnológicos – Novo Produto	15	38,5
Impacto Tecnológico – Novo Serviço	2	5,1
Impacto Organizacional – Gerenciamento de Projetos	4	10,2
Impacto Organizacional – Métodos	9	23,2
Impactos em RH – Massa Crítica	8	20,5
Impactos em RH – Treinamento	1	2,5
Total	39	100,0

Fonte: Pesquisa Unicamp, 2001

Os impactos organizacionais têm um lugar de destaque, confirmando as informações de que o aprendizado organizacional foi a modalidade de conhecimento mais importante que o Inpe difundiu a seus parceiros.

Em compensação, os impactos comerciais foram inexistentes. Um aspecto importante relaciona-se ao efeito de marca, tão importante para as empresas que participam de programas espaciais no mundo inteiro. Pode-se verificar durante a pesquisa que, na realidade, diversos fornecedores usavam a participação no CBERS em sua propaganda comercial. Ainda assim, nenhuma das empresas que foram avaliadas indicou que essa informação tivesse sido importante para a obtenção de novos mercados. Esse aspecto revela como o mercado dos produtos de alta tecnologia fabricados no Brasil é ainda incipiente, o que torna pouco chamativo para os clientes o uso pela empresa de sua participação no programa espacial como uma referência de qualidade e confiabilidade. Durante as entrevistas, colocou-se que a obtenção da certificação da ISO 9000 era mais importante para a abertura de novos mercados que o envolvimento no programa espacial, ainda que as exigências em termos de qualidade deste último fossem muito mais rigorosas do que as da primeira.

Os impactos em recursos humanos foram também bastante freqüentes. Ainda assim, eles estão concentrados na formação de massa crítica. O esforço em treinamento de recursos humanos foi relativamente limitado. Esse fato tende a indicar que a mão-de-obra já estava bastante preparada. Os esforços de treinamento se circunscreveram aos técnicos e foram de curta duração.

Os valores mostram que o programa gerou nos fornecedores um coeficiente de impactos indiretos sobre custos de 0,43 (Tabela 4). A cifra é bastante inferior a de outros estudos de avaliação que usaram a metodologia do Beta, inclusive na área espacial. Os estudos feitos sobre o programa espacial europeu indicam uma relação de 2,9 a 3,2 (Tabela 5). No nosso entender, o valor desse coeficiente relaciona-se ao estágio ainda incipiente da indústria de alta tecnologia no país e ao seu baixo grau de integração inter e intra-setorial, o que dificulta a existência de *spin-offs* e de encadeamentos tecnológicos. Ainda assim, eles foram significativos e revelam que, apesar das dificuldades enfrentadas por essa indústria no país, o programa trouxe importantes desdobramentos.

Os coeficientes impacto/custo variam bastante entre empresas. Portanto, a média aritmética é bem superior ao resultado acumulado, elevando-se a

2,97. O desvio padrão de 7,31 revela uma forte variação dos coeficientes por empresa, em torno da média. Os resultados são condizentes com os de outros estudos que se apoiaram na mesma metodologia, que demonstram fortes variações do coeficiente impacto/custo entre as empresas. Esta variação se deve a uma complexa conjunção de fatores em que se destacam, por um lado, a capacitação tecnológica das empresas e, por outro, as oportunidades abertas pela participação no projeto.

Tabela 4: Custo e impactos econômicos (mil R\$ 05/2001)

	Valor	Participação
Custo Total	44.886,01	
Impactos Tecnológicos – Novo Produto	5.708,34	29,74
Impacto Tecnológico – Novo Serviço	1.320,08	6,88
Impacto Organizacional – Gerenciamento de Projetos	4.018,31	20,94
Impacto Organizacional – Métodos	1.491,85	7,77
Impactos em RH – Massa Crítica	6.598,34	34,38
Impactos em RH – Treinamento	54,69	0,28
Impacto Total	19.191,62	100,00
Impacto/Custo		0,43
Média Aritmética(*)		2,97
Desvio Padrão(*)		7,31

Fonte: Pesquisa Unicamp, 2001

(*): das relações impacto/custo por empresa.

Os impactos tecnológicos são os mais importantes em termos de valor, cabendo a maior parcela, quase 30% dos impactos, aos novos produtos. No total, os impactos tecnológicos somaram quase 37%. Os impactos consistiram na transferência de conhecimentos tecnológicos adquiridos no CBERS para novos produtos e serviços em diversas áreas de atuação das empresas. Este número está bem próximo aos das avaliações da Agência Espacial Europeia e do Canadá, que foram de 43% e 40%, respectivamente (Tabela 5). Como ilustração do processo de transferência, uma empresa teve que desenvolver e fabricar um microprocessador de baixo consumo energético para atuar no ambiente hermético de um subsistema do satélite. Os conhecimentos adquiridos no desenvolvimento e adaptação desse componente serviram para conceber e construir um equipamento médico-hospitalar cujo requisito era justamente o de ter um baixo consumo energético para poder funcionar ininterruptamente alimentado por baterias.

A importância relativa dos impactos organizacionais do programa é destacável, alcançando praticamente 29% do total de impactos, ao passo que nas avaliações do programa espacial europeu e canadense, essa proporção ficou abaixo dos 20% (Tabela 5). O conhecimento em matéria organizacional do Inpe foi muito importante para as empresas que atuaram no CBERS. O conhecimento teve duas importantes dimensões. A primeira, diz respeito à forma de gerenciar projetos. Um conjunto menor de empresas participou da fase de desenho do projeto CBERS. Para isso, elas tiveram que se adequar aos procedimentos extremamente puxados usados pelo Inpe em matéria de documentação. Estes procedimentos foram reaproveitados em novos projetos da empresa, possibilitando importantes economias do tempo de retrabalho, que costumavam ocorrer quando algum problema era identificado numa etapa posterior do projeto. Deve-se salientar, que a delegação chinesa indicou um tipo de aprendizagem semelhante, resultante da adoção dos métodos de formalização dos procedimentos de projetos usados pelo Inpe.

Tabela 5: Comparação de resultados de estudos de avaliação do setor espacial

Impactos\Estudos	ASE 1980	ASE 1988	Canadá 1989	CBERS 2001
Tecnológicos	25%	43%	40%	36,6%
Organizacionais	19%	7%	18%	28,7%
Comerciais	27%	8%	18%	---
Recursos Humanos	29%	41%	24%	34,7%
Impactos/Custos	2,9	3,2	3,5	0,43

Fonte: Pesquisa Unicamp, 2001

Os impactos organizacionais de métodos foram mais frequentes e mais importantes, por abrangerem um maior número de empresas. As empresas que participaram do programa CBERS passaram a incorporar rotinas de qualidade muito mais estritas, o que as tornou aptas a competir por novos projetos tanto na área espacial como fora dela, em que se estabeleciam fortes exigências nesse tópico.

A ausência de impactos comerciais é, sem dúvida nenhuma, um dos resultados mais surpreendentes da avaliação do CBERS. Ela revela dois fenômenos importantes. De um lado, a falta de conhecimento dos diversos mercados de alta tecnologia existentes no Brasil sobre os requisitos de qualidade e segurança da tecnologia espacial para o desenvolvimento e fabricação de equipamentos. Por outro lado, os procedimentos de qualidade do setor espacial

ainda são pouco valorizados por mercados do setor eletrônico onde predomina a preocupação com baixos custos e grandes volumes de produção.

Os impactos em recursos humanos são substanciais, aproximando-se de 35% dos impactos totais. Eles revelam que o programa foi decisivo para a consolidação de uma importante massa crítica de conhecimentos tecnológicos junto ao setor empresarial. Para os fornecedores de segunda linha, o CBERS foi decisivo para deslanchar empresas que, posteriormente, lograram se consolidar nesse campo. Para os fornecedores de primeira linha, o CBERS foi muito importante para preservar e aperfeiçoar competências formadas anteriormente, em função de encomendas militares e, em alguns casos, do ambiente da reserva de mercado do setor de informática, o qual era mais propício ao desenvolvimento tecnológico autônomo. Tanto o encerramento do protecionismo, como a queda das encomendas militares no início da década de 90, motivou a desmobilização de recursos humanos que encontraram no CBERS uma oportunidade para permanecer nessas empresas atuando na área espacial.

7.3. IMPACTOS POR ÁREAS DE APLICAÇÃO

Grande parte dos *spin-offs* do Programa CBERS puderam ser subdivididos em três grandes áreas de aplicação: espacial, defesa e civil. Os *spin-offs* devem ser entendidos e interpretados dentro do contexto das trajetórias tecnológicas de cada uma dessas empresas. As empresas maiores atuavam em diversos mercados antes do CBERS, enquanto as menores eram especializadas em um único nicho tecnológico. Em razão da queda do gasto governamental na área espacial, que ocorreu após o encerramento dos contratos do CBERS em 1998, observou-se uma forte inclinação de todos os fornecedores em buscar diversificar seus nichos de mercado de forma a sobreviver às oscilações de demanda dos produtos de alta tecnologia no país.

Os impactos em recursos humanos, mais relacionados a atividades meios do que fins, não se prestaram à divisão por áreas. De forma que um importante subconjunto dos impactos do CBERS, correspondente a R\$ 12.270,62, ou a 63,9% do total, pode ser classificado por área. A repartição dos diferentes tipos de impactos indiretos por área (espacial, defesa e civil) revela importantes características dos *spin-off* do programa espacial brasileiro (Tabela 6).

Observa-se que os impactos estão repartidos de forma relativamente homogênea entre as áreas, aproximadamente um terço para cada uma, sendo

que a civil se posiciona em primeiro lugar, a de defesa em segundo e a espacial em terceiro.

Tabela 6: Impactos por área de aplicação (em %)

Área\Impacto (%)	Tecnológico Produto	Tecnológico Serviço	Organizacional Gestão de Projetos	Organizacional Método	Total
Espacial	40,02	0	6,23	93,53	29,99
Defesa	8,99	0	89,64	0,00	33,54
Civil	50,99	100,0	4,13	6,47	36,47
Total	46,43	10,83	33,00	9,74	100,0 12.270,62 (Mil R\$)

Fonte: Pesquisa Unicamp, 2001

Apesar dos problemas de transferência de tecnologia detectados nas entrevistas, a área civil foi, com 36,4%, a mais beneficiada pelos impactos indiretos do CBERS. Isto revela que apesar das dificuldades de transferência apontadas anteriormente, o setor civil abriu importantes oportunidades para o aproveitamento dos conhecimentos e competências adquiridas durante o programa. A importância da área civil está bastante relacionada ao financiamento público da pesquisa tecnológica. Diversos projetos obtiveram financiamento de agências governamentais como a Finep e a Fapesp. Mas observaram-se também impactos decorrentes de contratos com a iniciativa privada.

A área de defesa ocupa a segunda posição. Este fato confirma que há uma certa proximidade tecnológica entre essa área e a de defesa. Algumas empresas, que atuavam anteriormente na área militar e aeronáutica, participaram do CBERS. Em certos casos, as empresas usaram suas competências da área de defesa para se capacitar na espacial, constituindo o que denomina-se de *spin-in*. Essas empresas retornaram ao segmento militar após o encerramento dos contratos, utilizando-se de determinados conhecimentos adquiridos no CBERS. A aprendizagem, sobretudo organizacional, obtida junto ao Inpe foi importante para o desenvolvimento de tecnologia de defesa ligada a controle remoto e transmissão de dados.

A área espacial, apesar de sua maior proximidade tecnológica, está colocada em terceiro lugar, com um pouco menos de 30% dos impactos⁵. Isto revela que o setor espacial atravessou um período de relativo marasmo

⁵ No estudo de 1988, o Beta achou que os impactos relacionados à área espacial eram de 20% e que eles se situavam em última posição em relação às três áreas.

após o encerramento dos principais contratos de fabricação do Programa CBERS, em 1997. O projeto do SCD3 não conseguiu decolar⁶, como não decolaram os projetos dos satélites de sensoriamento remoto SSR da MECB. Isto deixou a indústria praticamente sem alternativa de expansão.

Um aspecto importante consiste em analisar como cada tipo de impacto indireto se reparte entre as três áreas de aplicação. Os impactos tecnológicos de produto, os quais representam 46,4% dos impactos, se concentram muito na área civil (50,99%) e na área espacial (40,02%). Menos de 10% dos impactos tecnológicos de produto ocorrem na área de defesa. Os impactos tecnológicos de serviços ocorreram exclusivamente na área civil. Deduz-se dessa leitura que a maior parte dos impactos da área civil são tecnológicos. Por conseguinte, nessa área a forma de transferência mais freqüente concerne ao conhecimento tecnológico. Esses conhecimentos podem ser mais facilmente reaproveitados porque há uma grande diversidade de aplicações possíveis que se estendem aos campos científico, de informática, de telecomunicações, aeronáutico civil, automação industrial, instrumentação biomédica etc. A área espacial, pela sua grande proximidade tecnológica com esses setores, proporciona melhores condições para a transferência de conhecimentos tecnológicos, sobretudo em tecnologia de produto.

Os impactos organizacionais e tecnológicos se repartem de forma substancialmente diferente entre as áreas. Os impactos organizacionais de gestão de projetos, que representam 33% do total de impactos classificáveis, estão muito concentrados na área de defesa (89,6%). Este aspecto é muito interessante, pois revela profundas diferenças entre os *spin-offs* segundo a área de aplicação. O tipo de conhecimento obtido pelas empresas na gestão de projetos foi preponderantemente aplicado ao desenvolvimento de produtos militares. Os procedimentos, que eram pouco freqüentes na área de defesa, possibilitaram importantes economias de tempo, reduzindo os tempos de retrabalho dos projetos. A passagem pelo CBERS possibilitou às empresas, que estiveram de alguma forma relacionadas ao desenho de equipamentos, adquirirem conhecimentos sobre a forma de documentar projetos de desenvolvimento que foram extremamente úteis para a obtenção de contratos novos na área de defesa.

Os impactos organizacionais em métodos estão, sobretudo, concentrados na área espacial (93,5%). A concentração revela um outro aspecto da

⁶ Foram feitas três licitações entre 1996 e 1998 do SCD3, todas elas suspensas por conta de problemas judiciais derivados da contenda entre os grupos concorrentes de fornecedores nacionais.

transferência de conhecimentos decorrentes do CBERS. Os métodos de qualidade aprendidos no programa foram importantes, principalmente, para abrir novos mercados na área espacial. Com efeito, um conjunto de empresas capacitou-se por meio do CBERS em procedimentos de qualidade, conquistando posteriormente novos contratos nessa área. Essa forma de aprendizagem esteve, em muitos casos, associada à transferência de tecnologia para novos produtos. Entretanto, a forma de aprendizagem organizacional foi de pouca utilidade nas outras áreas de aplicação, devido ao nível excessivo das exigências de qualidade existentes na área espacial.

7.4. IMPACTOS POR GRUPOS DE EMPRESAS

Este artigo distingue dois grupos de empresas. O primeiro constituído por empresas de médio porte que antecederam ao Programa CBERS e que tinham tradição na indústria de informática e de defesa. As empresas foram contratadas pelo Inpe como fornecedores de primeira linha. O segundo grupo constitui-se de empresas de origem recente que incorporaram, em grande parte, os técnicos oriundos da diáspora das principais organizações do complexo aeroespacial e militar de São José dos Campos, no final dos anos 80 e início dos 90. As empresas assumiram o papel de fornecedores de segunda linha no programa.

Tabela 7: Impactos do CBERS por grupos de empresas (em mil R\$ e %)

	Fornecedores de Primeira Linha		Fornecedores de Segunda Linha	
Custo Total	22.524,98		22.361,03	
Impactos Tecnológicos – Novo Produto	1.263,74	12,25	4.444,60	50,09
Impacto Tecnológico – Novo Serviço	1.248,21	12,10	71,87	0,82
Impacto Organizacional Gerenciamento de Projetos	3.089,46	30,36	928,85	10,47
Impacto Organizacional Métodos	347,16	3,36	1.144,69	12,90
Impactos em RH Massa Crítica	4.313,47	41,82	2.282,87	25,73
Impactos em RH Treinamento	54,69	0,53	0,00	0,00
Impacto Total	10.318,74	100,00	8.872,88	100,00
Impacto/Custo Média Aritmética	0,46		0,40	
Desvio Padrão	0,39		5,56	
	0,24		10,34	

Fonte: Pesquisa Unicamp, 2001

Observa-se, na Tabela 7, uma grande semelhança entre os dados agregados desses dois grupos de empresas. A amostra está composta de quatro empresas em cada grupo. O volume absoluto de impacto total e de custo de cada grupo é bastante próximo um do outro. Mesmo assim, o coeficiente impacto/custo dos fornecedores de primeira linha (0,46) é levemente superior ao de segunda (0,40).

Os resultados agregados, entretanto, dissimulam importantes diferenças intragrupo. Assim, as empresas do grupo de fornecedores de primeira linha apresentam um padrão de resultados bastante homogêneo, o qual pode ser percebido nos valores da média aritmética (0,39), que é próxima ao resultado acumulado, e do desvio padrão (0,24), que é relativamente baixo e inferior à média. O mesmo não ocorre com o grupo dos fornecedores de segunda linha, onde esses valores de 5,56 e de 10,34, respectivamente, são muito superiores ao resultado acumulado, indicando uma forte variação dos resultados entre empresas. Isto revela que o segundo grupo é mais heterogêneo. Determinadas empresas tiveram um forte engajamento no CBERS, porém não apresentaram um volume de impactos indiretos muito significativo. Em compensação, algumas empresas tiveram um comprometimento relativamente limitado, mas souberam tirar melhor proveito do aprendizado obtido com o programa. O grupo reúne as empresas com o menor e o maior coeficiente impacto/custo da amostra.

As diferenças mais substantivas entre os dois grupos ficaram por conta da distribuição relativa dos impactos. Novamente, comprovou-se uma certa especialização dos impactos indiretos, só que por tipo de grupo desta vez. O grupo dos fornecedores de segunda linha tiveram sobretudo impactos tecnológicos, que representam quase a metade do total de impactos do grupo. Essas empresas, que eram relativamente menores e mais especializadas, demonstraram maior habilidade em transferir conhecimentos tecnológicos de uma área ou de um produto para outro.

O fato das pequenas empresas terem mais impactos tecnológicos não chega a constituir uma prova de que elas são mais flexíveis do que as médias. Na realidade, isto indica apenas que as pequenas empresas, cuja origem está vinculada ao programa, aprenderam mais tecnologicamente com a sua execução. Já para os fornecedores de primeira linha, que detinham uma boa experiência na área de defesa e de informática, a aprendizagem ocorrida resultou em impactos indiretos distintos.

Os fornecedores de primeira linha capitalizaram mais os resultados do programa formando importantes equipes de trabalho. Os impactos na formação de massa crítica foram de 41,8%. Esse grupo também teve maior propensão para engendrar impactos organizacionais, principalmente de gerenciamento de projetos. Isso demonstra que as empresas desse grupo não aproveitaram tanto os conhecimentos obtidos no CBERS em aplicações tecnológicas, a não ser na gestão de projetos. As empresas desse grupo tiveram uma maior participação na parte de desenho do CBERS, o que lhes proporcionou uma valiosa experiência, que foi posteriormente capitalizada na área da defesa, como vimos anteriormente.

8. CONCLUSÃO

O CBERS representa um marco importante para as políticas setoriais verticais da década de 90. Essas políticas se pautaram no campo da tecnologia civil, pela busca da cooperação tecnológica internacional. Neste contexto, o CBERS foi o primeiro programa de desenvolvimento tecnológico da área espacial feito em parceria com outro país do Terceiro Mundo. Apesar da nova roupagem, o programa deve ser situado dentro do contexto da continuidade das políticas das duas principais instituições do setor espacial (o CTA e o Inpe) de formação e capacitação de uma rede de fornecedores nacionais.

Com efeito, o CBERS constituiu-se em um marco importante da trajetória da indústria espacial brasileira por diversas razões. Em primeiro lugar, ele foi essencial para deslançar a política de capacitação de fornecedores nacionais no campo de satélites. Esta política já havia sido iniciada pelo CTA, durante a década de 80, para os fornecedores do subprograma do VLS. Com o CBERS, o Inpe obteve recursos suficientes para dar maior amplitude aos seus esforços de formação de uma rede de fabricantes nacionais no campo de satélites, que haviam sido iniciados timidamente com o projeto do SCD 1.

Em segundo lugar, o programa CBERS foi decisivo para consolidar a cooperação internacional em matéria de satélites no país. Foi de certa forma um desfecho lógico ao descompasso verificado na MECB entre o subprograma de satélites, coordenado pelo Inpe, e o subprograma do lançador, coordenado pelo CTA (Costa Filho, 2000). Ele permitiu, ao construir um satélite de grande porte, que a capacitação do Inpe pudesse dar um salto qualitativo à frente na área de satélites sem ter que esperar que o CTA se capacitasse a desenvolver um lançador do mesmo porte. Após o sucesso do CBERS, o Inpe e a AEB deram continuidade a essa estratégia de usar a

cooperação internacional para avançar na capacitação do campo espacial civil. São exemplos dessa nova postura, a participação brasileira no programa da estação espacial internacional (ISS), a continuidade do programa CBERS (3 e 4), o projeto do Sabia 3, com a Argentina e o projeto do Saci com o CNES.

Em terceiro lugar, o programa criou mais uma alternativa de financiamento para o Inpe, que pode dar continuidade à sua política de capacitação tecnológica interna e de fornecedores locais, apesar da falta de recursos enfrentada pela MECB a partir de meados da década de 80, época em que a cooperação com os chineses começou a ganhar formas mais definidas.

Os resultados da nova orientação do programa espacial brasileiro ainda são contraditórios. Uma avaliação, principalmente da política de cooperação internacional foge ao escopo deste artigo e mereceria um estudo específico. Este trabalho enfatiza os desdobramentos do programa CBERS sobre a qualificação e a capacitação tecnológica dos fornecedores locais, e de como essa capacitação melhorou o desempenho econômico dessas empresas. Nesse aspecto, o programa representa a continuidade da política de capacitação de fornecedores nacionais inaugurada a partir da MECB.

A política do Inpe de capacitação dos fornecedores locais obteve resultados parciais. Um grupo de empresas se capacitou e forneceu uma parcela substancial dos equipamentos da parte brasileira do programa, o objetivo maior do Inpe de levar um fornecedor de primeira linha a assumir o papel de contratante principal não vingou. A empresa se encarregaria de coordenar os esforços de fabricação das demais e seria responsável por todas as tarefas de fabricação e montagem. Várias tentativas foram feitas nesse sentido, todas elas fracassadas. No início do programa, a Embraer desistiu de assumir esse papel causando um importante contratempo. Em meados da década de 90, a falência da Esca frustrou os intentos do Inpe de colocar essa empresa na posição de contratante principal do programa.

Até os fornecedores de primeira linha tiveram um destino incerto durante e após a conclusão do programa, revelando as enormes dificuldades de sobrevivência da indústria nacional de alta tecnologia. Após a conclusão do programa, dois fornecedores de primeira linha fecharam suas atividades nos segmentos de defesa e espacial (Elebra e Tecnasa-Tectelcom), desmobilizando fisicamente as equipes. As incertezas do gasto público nas duas áreas e uma administração pouco profissional estão na base das decisões tomadas pela direção dessas duas empresas.

A fraqueza da indústria de alta tecnologia explica porque os *spin-offs* derivados do programa não adquiriram uma dimensão tão significativa quanto nos países desenvolvidos. Grandes empresas são as que apresentam melhores condições de capitalizar os ganhos obtidos com programas de alta tecnologia. As empresas que atuam em uma vasta gama de nichos tecnológicos têm condições de transferir conhecimentos de uma área para outra.

Por outro lado, a fraqueza de um mercado nacional de produtos de alta tecnologia, capaz de valorizar a importância da atuação na área espacial como atributo de qualidade, representa um importante obstáculo para que as empresas capitalizem os conhecimentos adquiridos durante o programa espacial. A lógica dominante da concorrência no setor eletrônico brasileiro está pautada, preponderantemente, pelos bens de consumo, em que dominam as economias de escala, pouco presentes na área espacial, e não incentiva o uso de processos muito exigentes em termos de qualidade, como salas limpas e procedimentos rigorosos na montagem de circuitos. A indústria de instrumentação, de maior complexidade tecnológica, está ainda pouco desenvolvida no país e atravessou um processo de involução produtiva durante a década de 90.

Apesar desse conjunto complexo de obstáculos, nosso estudo revelou que o programa CBERS havia gerado importantes *spin-offs*. No cômputo geral, os fornecedores apresentaram uma relação de impacto/custo de 0,43. Este resultado, relativamente baixo, decorre principalmente do fato dos recursos se destinarem a algumas empresas que não tinham condições de capitalizar a aprendizagem obtida em função do CBERS. De forma que a média aritmética do coeficiente impacto/custo (2,97) se posiciona num patamar bastante superior ao coeficiente acumulado.

Esses impactos foram, por ordem de importância, tecnológicos (36,6%), em recursos humanos (34,7%) e organizacionais (28,7%). Embora, em terceira posição, os impactos organizacionais decorrentes do programa CBERS revelaram-se muito importantes e estiveram proporcionalmente acima dos demais estudos que utilizaram a metodologia do Beta. A ausência de impactos comerciais mostrou a falta de uma cultura nos mercados consumidores que valorizasse a participação no programa espacial como sendo um elemento concorrencial distintivo. Pelo contrário, comprovou-se neste estudo que certificações como a ISO 9000 eram muito mais valorizadas, embora implicassem em requisitos de qualidade inferiores.

A divisão dos impactos por área revelou que cada tipo de impacto indireto (tecnológico, organizacional) se concentrava em áreas específicas. Assim, os impactos tecnológicos ocorreram preferencialmente na área civil e, em menor medida, na área espacial. Já os impactos organizacionais em gestão de projetos destinaram-se, sobretudo, à área militar, enquanto que os impactos em métodos voltaram-se para a área espacial.

Os impactos por grupo de empresas (fornecedores de primeira e segunda linha), apesar de próximos em nível agregado, revelaram-se muito diferentes por modalidade de impacto. Os impactos tecnológicos eram muito importantes para os fornecedores de segunda linha, enquanto que os impactos organizacionais e em recursos humanos eram mais importantes para os fornecedores de primeira linha. Os fornecedores de segunda linha, por serem pequenas empresas, mostraram-se mais propensos em transferir conhecimentos tecnológicos para novas aplicações. Ao passo que os fornecedores de primeira linha, ao possuírem experiência prévia nas áreas de defesa e aeronáutica, aproveitaram mais os conhecimentos organizacionais na área militar.

Essa avaliação de impactos econômicos é a primeira do gênero aplicado ao setor espacial no Brasil e muito provavelmente, em um país de Terceiro Mundo. Ela foi muito importante para entender melhor os elos existentes entre o instituto público de pesquisa, responsável pela coordenação dos esforços na área de satélites espaciais no país, e os fornecedores nacionais. Permitiu descrever, com bastante precisão e exatidão, o volume e tipo de impacto indireto que foi gerado por esse programa espacial. Em função de que abre-se a porta para discutir uma agenda dos principais problemas que afligem a indústria de alta tecnologia no país e sobre os mecanismos que permitiriam atenuar alguns desses problemas no futuro. Entre os aspectos a serem destacados, ressalta-se a continuidade na política de compra a fornecedores nacionais na área espacial e os incentivos e mecanismos de financiamento que facilitem os *spin-offs* dessa indústria para outras de alta tecnologia.

O principal desafio para que se constitua uma rede coerente de fornecedores nacionais fica ainda sendo o da consolidação de um campeão nacional que venha a assumir a posição de contratante principal. Embora a Embraer seja a candidata natural a essa posição, a estratégia da empresa tem consistido em buscar se esquivar da incumbência, que lhe cabe dentro do sistema nacional de inovação brasileiro. A tentativa que foi feita para que ela assu-

⁷ Participam da Espacial, as empresas Equatorial Sistemas, Digicon, Compsis, Cenic, Avibrás, Atech, Akaer, Aeroeletronica, Mectron e Fibraforte.

misse esse papel, dentro do programa da estação espacial internacional, não tem dado muito resultado até agora. A irregularidade do gasto público no programa, aliada ao não cumprimento da política setorial por parte do governo, não faz mais do que corroborar o acerto da estratégia da Embraer.

As empresas remanescentes atuantes nos segmentos do setor espacial se uniram recentemente numa nova empresa, denominada de Espacial⁷. A empresa busca solucionar um dos principais problemas para a continuidade da política de compra do INPE que foram as sucessivas invalidações das licitações da plataforma do SCD3. Com a Espacial, as empresas do setor espacial estabeleceram uma divisão do trabalho entre si por intermédio da qual minimizam as possibilidades de conflitos internos. Por outro lado, a Espacial também postula assumir o papel de contratante principal do setor espacial brasileiro que permanece um dos principais gargalos da política de qualificação de fornecedores nacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bach L. & Lambert G. (1992) "Evaluation of socio-economic effects of European Community R&D programmes in the SPEAR network" in *Research Evaluation*, vol 2 N. 1, april.

Bach, L. Cohedent, P. Lambert, G. Ledoux, M. J.(1992) : Measuring and Managing spin-offs Generated by ESA programs. In Greensberg, J. S. and Hertzfeld *Progress in Astronautics and Aeronautics: Space Economics* Boulder, Colorado: American Institute of Aeronautics and Astronautics inc. p. 171-206. v.144.

Bach L., Molist N.C., Ledoux M.J., Matt M. & Schaeffer V.(1994), "Evaluation of the Economic Effects of Brite-Euram Programs on the European Industry" in *Anais do Eunetics Conference: Evolutionary Economics of Technichal Change: Assessment of results and new frontiers*, Strasbourg, October 6-7-8, pp.971-996.

Bach, L., Furtado, A. e Lambert, G. (1999) "Variété des Programmes de R&D, Variété des Méthodes d'Évaluation, Variété des Effets Économiques – Quelques Enseignements tirés de l'Application de la Méthode du BETA à Différents Programmes de R&D", em Workshop Avaliação de Programas Tecnológicos e Instituições de P&D, *Textos Para Discussão N. 29*, DPCT/IG/UNICAMP, pp. 10-43.

Bastos, M.I. & Cooper, C. (1995) *Politics of technology in Latin America*, London, Routledge, UNU.

Branscomb, L. (1993) *Empowering Technology*. MIT Press. Cambridge, Mass.

Brooks, H. (1986) National science policy and technological innovation. In Landau R. e Rosenberg, N. (eds) *The positive sum strategy*. National Academy of Press. Washington DC.

Callon, M. , Laredo, P. e Mustar, P. (1995) *La gestion stratégique de la recherche et de la technologie. L'évaluation des programmes*. Economica. Paris.

Cohendet P. e Lebeau A. (1987) *Choix Stratégiques et Grands Programmes Civils*. Economica. CPE. Paris.

Costa Filho, E. J. (2000): A Política Científica e Tecnológica no Setor Aeroespacial Brasileiro: da Institucionalização das Atividades ao Fim da Gestão Militar – uma análise do período 1961-1993. Dissertação de Mestrado em Política Científica e Tecnológica, Departamento de Política Científica e Tecnológica. Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) 218 p.

Ergas H. 'Does Technology Policy Matter?' in Guile B. R e Brooks H. (1987) *Technology and Global Industry - Companies and Nations in the World Economy*, National Academy Press, Washington, D.C.

Folha de São Paulo (2002), "Espaço: Brasil lança novo satélite em parceria com China", p. A 18, 11 de Julho de 2002.

Foray, D. e Gibbons, M. (1996) "Discovery in the context of application". In *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 53, n. 3, pp. 263-277.

Furtado, A., Freitas, A. G.; Muller, N.; Suslick, S.; Bach, L. (1997) "La Evaluación de Grandes Programas Tecnológicos: algunas reflexiones introductorias y metodológicas sobre el caso del Programa de Aguas Profundas de Petrobras - Procap 1000", in *Anais do VII Seminário Latino-Americano de Gestão Tecnológica ALTEC-97*, La Habana, outubro.

Furtado, A. (1999), "Avaliação de Programas Tecnológicos e Instituições de P&D", em Workshop Avaliação de Programas Tecnológicos e Instituições de P&D, *Textos Para Discussão* N° 29, DPCT/IG/UNICAMP, pp. 3-9.

Furtado, A.; Suslick, S.; Muller, N.; Freitas, A. G.; Bach, L. (1999) "Assessment of direct and indirect effects of large technological programmes: Petrobras Deepwater Programme in Brazil", in *Research Evaluation*, Vol. 8, N. 3, December 1999, pp. 155-163.

Furtado, A. e Costa Filho, E. J. (2001), *Avaliação dos Impactos Econômicos do Programa CBERS: Um Estudo dos Fornecedores do Inpe*, Relatório Final, DPCT/IG/UNICAMP, Campinas, Novembro (submetido a publicação dos Textos para Discussão do DPCT).

Griliches, Z. (1987) "R&D and productivity: Measurement issues and econometric results". In *Science*, 237, pp. 31-35.

Hertzfeld, H. R. (1998): *Space as an Investment in Economic Growth* in J. M. Logsdon (ed.), *Exploring the Unknown*, Selected Documents in the History of the U.S. Civilian Space Program, Volume III: Using Space, The NASA History Series, NASA, Washington, D.C.

Mansfield, E. (1991), "Academic research and industrial innovation". In *Research Policy*, vol. 20, pp. 1-12.

National Science and Technology Council (1996) *Assessing Fundamental Science*, July, Washington, DC.

OCDE, 1992, *La Technologie et l'Economie - les relations déterminantes*, Paris.

OECD (1995), *Impacts of National Technology Programmes*, OECD, Paris.

Pimenta-Bueno J. A. e Ohayon P. (1992), "Subsídios para Formulação de Mecanismos de Apoio aos Programas Mobilizadores Integrantes do PACTI", *Anais do*

XVIII Simpósio Nacional de Gestão da Inovação Tecnológica, 26-28 de outubro, São Paulo, SP.

Santana, C. E. & Coelho, J. R. B. (1999) : O Projeto CBERS de Satélites de Observação da Terra In *Parcerias Estratégicas*, CEE/MCT, n. 7, pp. 189-196.

Smith, K. (1995), Peut-on mesurer les effets économiques de la R&D? in Callon, M., Laredo, P. e Mustar, P. (org.) *La gestion stratégique de la recherche et de la technologie*. L'évaluation des programmes. Economica. Paris.

Tapia, J. R. B. (1995): O Desenvolvimento de Produtos Complexos: O Caso do Satélite Brasileiro, In Coutinho, L. G. et alli, *Telecomunicações, Globalização e Competitividade*, Campinas: Papyrus.

Teracine, E. (1999): Benefícios Sócio-Econômicos das Atividades Espaciais, in *Parcerias Estratégicas*, n. 7, pp. 43-74.

Tigre, P. B.(1993) "Industrial Policies in a Changing World: Brazilian Transition to the New Paradigm", *paper* prepared to UNU/INTECH, Maastricht, june 21-23.

Tigre, P.B., Cassiolato, J.E., Szapiro, M. H. de S. e Ferraz, J.C. (2000) "Mudanças Institucionais e Tecnologia: Impactos da Liberalização sobre o Sistema Nacional de Inovações", in R. Baumann (org.) *Brasil - Uma Década de Transição*, CEPAL e Ed. Campus, Rio de Janeiro.

Resumo

Este artigo apresenta os principais resultados de um estudo de avaliação dos impactos econômicos do Programa do Satélite Sino-Brasileiro CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite) junto aos fornecedores nacionais de equipamentos. O estudo se apóia em metodologia de corte microeconômico, que busca quantificar os impactos indiretos resultantes de várias formas de aprendizagem. Os resultados do estudo possibilitam a comparação internacional e oferecem um quadro sistemático das principais dificuldades e desafios que a rede de fornecedores de produto de alta tecnologia enfrenta no país.

Abstract

This article presents the main results of an economic evaluation study of the satellite program CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite) on the Brazilian equipment suppliers. The study is based on a microeconomic approach, which aims to evaluate the indirect impacts resulting from different kind of learning obtained during the program execution. The results allow an international comparison and offers systematic picture of the main difficulties and challenges that face local supplier's networks of high-tech products.

Os Autores

ANDRÉ TOSI FURTADO. É graduado e doutor em Economia pela Universidade de Paris I, professor livre-docente do Departamento de Política Científica e Tecnológica

(DPCT), da Unicamp. Atualmente é responsável pela linha de pesquisa e avaliação de grandes programas tecnológicos.

EDMILSON JESUS COSTA FILHO. É graduado em Economia pela UFPE e aluno de doutorado do programa de pós-graduação em Política Científica e Tecnológica da Unicamp. Participa da linha de pesquisa sobre avaliação de grandes programas tecnológicos do DPCT-Unicamp.

A soja e os alimentos funcionais: oportunidades de parcerias em P&D para os setores público e privado

Marileusa D. Chiarello

A soja, leguminosa consumida há séculos no oriente, foi introduzida no ocidente no final do século XIX. Atualmente, responde por quase 60% das 300 milhões de toneladas de oleaginosas colhidas no globo anualmente. A produção mundial na safra de 2000/2001 foi de 172 milhões de toneladas. O Brasil é o segundo produtor mundial, respondendo por 40 milhões de toneladas. Os Estados Unidos ocupam o primeiro lugar, com 75 milhões de toneladas e a Argentina o terceiro, com 26 milhões (Soya Bluebook, 2002).

No momento, a soja é a cultura que mais impacta o PIB agrícola brasileiro. Os produtos em grão, o farelo e o óleo representaram R\$ 14 bilhões do total de R\$ 55 bilhões alcançados pela agricultura brasileira em 2001, segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil e o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, da Universidade de São Paulo (CNA/CEPEA/USP) (FSP, 2002). A perspectiva é que a participação brasileira neste setor aumente, pois, contrariamente aos seus principais concorrentes, a produtividade nacional vem aumentando e o país possui ainda três vezes mais solo agriculturável do que está no momento em uso. O sucesso brasileiro na produção de soja deve-se, em grande parte, aos investimentos públicos feitos em P&D durante os últimos 25 anos, principalmente por meio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), responsável pela adaptação e introdução da soja em praticamente todas as regiões do país.

A soja é majoritariamente usada como insumo para a produção animal e para a indústria de óleos e gorduras, que consomem mais de 90% da produção. Em escala bem mais reduzida, a leguminosa é utilizada na obtenção de produtos tradicionais da cultura oriental, como o leite de soja¹, o tofu, o natto, o misso e o shoyu. Além desta aplicação, a soja surge como matéria-prima para

¹ A denominação correta é “extrato hidrossolúvel de soja”, mas, dada a consagração do uso, neste trabalho será empregado o termo “leite de soja”.

produtos de maior valor agregado, empregados como ingredientes funcionais e/ou nutricionais por outras indústrias de alimentos (Tabela 1).

Tabela 1. Destinação principal e valor de comercialização da soja e seus derivados

Produto	Utilização	USD/tonelada
Soja grão	“Crushing”	150 - 170
Farelo	Alimentação animal	180 - 200
Óleo bruto	Indústria de óleos e gorduras	250 - 400
Farinhas	Indústria variadas	400 - 700
Proteína texturizada	Substituto de carnes	500 - 1.000
Fibras	Ração animal e ingrediente para alimentos funcionais	650 - 1.400
Proteínas concentradas	Indústria de embutidos cárneos	1.300 - 2.000
Lecitinas	Aditivo alimentar	500 - 4.000
Proteínas isoladas	Indústria de embutidos cárneos e ingrediente para alimentos funcionais	2.500 - 4.000
Fitoquímicos (isoflavonas)	Ingrediente para alimentos funcionais	1.000 - 10.000

Conforme o grau de tecnologia associado aos derivados, o valor de mercado dos derivados aumenta consideravelmente. Um exemplo é a fabricação de proteína isolada de soja (PIS). O farelo de soja tostado, subproduto da extração do óleo, é destinado quase que exclusivamente para o segmento de ração animal, aplicação na qual seu preço tem se mostrado, nos últimos 20 anos, inferior a US\$ 250/t (Soya Bluebook, 2002). Mas, se o farelo não sofrer tostagem, torna-se matéria-prima para a fabricação de diferentes derivados protéicos, em especial a PIS, produto com mais de 90% de proteínas vegetais de excelente qualidade.

Integrando o desenvolvimento da biotecnologia, da bioquímica e das novas tecnologia de processo que substituem a clássica extração por pH, as PIS são cada vez mais sofisticadas. Dependendo da tecnologia embutida nos grãos (variedades com características específicas para aumentar a qualidade das PIS) e no processo (biotecnologia, tecnologia de membranas), das características tecnológicas dos isolados obtidos (propriedades sensoriais, reológicas, funcionais e nutricionais) e das garantias de qualidade (microbiológicas e de identidade preservada²), o valor de mercado das PIS ultrapassa US\$ 4.000/t. Devido a estas características, as PIS encontram ampla e crescente utilização na indústria de alimentos em geral, especificamente, na de carnes e embutidos, na de bebidas e no mercado nutricional.

² Grãos com identidade preservada são grãos com características distintas, identificadas e segregadas desde o plantio até o processamento. A preservação da identidade é um processo que envolve infra-estrutura própria para o manuseio, além de documentação e certificação providas por instituições independentes em cada estágio da cadeia (ASA, 2002).

Outro exemplo são os fitoquímicos da soja, principalmente as isoflavonas, compostos relacionados a vários efeitos benéficos à saúde. Presentes nos produtos protéicos da soja ou isoladas à partir do hypocótilo ou de resíduos da fabricação de proteínas concentradas, as isoflavonas, dependendo da forma e da concentração, atingem valores de comercialização entre US\$ 1 mil a US\$ 10 mil/tonelada.

Além das PIS e das isoflavonas, outros derivados da soja com efeitos benéficos, como fibras e outros fitoquímicos – tocoferol, esteróis, estenóis –, têm encontrado ampla utilização como ingredientes para produtos do segmento nutricional. Neste trabalho serão abordados alguns aspectos ligados à novas aplicações da soja e derivados que, além de apresentar benefícios para a saúde, têm potencial de agregação de valor muito superior aos observados para o *crushing* e a indústria de óleos e gorduras.

A SOJA E A NOVA OPORTUNIDADE DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS

A importância da alimentação na manutenção da saúde já é reconhecida desde a antiguidade. Recentes descobertas no campo nutricional, relacionando hábitos alimentares com a incidência de doenças, estão mudando os paradigmas dos consumidores e das indústrias de alimentos. Principalmente nos países desenvolvidos é visível a preocupação crescente com a alimentação e sua relação com saúde e longevidade, o que cria um grande mercado para alimentos que possam beneficiar a saúde. Estima-se que o mercado global para estes produtos é maior que US\$ 100 bilhões/ano (Camargo, 2002). O segmento comporta três categorias principais de produtos: os alimentos naturais/orgânicos (18% do mercado global), os suplementos (36%) e os alimentos funcionais (37%). Em 2010, este mercado deverá atingir US\$ 500 bilhões (Lacombe, 2001).

A definição de alimentos funcionais tem sido bastante discutida, mas, de forma genérica, é o alimento ou ingrediente alimentar que, além de suas propriedades nutricionais, pode acarretar benefícios à saúde quando consumido como parte de uma dieta saudável³. Nesta definição enquadram-se, por exemplo, alimentos que contribuem para o equilíbrio da flora intestinal, como leites fermentados contendo bifidobactérias e produtos que possam contribuir para a manutenção de níveis saudáveis de colesterol e, conseqüentemente, para a diminuição do risco de doenças cardíacas, como os

³ Para outras definições, consultar ADA, 1999.

produtos contendo aveia ou soja: leite, tofu, misso, extratos, bebidas, sorvetes, sobremesas, hamburgers vegetais, pratos prontos e outros.

Tabela 2. Principais efeitos na saúde humana relacionados aos componentes da soja

Componente	Efeitos na saúde e referências	
Proteínas	? Contribuem para a diminuição do nível de colesterol, pois a alta relação Arg/Lys pode diminuir a secreção de insulina e glucagon, inibindo a lipogênese, enquanto as frações 7S e 11S estimulam a atividade dos receptores de LDL (Anderson et al., 1999; Erdman, 2000)	
	? Auxiliam na diminuição da excreção urinária de cálcio, provavelmente devido ao menor conteúdo de aminoácidos sulfurados (Erdman, 2000)	
Fibras	? As fibras solúveis auxiliam na diminuição do colesterol e das concentrações de açúcar no sangue, facilitando no controle do diabetes tipo II (Messina, 1999). As fibras insolúveis auxiliam as funções gastrointestinais, atuando na prevenção ao aparecimento de câncer de cólon. As fibras dietéticas oferecem benefícios adicionais em regimes com dietas hipocalóricas, pois promovem a sensação de saciedade com menor energia. (Messina et al., 1994; Anderson et al., 1999)	
Fitoquímicos 1) Isoflavonas	? Doenças cardíacas: diminuem o LDL-colesterol (“mau” colesterol), aumentam os níveis de HDL-colesterol (“bom” colesterol, agem diretamente nas paredes dos vasos sanguíneos, aumentando a elasticidade das artérias e atuam como antioxidantes, diminuindo as placas ateroscleróticas (Setchell et al., 1999; Antony, 2000; Setchell, 2000, 2002)	
	? Osteoporose: auxiliam na deposição de cálcio na matriz óssea, inibem a reabsorção óssea e promovem um balanço de cálcio adequado, prevenindo a perda óssea (Alvarenga, 2001; Leduc, 2001)	
	? Aliviam os sintomas da menopausa, como calores ou “hot flashes”, irritabilidade (Han, 2000; Leduc, 2001)	
	? Atuam na prevenção do câncer de mama, próstata e cólon (Messina, 1996, 1999; Lamartinière, 2000)	
	2) Ácido Fítico	? Auxilia na redução do risco de câncer de cólon e, provavelmente, mama, e na prevenção de doenças cardiovasculares (efeito hipocolesterolêmico e antioxidante) e no controle da diabetes (Messina, 1999; Wang 2001)
	3) Saponinas	? Auxiliam na redução de colesterol (ainda não comprovado para humanos) e na inibição de câncer de cólon em roedores. São imunostimulantes, possuem ação antioxidante e causam inibição da replicação do HIV “in vitro” (Messina et al., 1994; Messina, 1999; Wang, 2001)
	4) Inibidores de Tripsina	? O inibidor Bowman-Birk pode prevenir certos tipos de câncer (esôfago, oral) (Kennedy, 1998), diminuir os níveis de colesterol por estimular a produção de bile (Erdman, 2000) e prevenir a proliferação do HIV “in vitro” (Riaz, 2000)
5) Oligossacarídeos	? Promovem o crescimento das bifidobactérias, que contribuem para a saúde do cólon, aumentando a longevidade e diminuindo o risco de câncer de cólon (Messina, 1999)	
6) Tocoferol (vitamina E)	? Antioxidante com efeitos na prevenção e tratamento de doenças cardíacas, cancer e envelhecimento (Papas, 1999)	
7) Esteróis e estenóis	? Diminuem os níveis de LDL (“mau”colesterol) sem diminuir os de HDL (“bom” colesterol) (Maki et al., 2001)	

Estima-se que o mercado dos alimentos funcionais é, atualmente, da ordem 30-65 bilhões de dólares/ano (Krieger, 2002; Bordignon, 2002). Os

principais países consumidores são os Estados Unidos (35%), Europa (34%) e Japão (20%), enquanto a América Latina responde por apenas 2% do mercado mundial (Camargo, 2002).

A soja e seus derivados fazem parte dos ingredientes de maior sucesso na fabricação de alimentos funcionais. Como já foi mencionado, estudos recentes apontam uma série de potenciais benefícios para a saúde, que podem estar relacionados a componentes da soja. Entre eles, destacam-se o efeito preventivo em doenças cardiovasculares, osteoporose e câncer, além de alívio dos sintomas da menopausa (Hasler, 1998) sumarizados na Tabela 2.

Estudos americanos apontam que o mercado interno para alimentos contendo soja cresce ao ritmo de 11% ao ano – a taxa de crescimento típica para produtos alimentares é de 1% ao ano (Sloan, 2000; Krieger, 2002). O caso do leite de soja, cuja distribuição, no início da década passada, era limitada a pequenos comércios, é ainda mais emblemático: o crescimento das vendas em supermercados foi de 26% em 1997, 63% em 2000 e 100% em 2001 (Golbitz, 2002).

No Brasil, apesar dos números superlativos em relação ao volume de produção da leguminosa, a falta de hábito da população em consumir alimentos contendo soja e o desconhecimento de potenciais benefícios relacionados à sua inclusão na dieta resultam em um mercado ainda muito incipiente. Os produtos orientais tradicionais, como leite, tofu, miso, kinako, moyashi e natto são principalmente comercializados em casas especializadas. Em supermercados, os produtos de maior presença são as proteínas vegetais texturizadas, empregadas, principalmente no Nordeste, como substitutos da carne, bebidas fermentadas e, mais recentes, bebidas à base de extrato de soja, contendo ou não chocolate ou suco de frutas. As perspectivas para o mercado interno são promissoras e, tendo em vista o grande crescimento do segmento nos países desenvolvidos, pode-se prever que ingredientes ou produtos funcionais contendo soja ou seus derivados têm grande potencial exportador.

REGULAMENTAÇÃO DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS

Considerando o aumento significativo de novos produtos na categoria, o potencial do tema em saúde pública e a necessidade de esclarecimento dos consumidores, alguns países preocupam-se em criar políticas e regulamentações específicas para a produção e a comercialização de alimentos funcionais.

O Japão tem se mostrado, historicamente, o país mais agressivo no esforço de regulamentação destes produtos. As indústrias japonesas lideram o desenvolvimento tecnológico no setor, e o governo, principalmente por meio dos Ministérios da Saúde e Educação, representou importante papel no processo. Para regulamentar o setor, o governo introduziu, em 1991, o sistema de licenciamento para Foods for Specified Health Uses (Foshu), como parte da legislação sobre alimentos para usos dietéticos especiais. Neste sistema, as alegações relacionando o consumo de produtos Foshu com benefícios à saúde devem ser verificadas anteriormente à aprovação de seu uso. Para se ter uma idéia, em 1993 havia apenas dois produtos aprovados como Foshu e, em setembro de 2001, este número elevou-se para 271 (Meister, 2002).

Nos Estados Unidos, o termo “alimento funcional” não possui uma definição oficial e generalizadamente aceita (ADA, 1999; Meister, 2002). Atualmente, a orientação ao consumidor sobre possíveis efeitos benéficos em saúde é provida pelas alegações de saúde aprovadas pelo Food and Drugs Administration (FDA), a agência reguladora de alimentos e medicamentos. O FDA, em 1999, autorizou a utilização da alegação sobre os benefícios do consumo de proteínas de soja na prevenção de doenças cardíacas⁴ (Meister, 2002). O mercado americano, que já vinha crescendo desde o início da década, sofreu grande impulso com o fato. Desde 1999 o número de novos produtos baseados na soja tem crescido ao ritmo de 11% ao ano. As vendas desses produtos naquele país passaram de US\$ 2,3 bilhões em 1999 para US\$ 4,4 bilhões em 2001 (Golbitz, 2002).

Na Europa, a regulamentação é mais complexa. De fato, não há uma definição oficial de alimento funcional. O dilema posto para as indústrias e os responsáveis pela regulamentação é que um produto destinado ao consumo é definido por lei ou como alimento ou como medicamento e as respectivas legislações são diferentes. Segundo a legislação da comunidade européia, os alimentos funcionais são incluindo na categoria alimentos e, desta forma, não podem pleitear alegações medicinais. Para contornar o impasse, alguns países tentam soluções individuais (Anon, 2001). A Holanda introduziu, em 1998, um “Código de Práticas” para estabelecer as evidências científicas postuladas nas alegações de saúde. No Reino Unido criou-se, em 1997, a Joint Health Claims Initiative (JHCI), uma organização não governamental independente

⁴ “A ingestão diária de 25 g de proteína de soja, como parte de uma dieta pobre em gordura saturada e colesterol, pode reduzir o risco de doenças cardíacas através da promoção de uma redução significativa nos níveis de colesterol plasmático” (FDA, 1999).

⁵ “A inclusão de pelo menos 25g de proteína de soja por dia, como parte de uma dieta pobre em gorduras saturadas, pode auxiliar na redução dos níveis de colesterol sanguíneo” (JHCI, 2002).

que, seguindo recomendação de especialistas da área, aprovou, em 27 de julho de 2002, uma alegação bastante semelhante à do FDA⁵. As empresas podem optar ou não pela sua utilização em rotulagem e publicidade. A JHCI argumenta que a alegação auxilia o consumidor na escolha de alimentos para uma dieta mais saudável (Soyatech, 2002b; JHCI, 2002).

No Brasil também não há uma definição oficial. A agência responsável pela regulamentação é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), ligada ao Ministério da Saúde. Para responder ao aumento da demanda por registro de alimentos não convencionais desde o início da década de 90, a Anvisa instituiu, em 1995, a Comissão de Assessoramento Técnico em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos (CTCAF) (Mata, 2002). A CTCAF trabalhou na elaboração de resoluções sobre o tema (Brasil, 1999a, 1999b, 1999c, 1999d, 2002), entre as quais aquela que estabelece as diretrizes para utilização da alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde⁶. Entretanto, não há ainda nenhuma alegação aprovada relacionando consumo de alimentos com soja e benefícios para a saúde, o que não contribui para impulsionar a expansão do mercado no país.

Com o objetivo de intensificar o debate e de reunir informações para a elaboração de recomendações, a Anvisa, juntamente com o ILSI-Brasil, promoveu no final de agosto de 2002, o primeiro "Workshop sobre Isoflavonas", com representantes dos organismos reguladores, da classe médica, do setor privado, pesquisadores de universidades e institutos, e especialistas brasileiros e estrangeiros. O seminário apontou caminhos promissores para tratar a questão mas deixou bastante evidente a lacuna que existe em relação à geração de informações técnico-científicas que possam embasar avanços na regulamentação dos alimentos funcionais de soja contendo isoflavonas. Outra evidência

⁶ Diretrizes para utilização da alegação de propriedades funcionais e ou de saúde segundo a Resolução n° 18, de de 30 de abril de 1999 - Anvisa/MS (Brasil, 1999).

1. A alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde é permitida em caráter opcional.
2. O alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzir efeitos metabólicos e ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica.
3. São permitidas alegações de função e/ou conteúdo para nutrientes e não nutrientes, podendo ser aceitas aquelas que descrevem o papel fisiológico do nutriente ou não nutriente no crescimento, desenvolvimento e funções normais do organismo, mediante demonstração da eficácia. Para os nutrientes com funções plenamente reconhecidas pela comunidade científica não será necessária a demonstração de eficácia ou análise da mesma para alegação funcional na rotulagem.
4. No caso de uma nova propriedade funcional, há necessidade de comprovação científica da alegação de propriedades funcionais e/ou de saúde e da segurança de uso, segundo as Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos.
5. As alegações podem fazer referências à manutenção geral da saúde, ao papel fisiológico dos nutrientes e não nutrientes e à redução de risco a doenças. Não são permitidas alegações de saúde que façam referência à cura ou prevenção de doenças.

notória foi a necessidade de melhor diferenciação, nos parâmetros de definição, entre os alimentos funcionais, os suplementos alimentares, os nutracêuticos e os medicamentos. No caso específico dos alimentos funcionais, propôs-se a seguinte definição: “Alimento Funcional é aquele, nutriente ou não nutriente, que desempenha um papel metabólico ou fisiológico no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo, além das funções nutricionais básicas quando se tratar de um nutriente, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica, e que tenha alegações de funcionalidade e/ou saúde aprovadas por autoridade competente” (Lajolo, 2002).

TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS PARA P&D

A demanda mundial por soja e derivados continuará crescendo. Entre os fatores estão o aumento da produção animal no mundo, principalmente de ciclo curto como suíno e aves, e o banimento, na Europa, das farinhas de origem animal para este fim. Ainda neste segmento, acredita-se na ampliação do uso de derivados de soja na piscicultura e na produção de camarões. Para a alimentação humana, a demanda também será crescente para a fabricação de produtos tradicionais e de derivados de alto valor agregado. A procura por ingredientes de soja está em expansão, tanto por suas conhecidas propriedades tecnológicas, importantes para a indústria de derivados cárneos, quanto pelas propriedades benéficas para a saúde humana, que estão encontrando eco no mercado de alimentos funcionais. As previsões indicam um crescimento maior que 10% ao ano para as PIS e para as isoflavonas.

Outra tendência observada é a segmentação de mercados. Se por um lado a soja não segregada encontra destino nas áreas de *crushing* e alimentação animal, por outro, a indústria de ingredientes é cada vez mais estimulada a oferecer produtos com garantias microbiológicas bastantes restritas, garantias de teores cada vez menores de alumínio e garantias de IP non-GMO⁷. Outro segmento, o dos alimentos tradicionais destinados a grandes mercados consumidores (supermercados) como o tofu e o leite de soja, exigem, cada vez mais, garantias de IP non-GMO e que a soja seja obtida por cultivo orgânico.

Como já foi mencionado, o Brasil encontra-se bem posicionado para responder à estes desafios: a cultura da soja é competitiva, o país possui uma enorme área agrícola não explorada, e os sistemas de IP non-GMO já implementados. Entretanto, para garantir a posição privilegiada, o país ne-

⁷ IP Non-GMO: identidade preservada não transgênica

cessita, simultaneamente, aumentar o investimento em pesquisa e desenvolvimento, aumentar a sinergia entre o setor público e o privado, e dar foco às ações de P&D a serem desenvolvidas.

Os investimentos privados em P&D no segmento de ingredientes derivados de soja historicamente variam de 0,2 a 2% do faturamento das empresas. Deve-se salientar que, para o setor de alimentos em geral, este percentual gira em torno de 0,7%. O maior percentual é observado nas empresas que desenvolvem processos e produtos destinados ao mercado de ingredientes tecnológicos e nutricionais. Para ganhar competitividade, essas instituições mantêm-se atualizadas tecnologicamente e aumentam a velocidade na obtenção de resultados. A tendência é que o setor privado estabeleça cada vez mais parcerias com outras empresas e/ou universidades e institutos de pesquisa para o desenvolvimento e implementação de seus produtos.

Num esforço de sistematização, pode-se apontar uma agenda para P&D no segmento de derivados da soja de alto valor agregado centrada em três focos principais: na obtenção de novas variedades, no desenvolvimento de novas tecnologias de processo e na ampliação do conhecimento sobre efeitos de seu consumo para a saúde humana.

FOCO NA OBTENÇÃO DE NOVAS VARIEDADES

O uso da biotecnologia tem permitido o desenvolvimento de variedades com características específicas, que auxiliam agregar valor as colheitas. Os exemplos mais difundidos são as plantas com tolerância a herbicidas e resistência a insetos. Para atender ao crescente mercado funcional, torna-se agora estratégico investir no desenvolvimento de variedades com características de promoção da saúde cada vez mais pronunciadas. Um exemplo é a obtenção de grãos de soja com teor aumentado de isoflavonas e o aprofundamento do conhecimento sobre as causas de flutuação deste teor. De fato, as variações em função da safra, condições climáticas, local de plantio e outros fatores ainda não identificados, dificultam a padronização dos teores dos grãos que entram na produção e, conseqüentemente, a garantia de teores mínimos nos produtos finais (Carrao-Panizzi & Kitamura, 1995; Hoeck et al., 2000). Na mesma ótica cabe ressaltar o desenvolvimento de variedades com teores aumentados dos outros fitoquímicos potenciais, como saponinas, tocoferóis, esteróis e estenóis. No segmento de óleos e gorduras, seriam bem-vindas as variedades com a composição de ácidos graxos alteradas, como alto teor de monosaturados (ácido oléico) e de ácido linoléico conjugado.

FOCO NAS TECNOLOGIAS DE PROCESSOS

Os processos de obtenção de óleos e proteínas a partir da soja geram resíduos e efluentes de tratamento dispendioso, aumentando os custos de produção. Estes resíduos são ricos em compostos de alto valor agregado cuja recuperação abre novas oportunidades tecnológicas. As fibras solúveis, subprodutos da produção de PIS, além de terem sua própria fatia como ingredientes para alimentos funcionais, podem ser investigadas como substrato para a obtenção de compostos químicos e enzimas de amplo interesse comercial, conforme indicam estudos em escala de laboratório do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Haeck et al., 2001; Matos et al, 2001). Outro enfoque é a recuperação de esteróis, estenóis e tocoferol a partir do destilado desodorizado do óleo (DDO) e a recuperação das isoflavonas a partir da molassa resultante da produção de proteínas concentradas por via alcóolica. Em ambos os casos já existem processos patenteados. O grande desafio é o desenvolvimento de novos processos empregando rotas tecnológicas ainda não exploradas, que gerem produtos mais competitivos.

FOCO NA AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE EFEITOS À SAÚDE

Embora inúmeros estudos tenham sido publicados e outros tantos estejam ainda em andamento, a questão dos benefícios relacionados ao consumo de derivados de soja merece ainda maior detalhamento. A maioria dos trabalhos indica haver evidências de correlação entre o consumo de produtos de soja e os benefícios para a saúde humana (Tabela 2), mais ainda não há acordo total entre os resultados. Dada a disparidade de resultados obtidos em diferentes estudos, a ação das isoflavonas no alívio dos fogachos do climatério, por exemplo, resta ainda a ser comprovada (Setchell, 2002). A enorme abrangência dos aspectos a ser investigados, a falta de padronização na formatação dos estudos dificultando análises comparativas, e os problemas ainda não contornados dos procedimentos analíticos podem ser apresentados como causas para a variabilidade de resultados. Na determinação analítica do teor de isoflavonas por diferentes métodos e laboratórios, a variabilidade dos resultados pode ultrapassar 100% (Soyatech, 2002b). Na área analítica, uma premência é a padronização dos métodos empregados no país, alinhando-os com as metodologias propostas internacionalmente, assim como a validação de biomarcadores e uma melhor descrição da composição em substâncias bioativas dos produtos que pleiteiem efeito funcional em saúde.

Outra área que no Brasil necessita de reforços para pesquisa é a área de estudos clínicos. Embora existam grupos trabalhando com o tema em diversas universidades como a UFRJ, a USP, a Unifesp e a Uel, a necessidade de desenvolvimento de mais pesquisas e de levantamento de dados e informações sobre os possíveis efeitos na população brasileira ainda é muito grande. O surgimento de oportunidades econômicas ligadas aos alimentos funcionais no país e fora dele, e o crescimento do mercado interno vão ser fortemente dependentes da disponibilidade de recursos para estes trabalhos e da agilidade de resposta dos mesmos.

Estudos epidemiológicos conduzidos na Ásia revelam que a população asiática está menos sujeita a certas doenças crônico-degenerativas – doenças cardio-vasculares e certos tipos de câncer – e, no caso da população feminina, aos quadros e sintomas indesejáveis do climatério como a osteoporose, as fraturas de fêmur, os fogachos e as perdas cognitivas (Setchell, 2002). Estes efeitos tem sido atribuídos à maior ingestão de produtos de soja naquela população. No Ocidente, a maior parte dos trabalhos foi realizada empregando modelos animais ou estudos clínicos com pacientes onde o distúrbio de saúde já estava instalado, por exemplo, nas mulheres com sintomatologia de climatério agravada ou pacientes com hipercolesterolemia já instalada, e por curtos períodos de tempo (Setchell, 2002). Para a comprovação de possíveis efeitos preventivos destes produtos são necessários estudos de acompanhamento por longo período de tempo (anos ou décadas), com indivíduos normais, o que seria de grande impacto nas políticas de saúde pública.

Este acompanhamento só será possível se a regulamentação incluir dizeres de rotulagem, como que alegações de saúde, doses mínima e máxima e outras informações que possibilitem aos organismos de saúde monitorar o efeito do consumo por longo prazo e que subsidiem o consumidor a escolher os produtos mais adequados à sua dieta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A soja, produto mais representativo no PIB agrícola brasileiro, é um insumo básico para a indústria de óleos e gorduras, e de produção animal em larga escala. Na área do consumo humano, deixa de ser impopular e assume importância cada vez maior na nova tendência de mudança de hábitos alimentares visando ganhos em saúde. Neste contexto, os alimentos funcionais derivados da soja representam uma excelente oportunidade para o país. Se-

gundo maior produtor mundial da leguminosa, o mercado brasileiro para estes produtos ainda é muito incipiente, mas deve seguir a tendência mundial de expansão.

Os alimentos funcionais de soja proporcionam ao consumidor novas oportunidades de escolha para alimentação, com vistas a promover a saúde. Mas, para exercer estas escolhas os consumidores necessitam de informações amplas e disponibilizadas de forma clara sobre a relação entre alimentos e saúde. O poder público tem um papel muito importante na elaboração de uma política para o setor, que envolva a regulamentação dos produtos e a geração e veiculação das informações pertinentes.

Para dar sustentação ao crescimento do mercado e competitividade aos produtos nacionais, as atividades em P&D devem ser intensificadas e priorizadas. Uma sugestão é estabelecer-se focos no desenvolvimento de novas variedades orientadas para este mercado, no desenvolvimento de novas tecnologias de processo, e no aumento do conhecimento sobre a relação consumo de soja *vs* benefícios para a saúde humana. Para cumprir esta agenda e otimizar os investimentos em P&D, é fundamental o estabelecimento de parcerias entre os setores público e privado, que podem perfeitamente inserir-se no novo contexto dos Fundos Setoriais, como o Verde-Amarelo, o de Biotecnologia, o de Agronegócios e o da Saúde.

Finalmente, a implementação de uma plataforma tecnológica envolvendo instituições como a Embrapa, a Anvisa, as universidades, os institutos de pesquisa, as agências financiadoras, os representantes das entidades médicas, de proteção ao consumidor e do meio-ambiente, o setor privado, além dos ministérios governamentais, seria grandemente oportuna tanto para detalhar e priorizar uma agenda mais ampla de P&D, quanto para criar um ambiente favorável ao estabelecimento de parcerias para o cumprimento desta agenda. Quem ganha é o país e, comprovadas as evidências científicas em estudo, a saúde da população brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADA. Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. *J. Am. Diet. Assoc.*, 99:1278-1285, 1999.

Alvarenga, A. Vantagens funcionais das isoflavonas - um fitoestrógeno proveniente da soja. In: *Abstracts Atualização Científica em Nutrição 2001 - Nutrição Clínica: Prevenção e Tratamento de Obesidade, Diabetes e Dislipidemias*, 2001, Porto Alegre.

Anderson, J.W.; Smith, B.B; Washnock, C.S. Cardiovascular and renal benefits of dry bean and soybean intake. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70:464-474, 1999.

Anon. The regulation and marketing of functional foods in Japan. *New Nutrition Business*, 4(7):28-33, 1999.

Anthony, M. Soy and cardiovascular disease: cholesterol lowering and beyond. *J. Nutr.*, 130: 662S-663S, 2000.

ASA. Designer Soybeans. American Soybean Association/United Soybean Board, 2002 (<http://www.asasea.com>).

Bordignon, J. A. Possibilidades de industrialização/comercialização de produtos não convencionais no Brasil. Workshop “Alimentos Funcionais e Nutracêuticos”, Curitiba, PR, 06-07 de maio de 2002.

BRASIL. Resolução n° 16, de 30 de abril de 1999 (Republicada em 03/12/1999). ANVISA, Ministério da Saúde, 1999a (http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/16_99.htm).

BRASIL. Resolução n° 17, de 30 de abril de 1999 (Republicada em 03/12/1999). ANVISA, Ministério da Saúde, 1999b (http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/17_99.htm).

BRASIL. Resolução n° 18, de 30 de abril de 1999 (Republicada em 03/12/1999). ANVISA, Ministério da Saúde, 1999c (http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/18_99.htm).

BRASIL. Resolução n° 19, de 30 de abril de 1999 (Republicada em 03/12/1999). ANVISA, Ministério da Saúde, 1999d (http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/19_99.htm).

BRASIL. Resolução n° 2, de 7 de janeiro de 2002 (Republicada em 17/07/2002). ANVISA, Ministério da Saúde, 2002 (http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/02_02rdc.htm)

Camargo, A. P. Proteínas de Soja e o uso n Indústria de Alimentos Seminário Novas alternativas de mercado: Alimentos funcionais e biotecnologia. ITAL, Campinas, 14-15 Agosto de 2002

Carrao-Panizzi, M. Kitamura, K. Isoflavone content in Brazilian soybeans cultivars.. *Breeding Science*, 45:295-300, 1995.

Erdman, J.W. Soy Protein and Cardiovascular Disease: a Statment for Healthcare Professionals from the Nutrition Committee of de AHA (American Heart Association). *Circulation*, 102:255-2559, 2000 (<http://www.circulationaha.org>).

FSP. PIB agrícola cresce após dois anos em queda. *Folha Online*. 06 de março de 2002 (<http://www.uol.com.br/folha/dinheiro>).

Golbitz, P. Soyfoods the US Market 2002. *Workshop Soyfoods 2002*, IQPC/Soyatech, Chicago, 25/26 Junho de 2002.

Han, K. K. et al. Efeito de isoflavonas na síndrome do climatério. In: *Abstracts do Simpósio Alimentos Funcionais para o Novo Milênio: Qualidade de Vida e Saúde*, 2000, Campinas, p. 11.

Hasler, C. M. Functional foods: their role in disease prevention and health promotion. *Food Technol.* 52(11):63-70, 1998.

Heck, J. X.; Freimuller, S.; Hertz, P. F.; Ayub, M. A. Z. Recycling of Industrial

Cellulolytic Soybean Residue for the Development of Semi-Solid Microbial Cultivation. In: *Proceeds of the Fourth Latin American Biodeterioration and Biodegradation Symposium, Buenos Aires*. 2001. v. 1.

Hoeck, J., Fehr, W., Murphy, P.A. Influence of genotype and environment on isoflavone concentration in soybeans. *Crop Sci.* 40:48-51, 2000.

JHCI. *Generic Health Claim for soya protein and blood cholesterol*. Joint Claims Health Initiative, London, 27 de julho de 2002. (<http://www.jhci.co.uk>)

Kennedy, A. R. The Bowman-Birk inhibitor from soybeans as an anticarcinogenic agent. *Am J. Clin. Nutr.*, 68:1406S-1412S, 1998.

Krieger, L. M. Evidence to support “functional foods” grows. *The MercuryNews*, 23 Abril de 2002. (<http://www.bayarea.com/mld/mercurynews/living/health>)

Lacombe, R. L'industrie des nutraceutiques, une vraie petite mine d'or. *Le Soleil*, Canadá, Fev. 2001. (<http://www.cyberpresse.ca/soleil/economie/0201>)

Lajolo, F. M. Isoflavonas em produtos de soja. Workshop sobre Isoflavonas, ANVISA/ILSI, Brasília, 29 de agosto de 2002.

Lamartiniere, C. Protection against breast cancer with genistein: a component of soy. *Am. J. Clin. Nutr.*, 71:1705S-1707S, 2000.

Leduc, L.. Soy isoflavones commercial applications. In: *Abstracts of Short Course Nutraceuticals And Functional Foods*, College Station, Texas A & M University, 2001. p.26.13.

Maki, K.C., Davidson, M. H.; Umporowicz, D. M.; Schaefer, E. J.; Dicklin, M. R.; Ingram, K. A.; Chen, S.; McNamara, J. R.; Gebhart, B. W.; Ribaya-Mercado, J. D.; Perrone, G.; Robins, S. J.; Franke, W. C. Lipid responses to plant sterol-enriched reduced-fat spreads incorporated into a step 1 diet. *Amer. J. Clinical Nutr.*, 74 (1):23-33, 2001.

Mata, A. R. Alimentos com alegações de propriedades funcional e/ou de saúde. Workshop “Alimentos Funcionais e Nutraceuticos”, Curitiba, PR, 06-07 de maio de 2002.

Matos, G. S.; Hertz, P. F.; Flores, S. H.; Ayub, M. A. Z. Xylitol Production From Soybean Fibre Hydrolysis. In: *Anais do XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia*, Foz do Iguaçu, PR, 2001.

Meister, K. Facts about “Functional Foods”. American Council on Science and Health, Abril de 2002. (<http://www.acsh.org>).

Messina, M. J. Hypothesized health benefits of soybean isoflavones (Meeting Abstract). *Fundam. Appl. Toxicol.*, 30: 87, 1996.

Messina, M. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70: 439S-450S, 1999.

Messina, M.; Messina, V.; Setchell, K. D. R. *The simple Soybean and your Heart*. New York, Avery Publishing Group. 1994. 260p.

Papas, A. *The vitamin E factor: the miraculous antioxidant for the prevention and treatment of heart disease, cancer and aging*. Harper Perennial, New York. 1 ed. 1999. 395p.

Riaz, N. M. Health Benefits of Soy Protein. In: *Abstracts of Short Practical Course Texturized Vegetable Protein*. College Station, Texas A & M University, 2000. p.23.

Setchell, K. D. R. Panorama sobre o consumo e utilização de soja na dieta e indicação de usos no mundo. *Workshop sobre Isoflavonas*, ANVISA/ILSI, Brasília, 29 de Agosto de 2002.

Setchell, K. D. R. Absorptions and metabolism of soy isoflavones – from food to dietary supplements and adults to infants. *J. Nutr.*, 130:654S-655S, 2000.

Setchell, K. D. R.; Cassidy, A. Dietary isoflavones: biological effects and relevance to human health. *J. Nutr.*, 129:758S-767S, 1999.

Sloan, A. E. The top ten functional food trends. *Food Technology*, 54(4):33-62, 2000.

Soya Bluebook. *2002 Soya & Oilseed Bluebook*. Soyatech, Bar Harbor, 2002. 444p.

Soyatech. Too much variation in soy isoflavone testing methods, Acatris test shows. *Soya & Oilseed Headlines*, 09 de Julho de 2002a. (<http://www.soyatech.com/bluebook/news>)

Soyatech. British scientists approve soy protein health claim. *Soya & Oilseed Headlines*, 02 de Agosto de 2002b. (<http://www.soyatech.com/bluebook/news>).

Wang, C. Phytochemicals in Soybeans. In: *Abstracts of Short Course Nutraceuticals And Functional Foods*. College Station: Texas A & M University, 2001. p.8.

Resumo

A soja é um dos principais itens da balança comercial brasileira e apresenta grande potencial de agregação de valor no novo mercado de alimentos funcionais. Embora incipiente no Brasil, este mercado cresce à taxas elevadas nos países mais desenvolvidos. A expansão deste mercado no Brasil é dependente de esforços na regulamentação dos produtos e na priorização de atividades de P&D. Para ganhar agilidade e gerar resposta em prazos compatíveis com a velocidade de desenvolvimento dos novos produtos é também necessário o estímulo ao estabelecimento de parcerias entre os setores público e privado para a execução das atividades de P&D.

Abstract

Soy is one of the principal items of Brazilian commercial balance and has a great potential for value aggregation in the new functional foods markets. Although only at the beginning in Brazil, these markets have high growth rates in developed countries. The expansion of the functional foods markets in Brazil is dependent on efforts in product regulation and R&D activities. For improved agility to create answers within time frames compatible with the speed of development of these new products, it is also necessary to stimulate establishment of partnerships between the public and private sectors in executing the R&D activities.

A Autora

MARILEUSA D. CHIARELLO. É farmacêutica com doutorado em Ciência dos Alimentos, pelo Instituto Nacional de Pesquisa Agrônômica (INRA, França), professora ad.

junta do programa de pós-graduação em Biotecnologia Genômica, da Universidade Católica de Brasília (UCB), e gerente de P&D de Produtos da Bunge Alimentos, Divisão de Ingredientes. Foi coordenadora da área de P&D em soja e derivados da Nutrimental S./A. Ind. e Com. de Alimentos, assessora técnica do Componente de Desenvolvimento Tecnológico (PADCT/ MCT) de cooperação universidade-empresa, secretária executiva da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio/ MCT) e coordenadora do Programa de Pesquisa em Saúde do MCT..

Anatomia do declínio: a pesquisa no Rio de Janeiro*

Reinaldo Guimarães

À MEMÓRIA DE JOSÉ PELÚCIO FERREIRA

1. INTRODUÇÃO

A hegemonia da economia como disciplina explicadora dos mecanismos que movem o mundo lançou reflexos em muitas direções e no terreno de C&T, entre outras conseqüências, teve o condão de abafar a importância do que poderia ser chamado dimensão cultural do fenômeno científico e tecnológico. Nos países periféricos, onde os vínculos da ciência e da tecnologia com a economia e o progresso técnico são, por várias razões, mais débeis, aquela dimensão cultural tende a ser muito mais importante do que nos países centrais¹.

A lembrança que faço da dimensão cultural da atividade científica num país como o nosso tem o objetivo de, como hipótese de trabalho, passar a incluí-la no difuso sentimento que, desde os anos 70, é resumido por grandes segmentos da intelectualidade fluminense (e carioca em particular) como o “esvaziamento cultural do Rio de Janeiro”. Esse sentimento, ciclicamente alçado à condição de legítima plataforma política, cresceu em consonância com a percepção de que, após a mudança da Capital da República para Brasília, o então Estado da Guanabara e, mais tarde, do Rio de Janeiro, teria perdido substância como gerador de fatos culturais importantes e originais face ao país (e mesmo ao mundo, como ocorrera no cinema e na música popular). Portanto, a hipótese com a qual trabalharemos é que há um processo de esvaziamento no campo científico-tecnológico no Estado do Rio de Janeiro. Mas que este talvez obedeça a uma lógica muito mais extensa no tempo e muito mais complexa em suas determinações do que apenas a mudança fisi-

*Este texto atualiza outro intitulado “Pesquisa Científica e Tecnológica no Estado do Rio de Janeiro: um (des)balanço”, in Américo Freire, Carlos Eduardo Sarmento e Marly Silva da Motta (orgs.). Um Estado em Questão: os 25 anos do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2001, 380 pp.

¹ E esta questão torna-se relevante naqueles poucos, como o Brasil, que conseguiram construir uma competência científica e tecnológica relativamente importante.

ca da capital federal e dos centros de poder a ela associados. Mais especificamente, o que seria o “componente científico-tecnológico” desse suposto esvaziamento cultural é uma terceira onda de “perdas”, sendo que a primeira, remonta aos tempos do nascimento da República brasileira.

A idéia de esvaziamento também deve ser qualificada. Em termos estritos, um processo de esvaziamento implicaria em diminuição bruta de capacidade instalada, recursos humanos ou produção científica e tecnológica. Na verdade, não é isto que parece ter ocorrido nem que esteja ocorrendo. O processo que comentaremos a seguir se assemelha mais a um continuado processo de descentralização da atividade científica e tecnológica no país ao longo do século passado, no qual o Rio de Janeiro é um dos polos “perdedores”. Neste processo, é possível pinçar períodos de exacerbação, motivados por acontecimentos políticos, sociais ou econômicos relevantes. Além disso, essa descentralização, muitas vezes, foi acompanhada pela criação – em São Paulo principalmente – de instituições com perfil inovador, mais dinâmicas e modernas.

Embora essa hipótese sobre o processo de esvaziamento seja difícil de comprovar no que se refere aos dois primeiros períodos de exacerbação da descentralização, ela é claramente demonstrável no terceiro e atual, conforme veremos mais adiante. E em homenagem aos que têm, com justiça, politizado o fenômeno, seja no terreno mais restrito da atividade científica e tecnológica, seja no plano cultural mais amplo, manteremos, neste texto, o termo “esvaziamento”.

2. A SITUAÇÃO ATUAL

Em termos quantitativos, o Estado do Rio de Janeiro é, hoje, o segundo pólo científico-tecnológico do país, posição para onde foi deslocado desde a virada do século XIX para o século XX. Lançando mão de um indicador geral de capacidade instalada ou financeira de pesquisa apenas imaginável mas não operacional, nosso estado secunda o Estado de São Paulo e encontra-se imediatamente à frente dos Estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Esta posição relativa se sustenta se contarmos o número de instituições de pesquisa, de grupos de pesquisa, de pesquisadores ativos, de doutores, de programas de pós-graduação, de alunos matriculados e de egressos dos mesmos, de produção científica, de recursos financeiros brutos investidos, etc. Ainda com o objetivo de estabelecer um termo geral de comparação, pode-

se dizer que, hoje, de cada cem pontos em termos de capacidade instalada ou de financiamento de pesquisa no Brasil, São Paulo responde por 40, o Rio de Janeiro por 20 ou pouco menos, Minas Gerais e Rio Grande do Sul por dez cada um e as demais unidades da Federação pelos 20 restantes ou pouco mais. Naturalmente, dependendo do indicador específico, poderá haver variação significativa. Por exemplo, no que se refere ao número de grupos de pesquisa, São Paulo responde por 31,0% e o Rio de Janeiro por 16,3%². Num outro extremo, São Paulo é responsável por 63% dos doutores que se formam no Brasil, ficando o Rio de Janeiro com 16%³. Essas variações também se dão com as outras unidades da Federação e com os recursos financeiros. Por exemplo, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em 2000, destinou cerca de 33,8% de seus recursos operacionais às demais unidades da Federação excluindo SP, RJ, RS e MG. A São Paulo, foram destinados cerca de 28,9% e ao Rio de Janeiro, cerca de 19,7%.

Quanto ao número de instituições de pesquisa em atividade no estado, observa-se uma variação muito grande em função da fonte utilizada. Um dos levantamentos mais abrangentes apareceu recentemente sob os auspícios da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj)⁴. Ali foram identificadas 143 instituições com vínculos diretos ou indiretos com atividades de pesquisa científica e tecnológica. Com este critério grandemente inclusivo, foram considerados no levantamento os museus localizados no estado e outras instituições onde o apoio à atividade de pesquisa está presente, mas que nem sempre realizam pesquisa com seus recursos. Além disso, em muitos casos o levantamento da Faperj identificou como uma instituição o que, em realidade, é um componente de uma instituição maior. Por exemplo, as grandes universidades públicas situadas no Estado aparecem com diversas entradas independentes, a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj) possui cinco entradas.

Em todos os países com alguma tradição de pesquisa, esta é uma atividade bastante concentrada geográfica e institucionalmente e o Brasil não foge à regra. As instituições que efetivamente realizam pesquisa entre nós são as universidades, mormente as públicas, algumas instituições isoladas de ensino

² CNPq/MCT – Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, versão 4.0, 2000. Brasília. <<http://www.cnpq.br/plataformalattes/dgp/versao4/>>

³ Capes/MEC – Tabulações especiais sobre número de cursos, alunos matriculados e egressos de programas em nível de mestrado e doutorado segundo grande área do conhecimento e unidade da Federação, entre 1987 e 1999. O autor agradece a pronta resposta da Capes à demanda realizada, na pessoa do seu Diretor Administrativo, Luiz Alberto Horta Barbosa.

⁴ Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) – Mapa da Ciência do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, agosto de 1999, 37 pp.

superior, os institutos de pesquisa com ou sem cursos de pós-graduação, algumas organizações não-governamentais e os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento em empresas públicas e privadas. No entanto, estima-se que metade da atividade de pesquisa no país seja realizada em não mais de uma dúzia de instituições, a maioria delas universidades estaduais e federais.

O Estado do Rio de Janeiro mantém esse padrão concentrado e exce- tuando a pesquisa realizada pelo setor industrial privado, o levantamento mais abrangente e aprofundado é o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, desenvolvido pelo CNPq. O trabalho de campo de sua versão 3.0 é do segundo semestre de 1997, e aí estão identificadas 39 instituições⁵.

O levantamento, sumarizado na tabela 1, compreendeu 13 instituições de ensino superior, sete institutos de pesquisa que possuem programas de pós-graduação, 16 institutos de pesquisa sem programas de pós-graduação e duas organizações não-governamentais⁶. Nelas foram identificados 1.506 grupos de pesquisa em que há 6.433 pesquisadores, 17.619 estudantes em variados graus de treinamento e 2.174 técnicos desenvolviam 3.825 linhas de pesquisa.

Os números da tabela confirmam o padrão de concentração institucional. As cinco instituições onde foram detectados mais de 100 grupos de pesquisa, correspondentes a 13,2% das instituições, respondem por 70,3% do total de grupos. O perfil institucional de pesquisa do Rio de Janeiro é algo distinto do observado no restante do país quanto ao número relativamente maior de outras instituições que não são de ensino superior. Isto decorre da concentração de institutos federais, em particular aqueles pertencentes ao Ministério da Ciência e Tecnologia e alguns outros que mantiveram aqui as suas sedes após a mudança da capital da República, bem como da concentração de centros de P&D de empresas estatais (ou ex-estatais). No entanto, essa diferença não modifica, no estado, o padrão geral brasileiro de franca hegemonia da atividade de pesquisa em instituições acadêmicas.

⁵ A pesquisa tecnológica realizada pelo setor industrial privado vem sendo acompanhada por um outro projeto, realizado pela Anpei e financiado pela Finep. Dentre as instituições mais importantes, as duas únicas que ficaram fora do levantamento do Diretório foram o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), do Ministério da Ciência e Tecnologia e o Centro de Pesquisas Leopoldo Miguez de Melo (Cenpes) da Petrobras. A primeira por estar se deslocando fisicamente da cidade do Rio de Janeiro para Petrópolis à época da coleta de informações e a segunda por entender que o fornecimento das informações requeridas fragilizaria suas linhas de defesa contra o esvaziamento de quadros provocado pelas ameaças de privatização da Petrobras.

⁶ Há outras 14 organizações não-governamentais com suposta atividade de pesquisa científico-tecnológica situadas no Rio de Janeiro que optaram por não responder ao convite do CNPq. A maioria delas não deve possuir efetivamente tal atividade. A capacidade instalada de pesquisa, hoje em dia, é maior do que a apresentada aqui, havendo inclusive uma nova versão do Diretório, de 2000. No entanto, para os efeitos de comparação com outros estados, o material que apresentamos é perfeitamente adequado nos dias de hoje.

Tabela 1. Grupos de pesquisa, pesquisadores, linhas de pesquisa, estudantes e técnicos em instituições localizadas no Estado do Rio de Janeiro

INSTIT. (*)	GRUPOS	LINHAS	PESQUIS.	ESTUD.	TECNICOS
UFRJ	520	1269	1913	7176	707
PUC/RJ	178	433	564	2315	217
FIOCRUZ	140	397	639	1432	301
UFF	111	301	467	1747	70
UERJ	110	299	642	2007	157
UFRRJ	76	207	306	123	67
UNI-RIO	41	102	111	532	10
FURNAS	25	36	67	51	37
IPEA	23	48	73	107	35
UENF	21	63	65	149	30
USU	21	38	56	117	2
CPRM	19	26	237	0	0
IME	18	39	109	294	22
CBPF	17	65	107	125	20
IBGE	17	30	127	26	60
ON	17	43	64	65	30
UGF	16	18	48	205	14
CETEM	14	51	87	86	29
CNEN	13	41	108	37	53
FGV	13	32	65	182	14
IMPA	10	58	36	115	5
CEPEL	9	14	47	0	0
INT	9	28	55	61	22
IUPERJ	8	16	48	128	15
PESAGRO	8	29	80	150	136
CETEX	7	17	68	10	23
EMBRAPA	7	21	31	117	8
INCA	7	34	39	59	22
INMETRO	6	16	43	13	29
UCP	6	13	22	55	7
IBICT	5	6	5	37	2
IEAPM	4	15	20	33	10
IPQM	3	10	47	0	13
CEFET/RJ	2	2	11	29	0
MAST	2	4	18	29	2
FASE	1	1	2	0	2
JABOR	1	1	3	4	1
SAPE	1	2	3	3	2
TOTAL	1506	3825	6433	17619	2174

Fonte: CNPq/MCT. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, versão 3.0, 1997

(*) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, Universidade Federal Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Universidade do Rio de Janeiro, Furnas Centrais Elétricas, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Universidade Santa Úrsula, Centro de Pesquisa em Recursos Minerais, Instituto Militar de Engenharia, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Observatório Nacional, Universidade Gama Filho, Centro de Tecnologia Mineral, Comissão Nacional de Energia Nuclear, Fundação Getúlio Vargas/RJ, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Centro de Pesquisas em Energia Elétrica, Instituto Nacional de Tecnologia, Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro, Centro Tecnológico do Exército, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Instituto Nacional do Câncer, Instituto de Metrologia, Universidade Católica de Petrópolis, Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica, Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira, Instituto de Pesquisas da Marinha, Centro Federal de Educação Técnica/RJ, Museu de Astronomia, Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Serviço de Apoio à Pesquisa em Educação.

Ainda utilizando como fonte o Diretório dos Grupos de Pesquisa, apresentamos em seguida alguns dados quantitativos comparativos entre a pesquisa no Rio de Janeiro e a realizada em São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e as demais unidades da federação.

A árvore do conhecimento “oficial” no Brasil está sob a responsabilidade do CNPq e sua primeira ramificação são oito grandes áreas do conhecimento. Na tabela 3, apresentamos o número de grupos com atividade predominante em cada uma delas, para a divisão geográfica que vimos utilizando. Chamamos a atenção para o padrão “horizontal” de nosso parque de C&T, isto é para o fato de que há grupos de todas as grandes áreas em praticamente todo o território nacional, a despeito da concentração geográfica acentuada.

Tabela 2. Grupos de pesquisa, pesquisadores, pesquisadores doutores e doutorandos em atividade nos grupos no RJ, SP, MG, RS e demais unidades da Federação

	<i>Grupos</i>		<i>Pesquisadores</i>		<i>Pesquisadores doutores</i>		<i>Doutorandos (*)</i>	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
SP	3.318	38,8	12.969	37,9	7.815	41,2	8.279	46,4
RJ	1.502	17,6	5.521	16,1	3.019	15,9	3.682	20,6
MG	733	8,6	2.824	8,3	1.680	8,8	1.846	10,3
RS	880	10,3	3.634	10,6	1.687	8,9	1.520	8,5
Demais	2.111	24,7	9.257	27,1	4.761	25,1	2.527	14,1
Brasil	8.544	100,0	34.205	100,0	18.962	99,9	17.854	99,9

(*) Estudantes de doutorado diretamente vinculados ao trabalho de pesquisa nos grupos
Fonte: CNPq/MCT. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, versão 3.0, 1997

Tabela 3. Grupos de pesquisa segundo grande área do conhecimento predominante em suas atividades nos grupos do RJ, SP, MG, RS e demais unidades da Federação

<i>UF's</i>	<i>Agrárias</i>	<i>Biológicas</i>	<i>Saúde</i>	<i>Exatas e da Terra</i>	<i>Engenharias</i>	<i>Humanas</i>	<i>Sociais aplicadas</i>	<i>Ling, let. e artes</i>
SP	290	535	767	550	517	375	159	129
RJ	59	277	180	272	287	232	135	64
MG	150	88	94	108	134	54	41	65
RS	119	113	137	91	130	154	58	79
Demais	302	350	256	333	278	373	180	117
Brasil	920	1.363	1.434	1.354	1.346	1.188	573	454
	%	%	%	%	%	%	%	%
SP	31,5	39,2	53,5	40,6	38,4	31,6	27,7	28,4
RJ	6,4	20,3	12,5	20,1	21,3	19,5	23,6	14,1
MG	16,3	6,5	6,5	8,0	9,9	4,5	7,1	14,3
RS	12,9	8,3	9,5	6,7	9,7	13,0	10,1	17,4
Demais	32,8	25,7	17,8	24,6	20,6	31,4	31,4	25,8
Brasil	99,9	100,0	99,8	100,0	99,9	100,0	99,9	100,0

Fonte: CNPq/MCT. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, versão 3.0, 1997

Chama a atenção a pequena presença relativa, no Rio de Janeiro, de grupos de pesquisa nas grandes áreas de ciências agrárias e ciências da saúde. No primeiro caso, os grupos existentes estão concentrados na Universi

dade Federal Rural do Rio de Janeiro. Além disso, há uns poucos grupos localizados na Embrapa, na Universidade Federal Fluminense e na Pesagro. É possível que, entre outros motivos, este fato seja uma das expressões da contínua e histórica decadência da atividade agropecuária em nosso estado.

No caso das ciências da saúde, o problema é mais preocupante por dois motivos. Em primeiro lugar, porque saúde é o setor de atividade de pesquisa mais importante do país do ponto de vista de capacidade instalada e é também a mais bem aquinhoadada financeiramente. Em segundo lugar, porque é o setor de pesquisa mais tradicional do país em termos históricos e o Rio de Janeiro, mesmo que tenha perdido a liderança para São Paulo desde as primeiras décadas do século XX também nesse campo, tinha uma presença marcante até recentemente. Embora sejam necessárias mais e melhores evidências, pode-se especular que foi nesse último quarto de século que o setor de pesquisa em saúde no Rio de Janeiro sofreu um novo tombo (aumentando a distância para São Paulo e, eventualmente, perdendo o segundo lugar para o Rio Grande do Sul). Dois vetores podem ter concorrido sinergicamente para isto: a hegemonia tecnológica no cuidado à saúde e a aproximação da pesquisa em saúde do modelo humano (em outras palavras, a entrada da pesquisa nos serviços de assistência à saúde, principalmente hospitais). Embora todo o sistema público de atenção à saúde no Brasil esteja vivendo uma grave crise nas últimas duas décadas, o impacto da mesma no Rio de Janeiro parece ter sido maior do que em outros estados⁷.

Segundo os dados do CNPq e da Capes, as únicas áreas do conhecimento que o Rio de Janeiro ocupa, nos dias de hoje, uma posição de liderança nacional, é a das Engenharias e da Ciência da Computação. Em todas as demais, exceto a das Ciências Agrárias (onde Minas Gerais pontifica), a liderança está com São Paulo. Em termos da existência de um número significativo de grupos de pesquisa de qualidade, o Rio de Janeiro aproxima-se de São Paulo na grande área das Ciências Biológicas e do conjunto das Humanidades; entre as Ciências Exatas e da Terra, a distância aumenta; nas Ciências da Saúde é muito grande⁸.

Na Tabela 4, seguindo o mesmo padrão de apresentação de dados, estão alguns números referentes à produção científico-tecnológica. Impor-

⁷ O exemplo paradigmático do que estamos falando é o da tecnologia de transplantes de órgãos, onde há muita pesquisa envolvida e onde a pesquisa é muito assentada nas práticas médico-cirúrgicas. Neste caso, com a exceção dos transplantes renais (que, relativamente aos outros grandes transplantes, embutem pequena quantidade de tecnologia e pesquisa), o Rio de Janeiro não é a primeira e, talvez, nem uma segunda referência nacional.

⁸ CNPq/MCT – op. cit., 1999.

tante frisar que esta contabilidade nada diz respeito da qualidade do que foi produzido, mas apenas da massa de informação que emerge do trabalho dos grupos de pesquisa.

Tabela 4. Produção científica e tecnológica entre 1º de janeiro de 1995 e 30 de junho de 1997 oriunda dos grupos de pesquisa de algumas unidades da Federação, segundo alguns itens relevantes

<i>UF's</i>	<i>Artigos 1(*)</i>	<i>Artigos 2(**)</i>	<i>Livros e capítulos</i>	<i>Produções tecnológicas(***)</i>
SP	29.694	10.597	7.189	1.216
RJ	10.045	4.926	2.989	681
MG	6.639	1.808	1.091	366
RS	6.972	2.064	2.117	315
Demais UF's	17.130	4.733	4.064	843
Brasil	70.480	24.128	17.450	3.421
	%	%	%	%
SP	42,1	43,9	41,2	35,5
RJ	14,2	20,4	17,1	19,9
MG	9,4	7,5	6,2	10,7
RS	9,9	8,5	12,1	9,2
Demais UF's	24,3	19,6	23,3	24,6
Brasil	99,9	99,9	99,9	99,9

(*) Artigos publicados em periódicos especializados nacionais e artigos completos publicados em anais de congressos nacionais e estrangeiros.

(**) Artigos publicados em periódicos especializados estrangeiros.

(***) Produtos tecnológicos, Processos tecnológicos e Softwares, com ou sem algum tipo de registro.

Fonte: CNPq/MCT. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, versão 3.0, 1997

A principal observação sobre os dados da tabela é a reiteração do caráter acadêmico e científico (em oposição a tecnológico) da atividade de pesquisa no Brasil. Em que pese a ausência, na fonte dos dados, da atividade de pesquisa em empresas do setor privado, chama a atenção o pequeno número de produções tecnológicas (contabilizadas a partir de critérios muito amplos) quando comparado com a produção expressa em papel. Ademais, a participação proporcional de cada uma das unidades da Federação selecionadas grosso modo repete as proporções encontradas nas tabelas anteriores.

A qualidade da informação sobre a produção científico-tecnológica na base de dados do Diretório é relativamente baixa, posto que a coleta de informações foi realizada em padrões de digitação livre. Com o objetivo de cotejá-la com uma outra fonte de dados, onde a indexação da informação é mais rigorosa, posto que realizada na fonte da publicação, fomos buscar a produção científico-tecnológica segundo as mesmas unidades da Federação selecionadas, entre 1995 e 1999, na base de dados do Institute of Scientific Information (ISI)⁹. Dessa base, selecionamos os trabalhos que apresenta-

⁹ A recuperação das informações foi realizada a partir do serviço Web of Science, patrocinado pela Fapesp e pela Capes, disponível na página da Fapesp. <www.fapesp.br>.

vam pelo menos um endereço comprovadamente brasileiro. Naturalmente, em se tratando de uma base de dados internacional, as comparações devem ser realizadas com as proporções que aparecem na coluna intitulada “artigos (2)” da tabela 4. São elas: SP – 49,7%; RJ – 16,9%; MG – 9,0; RS – 7,4%; demais UF’s – 17,1%. As diferenças apontam para uma maior participação de SP na produção nacional, embora a ordem de grandeza das duas séries seja idêntica. Também indicam uma mudança de posição relativa entre Minas e Rio Grande do Sul. Para este tipo de produção bibliográfica, de circulação internacional, é mais provável que esses números do ISI sejam mais fidedignos do que os expressos na tabela, oriundos do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil¹⁰.

Uma última avaliação da posição do Rio de Janeiro no cenário da pesquisa brasileira será feita por meio dos números relativos à produção de mestres e doutores. Trata-se de um aspecto relevante porque é por intermédio da formação de doutores que se reproduz a força de trabalho apta à atividade de pesquisa, como já comentamos, esta atividade, no Brasil, é muito inclinada a um padrão acadêmico. Em consequência, a formação de mestres e doutores é também uma boa *proxí* da atividade de pesquisa. Os dados estão na tabela 5.

Tabela 5. Alunos matriculados e alunos titulados em 1999 em cursos de mestrado e doutorado localizados em unidades da Federação

UF's	Alunos matriculados no ano		Alunos titulados no ano	
	Mestrado	Doutorado	Mestrado	Doutorado
SP	22.765	16.871	5.589	3.035
RJ	8.508	5.113	2.530	774
MG	4.282	1.898	1.339	270
RS	5.333	1.941	1.456	290
Demais UF's	14.097	3.805	3.908	441
Brasil	54.985	29.628	14.822	4.810
	%	%	%	%
SP	41,4	56,9	37,7	63,1
RJ	15,5	17,3	17,1	16,1
MG	7,8	6,4	9,0	5,6
RS	9,7	6,5	9,8	6,0
Demais UF's	25,6	12,8	26,4	9,2
Brasil	100,0	99,9	100,0	100,0

Fonte: Capes/MEC – Tabulações especiais sobre número de cursos, alunos matriculados e egressos de programas em nível de mestrado e doutorado.

¹⁰ Cabe um comentário sobre as limitações da base de dados do ISI, posto que as utilizaremos novamente mais adiante. Há uma parcela importante do produto do trabalho de pesquisa que, por sua própria natureza, não circula ou circula pouco internacionalmente, e isto não quer dizer, necessariamente, que seja de menor qualidade. A maioria da produção nas grandes áreas de ciências da saúde, ciências agrárias, ciências humanas, sociais aplicadas e lingüística, letras e artes enquadra-se nessa parcela. Além disso, a base ISI indexa essencialmente artigos em periódicos deixando de fora outras produções bibliográficas (livros, p.ex.), o que é um fato limitante. Além disso é muito pobre no que se refere às humanidades de um modo geral.

Algo monotonamente, os números reproduzem, em termos de ordem de grandeza, aquilo que já foi observado por meio de outros aspectos da atividade científico-tecnológica. É digno de nota apenas a concentração de matriculados e egressos de doutorado em São Paulo, ainda maior do que a observada de maneira geral para as outras dimensões analisadas.

Visto esse esboço da capacidade instalada da pesquisa no estado do Rio de Janeiro e, além disso, estabelecida sua posição relativa no panorama geral da pesquisa científica e tecnológica no Brasil, resta tentar tocar mais especificamente o nosso problema: o que vem acontecendo com a atividade de pesquisa no Estado num passado recente?

Os últimos 10 ou 15 anos têm sido bastante avaros no que se refere a estudos de história e sociologia da ciência no Brasil. Não saberia dizer se esse fato corresponde a um movimento geral da história e da sociologia da ciência no mundo ou se decorre de algum “desencanto” local, que tenha dirigido a reflexão dos nossos intelectuais a outros temas. Mas o fato é que no período tomado grosseiramente entre 1975 e 1985 veio à luz um conjunto significativo de trabalhos de história e sociologia da ciência (incluindo educação superior), ao qual pode ser agregado um outro conjunto bastante importante de textos sobre economia e política da ciência e da tecnologia. Pois a partir de meados dos anos 80 essa fonte praticamente secou. Registre-se apenas uma pequena ressurgência no início dos anos 90, que pode ser interpretada como uma reflexão local cujo objetivo foi o de auxiliar o processo de ajuste das políticas de ciência, tecnologia e educação superior brasileiras aos termos das reformas liberais que forneceram o recheio do então chamado “Consenso de Washington”¹¹.

3. A REPÚBLICA E A REPÚBLICA NOVA

Até a proclamação da República o Rio de Janeiro detinha praticamente o monopólio da atividade científica no Brasil, ainda um país sem universidades. O primeiro movimento centrífugo da atividade científica deu-se contemporaneamente à instituição da República, quando foram criados em São Paulo um conjunto importante de institutos de pesquisa – Agrônomo, Vacinogênico, Bacteriológico e Butantã – além de algumas escolas profissionais e um museu (Museu Paulista). Da mesma forma, é desse período a fundação do Museu Paraense, em Belém. Embora na mesma época (1900) te-

¹¹ As principais iniciativas dessa ressurgência foram patrocinadas pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, em associação com o Banco Mundial, pelo BID e pelo Núcleo de Política sobre o Ensino Superior (Nupes) da USP.

nha sido fundado no Rio de Janeiro o importante Instituto de Manguinhos, é muito razoável supor que este movimento centrífugo republicano, propiciando o aparecimento de novas instituições de pesquisa em outros estados, estabeleceu uma diminuição do peso científico relativo do Rio de Janeiro. Associar este processo à República não tem o objetivo de atribuir à mesma uma responsabilidade direta pelo aparecimento dessas novas instituições fora do Rio de Janeiro. Nesse mesmo momento, São Paulo também entrava em cena como ator econômico e social privilegiado e, para isto, o processo de descentralização propiciado pela República foi essencial.

A atividade de pesquisa no Brasil, hoje em dia, possui um perfil marcadamente científico e acadêmico. É no interior das universidades públicas que se desenvolve a maior parte da pesquisa científica e mesmo tecnológica¹². E o processo de constituição das universidades no Brasil, a partir de 1920, também terminou por provocar uma segunda “onda” de esvaziamento do Rio de Janeiro como centro de produção científica e tecnológica. A criação dessas universidades (Paraná, 1912; Rio de Janeiro; 1920 e Minas Gerais, 1927) foi uma simples resultante da aglutinação de faculdades isoladas preexistentes – medicina, engenharia e direito – e não instituiu qualquer novo regime acadêmico que, por exemplo, incorporasse a atividade de pesquisa. Pelo contrário, até quase a década de 50, a atividade de pesquisa nas universidades que vieram a compor o conjunto que é hoje conhecido como Universidades Federais, era apenas tolerada quando não francamente combatida.

A primeira universidade brasileira cuja concepção incorporava organicamente a pesquisa foi a Universidade de São Paulo, criada em 1934 como componente do projeto de recuperação moral e política após o desastre de 1932. As “novidades” da USP situavam-se em três planos. Por um lado, sua arquitetura institucional incorporava a atividade profissional de pesquisa como uma de suas missões precípuas, com importância equivalente à formação de profissionais. Em segundo lugar, para liderar esta atividade optou-se por uma política de importação de pesquisadores europeus, em boa parte disponíveis para emigrar de seus países em função da ascensão do nazismo durante os anos 30. E, finalmente, como a nova universidade era um projeto de afirmação moral e política ao lado de ser um projeto educacional e científico, sua criação foi pactuada pelas elites paulistas, o que proporcionou à

¹² Essa característica é tão marcante que uma parte importante dos institutos de pesquisa acabou por desenvolver atividades acadêmicas no campo da pós-graduação. As razões para esta configuração de nosso parque estão além dos objetivos desse texto.

USP um padrão de estabilidade orçamentário-financeira que, apesar de ter conhecido percalços, jamais foi vivido (provavelmente até hoje) por qualquer outra instituição de pesquisa no Brasil, universitária ou não.

Nesse mesmo momento, sob a liderança de Anísio Teixeira, amadurecia no Rio de Janeiro o projeto de uma universidade em moldes também inovadores, que acabou por ser criada em 1935 – a Universidade do Distrito Federal. Mas o projeto de Teixeira não se viabilizou politicamente durante o Estado Novo e a UDF foi fechada em 1939, principalmente por pressão da Igreja Católica¹³. No entanto, esse não foi o único golpe sofrido pela atividade científica no Rio de Janeiro durante a década de 30. Em 1937, Getúlio Vargas decretou a proibição da acumulação de cargos públicos em qualquer circunstância. Pela concentração do funcionalismo na Capital Federal, o impacto do decreto foi maior no Rio de Janeiro: mais ainda, atingiu em cheio a principal instituição de pesquisa localizada no estado (talvez a principal instituição de pesquisa do país à época), o Instituto Oswaldo Cruz. Aliás, nesse mesmo período, Manguinhos viria a sofrer um baque em suas finanças com o fim da chamada “verba da manqueira”, recursos de que dispunha para investimentos em pesquisa oriundos da receita gerada pela comercialização de uma vacina para a “manqueira” bovina.

4. A TERCEIRA ONDA: EVIDÊNCIAS

Diferentemente dos comentários sobre a descentralização republicana e a da década de 30, a análise da terceira onda de esvaziamento admite a possibilidade de algumas verificações empíricas. Além disso, possivelmente seu melhor marco temporal não seja, como habitualmente se costuma sugerir, nem a mudança da Capital Federal nem a fusão do Estado do Rio com o da Guanabara. Finalmente, apresenta também a originalidade de estar incluindo novos atores geográficos relevantes na cena científico-tecnológica brasileira, além de São Paulo e Rio de Janeiro.

Em março de 1975, muito provavelmente por meio da consulta a comitês de pares por áreas como é da sua tradição, o CNPq publicou uma lista do que considerava ser as 133 instituições indicadas como Centros de Exce-

¹³ Anísio Teixeira foi o principal formulador e animador da modernização da educação no Brasil. Sua atuação mais intensa deu-se no âmbito da Associação Brasileira de Educação, que incorporou em seu ideário político a laicização do ensino no país. Daí a oposição ferrenha da Igreja Católica, então liderada pelo Cardeal Leme, ao projeto da UDF.

lência existentes no Brasil¹⁴. Pelo modo de a apresentação das informações, a chancela de “excelência” foi dada a instituições que abrigavam curso(s) de mestrado ou doutorado que fossem considerados de muito boa qualidade. Dos 182 cursos, 67 estavam em São Paulo, 51 no Rio de Janeiro, 20 em Minas, 13 no Rio Grande do Sul e os restantes 31 em outras unidades da Federação. Não creio que possa haver muita disputa sobre o fato de serem realmente o que tínhamos de melhor em 1975.

A Capes inaugurou seu modelo de avaliação anual dos cursos de pós-graduação três anos após o aparecimento dessa lista do CNPq (1978). A partir de 1981 o sistema foi considerado representativo e, desde então, vem se renovando e aperfeiçoando sem interrupções. A partir de 1998, as avaliações passaram a ser trienais. Foi também a partir daquele ano que se estabeleceu para os programas de pós-graduação uma outra chancela de “excelência”, expressa pelos dois degraus superiores de uma escala de um a sete, tendo como critério para ser conferida uma comparação com padrões internacionais de qualidade. A última avaliação foi realizada em 2001. Em 1998, foram identificados pela Capes 128 programas de excelência espalhados pelo Brasil¹⁵; em 2001 foram 148 programas nessas categoria¹⁶. Da mesma forma, também não parece haver muita discussão sobre estes programas representarem o que temos de melhor.

É possível que as duas fontes não sejam comparáveis em alguns aspectos. No entanto, dada a escassez de séries históricas com esta extensão e considerando que a metodologia empregada na construção das duas foi essencialmente a mesma, parece justificado que as comparemos. O gráfico 1 ilustra as proporções de programas em 1975 e 1998/2001 segundo algumas unidades da Federação.

Ao longo do período, São Paulo é a única UF que apresenta um crescimento claro do número de programas de alta qualidade. Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul apresentam-se, em 1998/2001, com uma proporção estável ou decrescente de programas de excelência quando comparado com 1975. Nas demais UFs, a queda é significativa.

¹⁴ Conselho Nacional de Pesquisas – Instituições Indicadas como Centros de Excelência. Março de 1975. Este material me foi cedido em 1994 por Lindolpho de Carvalho Dias, da Academia Brasileira de Ciências, a quem aqui agradeço. A lista aponta 133 “instituições indicadas como centros de excelência”. Nos casos em que a instituição apresenta mais de um componente “de excelência” (um curso de pós-graduação), estes são apontados. Para melhorar o padrão da comparação que será feita, optamos por inventariar o perfil mais desagregado. Os 133 centros transformaram-se, então, em 182 programas de pós-graduação.

¹⁵ Mec/Capes/Diretoria de Avaliação – Avaliação da pós-graduação – 1998: Síntese dos Resultados, Brasília, Capes/DAV, 1999, 87p.

¹⁶ Informação pessoal prestada pela Diretoria de Administração da Capes.

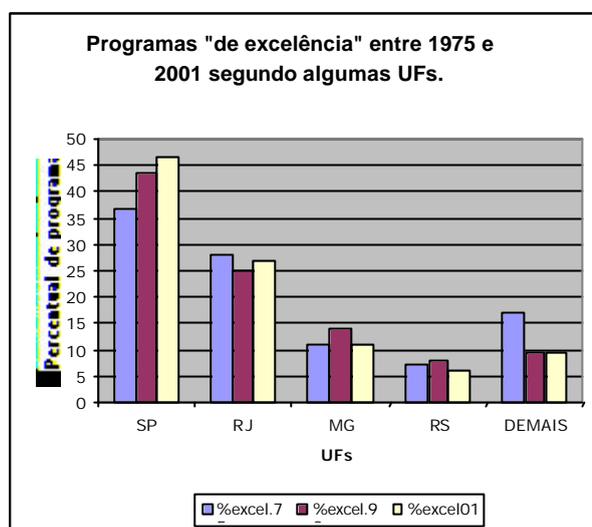
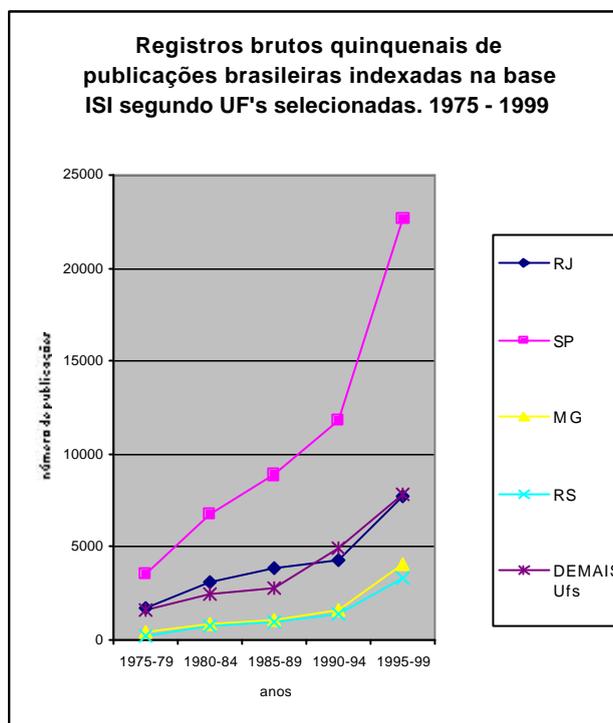


Gráfico 1

No que se refere ao Rio de Janeiro, com a exceção do Instituto Militar de Engenharia, que possuía quatro grupos na lista de 1975 e desapareceu na série de 1998/2001, as “perdas” são distribuídas de modo geral pelas instituições. Nas duas séries, a UFRJ e a PUC/RJ são as instituições com maior número de grupos cancelados.

É hoje bastante conhecido o crescimento da presença da ciência brasileira no cenário internacional quando medida pela publicação de trabalhos com endereços no país. Esse fato vem ocorrendo nos últimos 25 ou 30 anos, mas apresentou-se com grande vigor na década de 90. Entre 1975 e 1999, a produção científico-tecnológica do país indexada na principal base de dados existente sobre esse assunto cresceu cerca de 500% contra os 75% observados no crescimento da produção mundial¹⁷. Quando desagregamos aquele admirável crescimento pelas unidades da federação brasileira, o que se observa é que a produção cresce generalizadamente (possivelmente em todos os estados). São Paulo é quem mais cresce e a produção científica do Rio de Janeiro está lá em seu segundo lugar habitual. Seu padrão de crescimento, em volume, foi comparável ao do conjunto das unidades da Federação, fora São Paulo, Minas e Rio Grande do Sul. O perfil do crescimento pode ser observado no gráfico 2.

¹⁷ A fonte dos dados é a Web of Science, id. A metodologia de busca foi realizada com as ferramentas disponibilizadas no site, através das seguintes expressões booleanas: para o Rio de Janeiro < [(rio de janeiro) or rj] - [(rio de janeiro) or rj] not brazil)>; para São Paulo < [(sao paulo) or sp] - [(sao paulo) or sp] not brazil)>; para MG e RS, usamos os nomes e siglas correspondentes. A produção das demais unidades da Federação foi calculada por diferença em relação aos produtos que contivessem - Brazil - no campo dos endereços.

**Gráfico 2**

O gráfico apresenta, para as unidades da Federação selecionadas, a produção agregada de cada quinquênio. Como já observamos, o número de artigos cresce nas unidades selecionadas e, possivelmente em cada uma das unidades da Federação. Vemos também que o crescimento é maior na década de 90 e, também, que a maior velocidade de crescimento nessa década situa-se no Estado de São Paulo. Mais ainda, embora não seja simples de visualizar através do gráfico, que levando em conta todo o período, a produção do Rio Grande do Sul cresceu 17,8 vezes, a de Minas Gerais 10,4 vezes, a de São Paulo 6,4 vezes, a das demais unidades 4,7 vezes e a do Rio de Janeiro apenas 4,5 vezes.

A tendência expressa nesses últimos números fica mais evidente quando verificamos a participação proporcional da produção do Rio de Janeiro no conjunto da produção brasileira. O quadro muda bastante de figura, conforme mostra o gráfico 3. Em verdade, no quinquênio 1975/79 a produção científica oriunda do Estado do Rio de Janeiro respondia por quase 23% da produção nacional, enquanto entre 1995 e 1999, passou a responder por apenas 17%.

Em resumo, o que se evidencia nas séries da produção brasileira de circulação internacional, é uma performance do Estado do Rio de Janeiro

abaixo da tendência média dos principais atores. Deve ser ressaltado que, a partir de uma certa quantidade de massa crítica em atividade, é razoável inexistirem saltos espetaculares como o observado, por exemplo, no Rio Grande do Sul (onde se partiu de uma base muito pequena, em 1975). No entanto, se este fato explicasse todo o quadro, a tendência em São Paulo não deveria ser a que se observa, de crescimento maior do que o do Rio. O gráfico referente à participação proporcional das unidades da Federação na produção expressa de modo marcado o sentido de descentralização, que comentamos mais acima. É nítida a observação de que Minas Gerais e, principalmente, o Rio Grande do Sul ingressaram no clube dos atores nacionais mais relevantes em ciência e tecnologia nesse período.

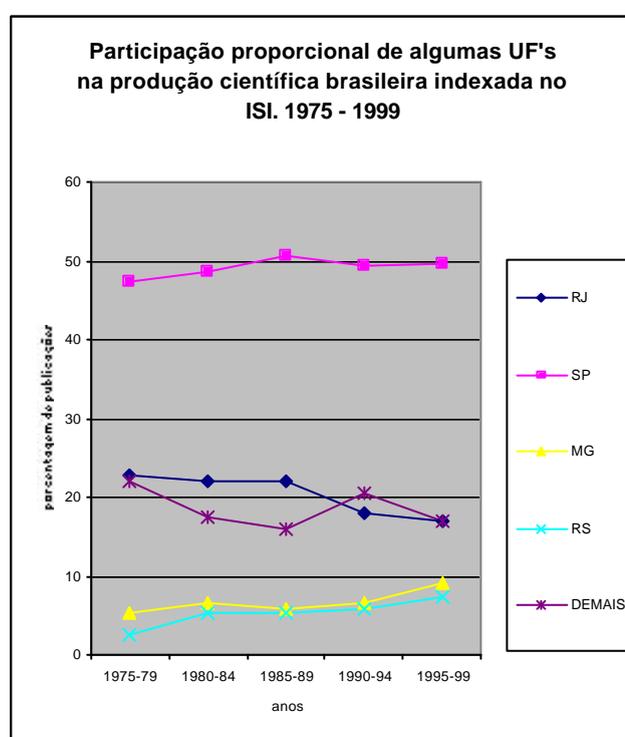


Gráfico 3

Um último conjunto de dados sobre esta “terceira onda” do esvaziamento científico-tecnológico do Estado do Rio de Janeiro, diz respeito à performance da pós-graduação quando medida pela evolução do número de egressos de cursos de doutorado. No terreno específico da pós, esse indicador talvez seja o mais próximo do impacto da mesma na atividade de pesquisa, pois retrata a reprodução da força de trabalho dos pesquisadores. A série que temos inicia-se em 1987. É, portanto, bem mais curta do que a relativa à produção científica.

Aqui é onde a idéia de descentralização mais se afasta da de esvaziamento. Mais ainda do que na produção científica de circulação internacional, o ingresso de novos atores no primeiro plano da cena, em particular o Rio Grande do Sul e algumas unidades da federação no conjunto das demais UF, responde por parte importante da dinâmica observada. O gráfico 4 mostra a evolução anual dos egressos através de médias trienais móveis.

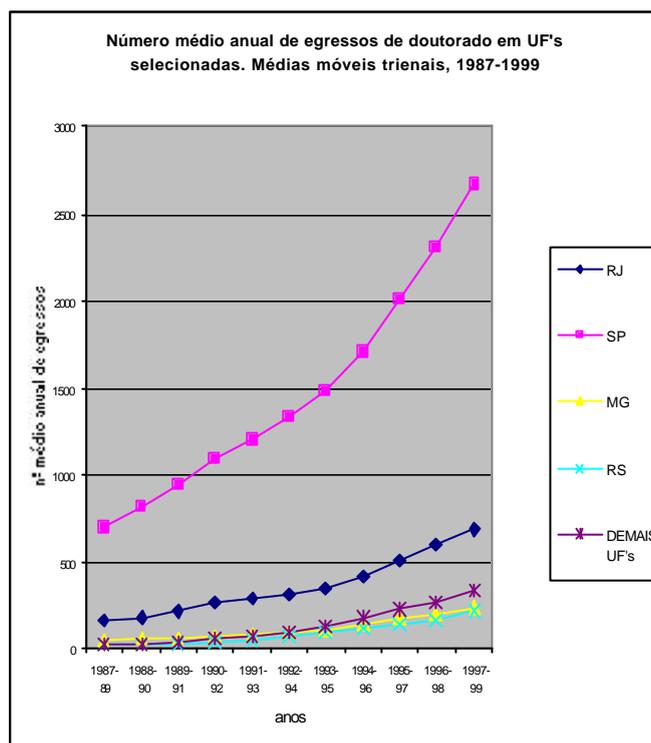


Gráfico 4

Como se observa, aparentemente tudo é muito parecido com os gráficos referentes à produção científica. Todas as curvas são ascendentes com São Paulo apresentando-se num patamar muito diferenciado¹⁸. No entanto, esse patamar é ainda maior do que o observado na produção científica. Ali, São Paulo responde por cerca de 50% da produção brasileira em toda a série temporal. No caso dos egressos, ao final dos anos 80, São Paulo era responsável pela titulação de 73% dos doutores brasileiros. Este patamar tão elevado, quando colocado em termos relativos, acaba por cair ao longo dos anos 90. No caso do Rio de Janeiro, a participação proporcional permanece mais ou menos estável em todo o período. Observa-se um pequeno aumento da participação

¹⁸ As curvas da produção e dos egressos de doutorado são parecidas porque a expansão dos doutorados na década de 90 é, provavelmente, a principal variável explicativa do crescimento da presença de endereços brasileiros nas revistas indexadas.

proporcional de Minas na formação de doutores e um grande aumento dessa participação no Rio Grande do Sul e nas demais unidades da Federação. No caso, portanto, tudo indica que não se trata de São Paulo estar sendo esvaziado, mas que as políticas de descentralização dos programas de pós-graduação estão se verificando para fora de São Paulo, sendo outras unidades da Federação que não o Rio de Janeiro seus principais beneficiários¹⁹. No gráfico 5 são apresentadas as participações proporcionais das unidades da Federação. Com o intuito de melhorar a visualização do crescimento dos novos atores, optamos por utilizar um gráfico semilogarítmico²⁰.

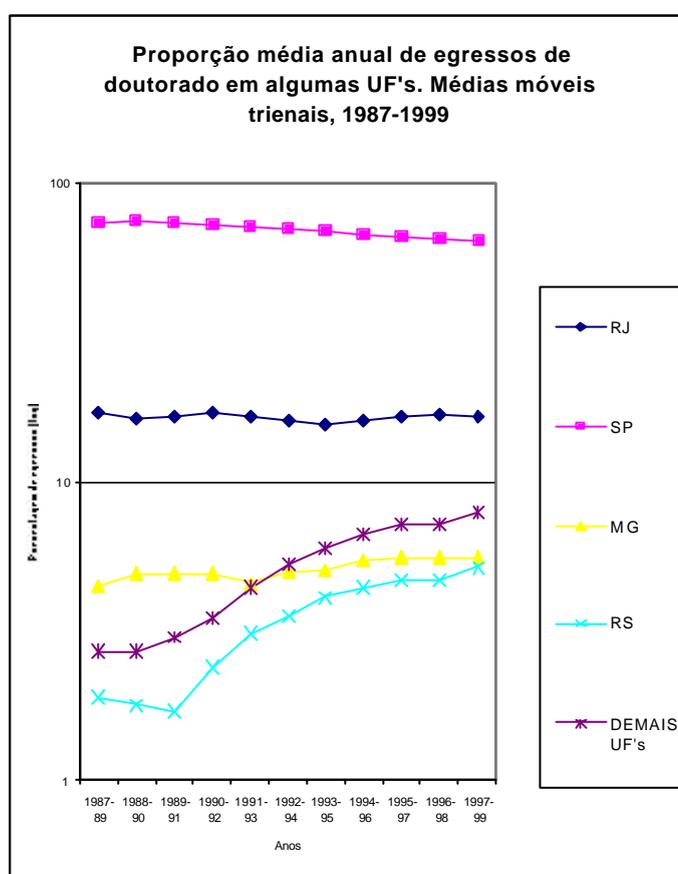


Gráfico 5

¹⁹ As políticas de pós-graduação no Brasil são historicamente muito mais explícitas do que as de pesquisa científica e tecnológica. Isso decorre de muitos fatores cuja discussão extrapola os objetivos desse texto. Uma delas é a existência de apenas uma agência federal (a Capes) responsável pela formulação e quase toda a implementação da política. Em segundo lugar, as ferramentas à disposição dos *policy-makers* são muito mais poderosas do que em outros terrenos. Em terceiro lugar, a âncora institucional dos programas de pós-graduação é muito mais forte do que a dos grupos de pesquisa.

²⁰ O gráfico semilog dificulta a visualização da queda proporcional de São Paulo que, vai de 73,7% em 1987 para 64,5% do total de egressos no país em 1999.

5. A TERCEIRA ONDA: RAZÕES

Especificamente no campo científico-tecnológico, não são perceptíveis impactos imediatos quando da mudança da Capital para Brasília e da sua conseqüente transformação em Estado da Guanabara. É verdade que a criação da Universidade de Brasília, no início da década de 60, gerou um fluxo migratório relevante em termos qualitativos para a mesma. Ainda nos anos 60, embora sem vínculos com a mudança da Capital, podemos mencionar a violência política gerada pelo golpe de 1964, que provocou algum desmonte em Mangueiras e na Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil. Mas em sentido oposto, naquele mesmo ano de 1965, sob a liderança de Alberto Luís Coimbra foi criado, na Universidade do Brasil, que neste mesmo ano passaria a se chamar Universidade Federal do Rio de Janeiro, o que veio a tornar-se o principal centro de pesquisa em engenharias do país – a Coordenação dos Programas de pós-graduação em Engenharia (Coppe). Nesse mesmo sentido, devemos citar a fonte dos recursos que alavancou esta iniciativa (bem como outras), criado em 1964 por José Pelúcio Ferreira no BNDE – o Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (Funtec) e o programa que o geria – Programa de Desenvolvimento Tecnológico. Além disso, a quase totalidade das instituições federais não universitárias sediadas no Rio de Janeiro aqui permaneceu após a mudança da capital (INT, Instituto de Pesos e Medidas, Observatório Nacional, etc.). Finalmente, deve ser mencionada a criação da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) em 1967. Em seus primeiros anos teve uma atuação restrita no fomento científico-tecnológico, mas a partir de 1971 teve um papel decisivo na sustentação da atividade científica no Rio de Janeiro. O tema Finep merecerá uma abordagem específica mais adiante.

Mas se o impacto desses acontecimentos foi, para um lado ou para o outro, relativamente pequeno no curto prazo, é possível que mais a longo prazo o impacto da mudança da capital tenha sido predominantemente negativo para a atividade científico-tecnológica nos Estados da Guanabara e, depois, do Rio de Janeiro. Menos por um “esvaziamento” institucional ou de recursos humanos qualificados e mais pelo lento distanciamento político que se seguiu ao rápido distanciamento físico do olhar federal aos interesses específicos do estado. É difícil quantificar esse distanciamento, mas é mais fácil demonstrá-lo pelo seu oposto, isto é, pelos efeitos da proximidade daquele olhar federal à atividade de pesquisa em Brasília nos dias de hoje. Indiscutível a relevância da Universidade de Brasília no cenário da pesquisa no país. Indiscutível também a importância da Embrapa, que lá possui alguns grupos de liderança na pesquisa agropecuária. Mas em 2000 o CNPq despendeu R\$ 494 milhões para

todo o país. A média nacional de distribuição desses recursos por pesquisador doutor ativo foi de R\$ 11,7 mil. Em São Paulo foi de R\$ 9,9 mil, no Rio de Janeiro de R\$ 13,6 mil, em Minas de R\$ 10,1 mil, no Rio Grande do Sul de R\$ 9,4 mil. No Distrito Federal foi de R\$ 17,4 mil²¹. Considerando que, com a exceção de São Paulo, o conjunto de fontes de recursos é similar para as unidades da Federação, uma maior proximidade física dos centros de decisão política é a justificativa mais provável para a grande diferença observada.

Se a criação da Guanabara e os principais eventos políticos nos anos subseqüentes não tiveram maior impacto na atividade de pesquisa, a fusão do estado da Guanabara com o Estado do Rio de Janeiro, em termos imediatos, agregou novas instituições, aumentando a capacidade instalada de pesquisa no novo Estado. As duas principais foram a Universidade Federal Fluminense e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, mas deve ser também mencionado o Instituto Vital Brasil.

A década de 70 foi um período privilegiado para a atividade de pesquisa no Brasil. Em particular durante a vigência do segundo Plano Nacional de Desenvolvimento, com o seu correspondente segundo Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1975 – 1979), viveu-se um período quando a idéia do desenvolvimento científico e tecnológico ocupava um lugar de destaque no projeto de nação que o despotismo esclarecido da administração Geisel propunha (ou mais propriamente impunha) ao país. Além disso, a essa configuração no plano das idéias, articulou-se um conjunto de ferramentas institucionais e financeiras que acabaram por alavancar um crescimento impressionante na capacidade instalada de pesquisa no Brasil. No plano federal, deve ser mencionada a reforma do CNPq em 1974, que transforma-se em uma Fundação e passa a subordinar-se à Secretaria de Planejamento²². Além disso, a delegação à Finep, em 1971, da Secretaria Executiva do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que havia sido criado em 1969. No terreno das ferramentas financeiras, mencione-se a criação do Fundo de Incentivo à Produção Técnico-Científica (Fipecc) do Banco do Brasil, em 1975 e o fortalecimento do FNDCT, num nível tal que colocou sua secretaria-executiva, a Finep, na posição de instituição central do sistema de fomento à pesquisa no país.

O impacto gerado por esta política foi indiscutivelmente nacional. No entanto, por duas razões, acabaram por magnificar o impacto específico da

²¹ MCT/CNPq – O Fomento do CNPq nos Estados e Instituições de Pesquisa, 1998. Brasília, CNPq, 1999 – p.16

²² Que, por sua vez, passou a ser uma assessoria direta do Presidente da República.

mesma no Rio de Janeiro. Não foram razões explícitas, no sentido de estarem formalmente contidas nos discursos ou documentos que expunham e orientavam aquela política. Atuaram sempre de modo silencioso, imersas nos compromissos de seus principais atores. Compromissos políticos, sempre implícitos quanto às suas formulações e modos de expressão.

A primeira dessas razões foi a manutenção da sede de fato da Finep na cidade do Rio de Janeiro. Embora criada em 1967, a Finep só passou a cumprir um papel destacado da política de C&T a partir de 1971, quando passou a administrar o FNDCT. Esta agência, que é uma empresa pública, inovou a atividade de fomento no Brasil em vários aspectos, sendo que num plano mais geral deve ser creditada a ela a introdução de uma nova fase no financiamento da atividade científico-tecnológica no país²³. Desde a criação do CNPq e da Capes em 1951 e passando pelo início do funcionamento efetivo da Fapesp em 1962, o único modelo de política científica e de fomento existente, aliás sem qualquer expressão formal até 1968²⁴, baseava-se numa concepção linear empurrada pela pesquisa básica e integralmente centrada no atendimento a uma demanda organizada em torno ao mérito científico dos projetos e aos currículos dos pesquisadores. A ciência considerada como “o motor do progresso”²⁵. Em outros termos, essa política era a expressão brasileira da “ciência como fronteira sem fim” apresentada ao mundo pelos Estados Unidos após a Segunda Guerra Mundial. Com a Finep, introduziu-se um modelo em que a ponta tecnológica passou a ter voz mais ativa nas políticas de C&T, bem como a demanda, mesmo quando vinculada à pesquisa básica ou acadêmica, passou a se organizar com alguns elementos de prioridade – na forma de programas induzidos – em paralelo ao mérito científico dos projetos. Por outro lado, a Finep aumentou em muito o valor dos projetos que financiava, bem como alargou de modo radical o espectro de itens financiáveis, incluindo o pagamento de pessoal científico, técnico e administrativo. Eram os chamados apoios institucionais. Entre 1974 e 1977, o valor médio das operações com recursos do FNDCT esteve acima de US\$ 2 milhões²⁶. Finalmente, a Finep construiu uma competência técnica admirável no campo científico-tecnológico. Seja no terreno da burocracia especializada, seja no da agregação de pesquisadores em seu Centro de Estudos e Pesquisas, depois Departamento de Estu-

²³ Com alguma ousadia, diria que tratou-se da introdução, no Brasil, de um novo paradigma em termos de política de C&T.

²⁴ Nesse ano foi publicado o Plano Estratégico de Desenvolvimento, que pela primeira vez estabeleceu a atividade de ciência e tecnologia como uma das prioridades do país e delineou uma política explícita para este campo.

²⁵ Uma interessante sistematização desse e de outros modelos de políticas de C&T pode ser visto em Ruivo, B. – ‘Phases’ or ‘Paradigms’ of Science Policy. - . *Science and Public Policy*, v. 21, nº 3, June 1994, p. 157.

²⁶ Apud, Pereira, V.M.C. et. alii – A Aplicação dos Recursos do FNDCT entre 1970 e 1978, Relatório de Pesquisa 01/80. DEPP/Finep, versão preliminar, 1980, mimeo.

dos e Pesquisas. Por eles passou (como membros mais permanentes ou como autores de pesquisas por eles patrocinadas) um conjunto significativo de intelectuais brasileiros, tais como Maria da Conceição Tavares, José Murilo de Carvalho, Simon Schwartzman, Carlos Lessa e muito outros. Além disso, a Finep obrigou-se, nas décadas de 70 e 80, a pensar sobre si mesma e sobre o FNDCT. Há uma importante bibliografia, boa parte ainda inédita em livro, produzida por membros do corpo técnico da empresa²⁷.

A segunda razão que aumentou o impacto das ações da Finep na pesquisa realizada no Rio de Janeiro foi o papel jogado pelos dois principais responsáveis pela política científica e tecnológica nesse período – o secretário de Planejamento, João Paulo dos Reis Veloso e, principalmente, o secretário geral adjunto da Seplan, presidente da Finep e vice-presidente do CNPq em vários momentos da década de 70, José Pelúcio Ferreira. Se tinham, como dever de ofício, um olhar nacional, passados tantos anos é absolutamente claro que deram uma atenção diferenciada ao desenvolvimento da pesquisa no Rio de Janeiro. No caso de Pelúcio, com quem tive a oportunidade e o privilégio de colaborar, já no final dos anos 80, isso se depreendia com nitidez das conversas e depoimentos informais. No entanto, mais do que nas palavras, o tratamento diferenciado aparece nos números.

Em 1977, a Finep fez publicar um relatório formal prestando contas da atuação do FNDCT entre 1970 e 1976²⁸. Nele são inventariadas, projeto a projeto, as ações do Fundo com valor e beneficiário. Durante esse período foram contratados 309 projetos no valor de cerca de US\$ 860 milhões²⁹. Na tabela que consolida os resultados segundo unidades da Federação e regiões geográficas, o autor usa o critério de classificar um volume significativo de recursos como aqueles destinados a beneficiários “de âmbito nacional”. Dos Cr\$ 5,828 bilhões contratados, Cr\$ 3,924 estão nessa categoria. Dos restan-

²⁷ Entre eles, citamos: Naidin, L. et alii. – A Implementação de Projetos Financiados pela Finep com Recursos do FNDCT. Relatório de Pesquisa/CEP/Finep, fevereiro de 1977, mimeo. Pereira, V.M.C., op. cit. Oliveira, D.^oR. – O Apoio Institucional e o Apoio à Pesquisa no Brasil. DEP/Finep, setembro de 1985, mimeo. Bielschowski, R. – Situação do Apoio Financeiro do Governo Federal à Pesquisa Fundamental no Brasil. Rio de Janeiro, Finep, 1985. Klein, L. e Delgado, N.G. – FNDCT: Evolução e Impasses DEP/Finep, dezembro de 1987, mimeo. Melo, L. M. – O Financiamento do Desenvolvimento Científico e Tecnológico: a Atuação da Finep (1967 – 1987). Dissertação de Mestrado. Instituto de Economia Industrial, 1988.

²⁸ Presidência da República/Seplan/Finep – Atuação do FNDCT no período 1970/76. Rio de Janeiro, 1977, 109 pp.

²⁹ O Relatório trabalha com valores em Cruzeiros correntes. O valor total contratado no período foi de Cr\$ 5.828.789.000,00. O valor em dólares foi retirado de outra fonte: o Relatório da Finep de 1987, que apresenta uma série com valores contratados em moeda americana desde 1970. Pode, portanto, não haver uma correspondência perfeita entre os dois valores, embora a ordem de grandeza esteja correta. Em uma outra série, em dólares de 1991, constante num trabalho de 1993 (A Experiência da Finep (1967/92) - Interbusiness, Consultoria Internacional de Negócios, Ltda.) o valor correspondente para o período é de pouco mais de US\$ 1 bilhão.

tes Cr\$ 1,904 bilhões que têm um destinatário localizado numa unidade da Federação, 48,2% foram aplicados no Rio de Janeiro. Em São Paulo foram aplicados 31,6%, em Minas Gerais 4,4%, no Rio Grande do Sul 3,4% e nas demais unidades 12,4%³⁰. Ora, considerando a concentração de entidades federais no Rio de Janeiro, é muito provável que uma proporção significativa das operações “de âmbito nacional” tenha sido contratada com instituições aqui localizadas. Entre elas podemos destacar o Ministério da Marinha, o Instituto Nacional de Pesos e Medidas, a Nuclebrás, etc. Portanto, não será despropositado afirmar que nesse período mais de metade do grande volume de recursos do FNDCT foi aplicado em instituições do Rio de Janeiro. No âmbito da pesquisa estritamente acadêmica, destacavam-se como grandes clientes estaduais da Finep a Coppe/UFRJ e a Pontifícia Universidade Católica (PUC/RJ), em particular seu Centro Técnico-Científico.

Com o governo Figueiredo, mudaram os atores principais e Reis Veloso e Pelúcio afastaram-se da linha de frente. A isto acrescentou-se a segunda crise mundial do petróleo, a escassez de capitais externos e a crise da dívida brasileira. E esses foram os marcos de encerramento do que poderíamos chamar de “grande bolha de crescimento” da atividade do Rio de Janeiro. Pois, para o nosso tema, a década de 70 cumpriu esse preciso papel. Um interlúdio com crescimento e aumento de prestígio da pesquisa realizada no Rio de Janeiro entre o segundo e o terceiro atos do drama da descentralização e do esvaziamento cultural, científico e tecnológico do estado.

Esse terceiro ato desenrola-se até os nossos dias. O FNDCT praticamente desapareceu nos anos 90, após um pequeno período de recuperação no início da Nova República (1985 – 87), impulsionado pelo prestígio pessoal e político do primeiro Ministro da Ciência e Tecnologia, Renato Archer. Mas essa recuperação não provocou impactos diferenciados na pesquisa realizada no Rio de Janeiro, tanto porque o volume de recursos disponíveis não era grande o suficiente quanto com o fim do ciclo autoritário, o jogo mais aberto e multicêntrico das pressões políticas teria dificultado a execução de qualquer modelo de fomento diferenciado em benefício do Rio de Janeiro. É preciso lembrar que nesse período estão entrando em cena com força novos atores importantes no panorama científico-tecnológico – o Rio Grande do Sul e Minas Gerais³¹, como vimos em algum detalhe, mas também o Distrito Federal, Pernambuco, Paraná, Santa Catarina, Ceará, etc.

³⁰ Presidência da República/Seplan/Finep – op. cit., Quadro II, p.94.

³¹ A rigor, é uma impropriedade incluir Minas Gerais, nos anos 80, no rol de novos atores, posto que possui uma importante tradição de pesquisa, começando ainda no século XIX com a Escola de Minas de Ouro Preto. No entanto, como vimos nos números apresentados, é indiscutível o fato de que, a partir desse período, deu alma nova à sua tradição.

Portanto, se é preciso estabelecer uma data, um tempo ou um marco histórico para caracterizar o componente científico daquilo que a intelectualidade carioca e fluminense denomina o esvaziamento cultural do estado, a mudança da Capital ou a fusão não são as que melhor se ajustam aos fatos. Mesmo que estas possam ter tido alguma repercussão na atividade científico-tecnológica, nossa terceira onda de esvaziamento se inicia com o fim da política do segundo PND, na virada dos 70 para os 80.

6. CONCLUSÃO: PERSPECTIVAS

Como em todos os países com alguma tradição nesse terreno, mesmo aqueles onde o pacto federativo é muito sólido, também no Brasil a maior parte dos meios destinados ao crescimento do parque de C&T é oriunda do governo federal. Num estado como o Rio de Janeiro, onde apesar de passados 40 anos da perda de seu status de Capital Federal a presença da União mantém-se pesadamente sentida no plano institucional, com ainda mais razão aqueles meios são importantes.

O financiamento das atividades de pesquisa e ensino superior durante as décadas de 80 e 90, em particular esta última, foram bastante problemáticos. Em verdade, nas duas décadas houve apenas dois momentos: de 1986 a 1988 (início da Nova República) e 1993 a 1994 (governo Itamar Franco), quando foram observadas curvas ascendentes de recursos. Embora não existam séries de dados mais extensas, pelo menos para a década de 90 há alguns números confiáveis, como por exemplo os gastos do MEC com as universidades federais. A série entre 1993 e 1999 é apresentada no gráfico 6³².

Pode-se observar que a partir de 1995 as curvas são cadentes para os principais tipos de despesa³³. No que se refere à pesquisa, deve ser ressaltado o quase total desaparecimento da rubrica de despesas de capital, já de pequena monta ao início do período. São destinadas à pesquisa uma parte das despesas expostas no gráfico 6 e, além disso, os desembolsos das duas principais agências de fomento federais, o CNPq e a Capes. Essas três fontes cobrem a maior parte das despesas federais com atividades de pesquisa no

³² Corbucci, P.R. - Avanços, limites e desafios das políticas do MEC para a educação superior na década de 90: ensino de graduação. Ipea, texto para discussão 869, março de 2002. A fonte dos dados é o Siafi/Sidor.

³³ Cresceram as despesas com inativos, em função da onda de aposentadorias decorrentes das propostas de reforma do Estado, e as despesas com precatórios, decorrentes dos contenciosos judiciais referentes aos diversos planos frustrados de estabilização.

país. Como se observa na tabela 6, as despesas da Capes e do CNPq também são cadentes ao longo da segunda metade da década de 90.

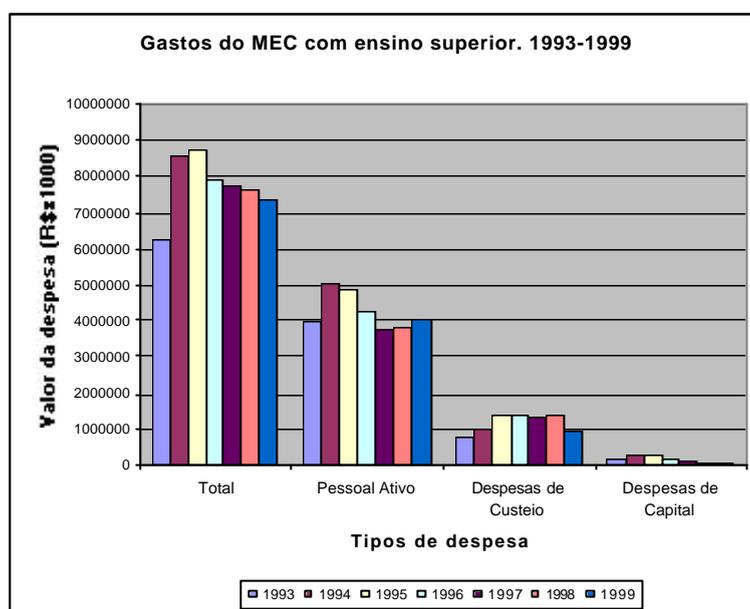


Gráfico 6

Tabela 6

<i>Dispêndios nacionais do CNPq, Capes e SESu/MEC em anos recentes</i>					
	<i>CNPq</i>	<i>Capes</i>	<i>Mec/Outros</i>	<i>Mec/Capital</i>	<i>Total</i>
1995	500.306,00	403.805,00	1.379.539,00	277.318,00	2.560.968,00
1996	514.835,00	429.263,00	1.391.399,00	169.240,00	2.504.737,00
1997	513.115,00	440.910,00	1.332.075,00	130.750,00	2.416.850,00
1998	425.890,00	421.282,00	1.362.708,00	59.615,00	2.269.495,00
1999	441.052,00	466.321,00	927.477,00	60.513,00	1.895.363,00
2000	494.034,00	439.098,00			

É indiscutível que as perdas do Rio de Janeiro em conjunturas de contenção de recursos federais, como a apontada acima, são diferenciadas. Em particular quando se as compara com as observadas no Estado de São Paulo. As universidades estaduais paulistas, muito embora tenham vivido algumas dificuldades de financiamento durante a década de 90, nem de perto sofreram cortes de recursos tão pesados, em função da autonomia conquistada. Além disso, no que se refere à pesquisa, a agência de fomento estadual, a Fapesp, preparou-se para a década e pôde cobrir uma boa parcela do que faltou em recursos federais.

Portanto, em particular no que se refere à infra-estrutura de pesquisa, é indiscutível que um processo de retomada de crescimento das instituições localizadas no Rio de Janeiro não prescindirá de uma mudança na evolução dos dispêndios federais, com um aumento substancial dos mesmos. No entanto, diria que há razões para pensar que a possibilidade de políticas federais positivamente diferenciadas para o estado do Rio de Janeiro, como a ocorrida nos anos 70, são pouquíssimo prováveis. Sustento essas duas afirmações nas evidências seguintes:

- 1) A consolidação democrática estimulou a multiplicação de novos polos geográficos demandantes, com capacidade de vocalização, pressão e negociação.
- 2) Desde há muito, mas tendo recrudescido na década de 90 e sendo detentora de uma estabilidade projetável para as próximas, a idéia de um “centro” político e econômico (e também científico-tecnológico) está solidamente estabelecida em São Paulo. Daí que o Rio de Janeiro, que em alguns momentos de nossa história contemporânea pretendeu disputá-lo, hoje vive a situação de não possuir qualquer condição de fazê-lo;
- 3) Dentre as “novas” vocalizações no campo científico-tecnológico, emerge, como vimos, um conjunto bastante consistente de *newcomers*, tendo à frente o Rio Grande do Sul e Minas Gerais³⁴.
- 4) Há em curso uma crise fiscal, bem como há opções políticas feitas pelo governo federal para combatê-la, entre outras as que objetivam a sustentação do chamado superávit primário decorrente das negociações com os centros de poder mundial. Daí não ser realista esperar uma mudança de escala, para cima, de recursos do Tesouro para o financiamento à pesquisa no país ou, com ainda mais razão, uma política que enfatize o Estado do Rio de Janeiro. Finalmente, as novas ações de fomento baseadas nos Fundos Setoriais enfatizam uma ainda maior descentralização geográfica dos investimentos, em particular nas regiões Nordeste e Norte.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (Faperj) foi formalmente criada em 26 de junho de 1980. O governador Chagas Freitas antecipou-se a uma movimentação da comunidade científica iniciada pela

³⁴ Além do Rio Grande do Sul e de Minas, embora num patamar mais baixo, algumas outras unidades da Federação podem ser mencionadas como *newcomers*, para áreas específicas. Tendo como indicador a presença de uma “mancha” importante de grupos de qualidade, podemos mencionar: Pernambuco, Distrito Federal e Santa Catarina nas ciências exatas e da terra, novamente Santa Catarina nas engenharias, o Distrito Federal e Pernambuco nas humanidades de um modo geral.

secretaria regional da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e, por decreto³⁵, fundiu a Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro (Fiderj) e o Centro de Desenvolvimento de Recursos Humanos da Educação e Cultura (CDRH), criando a nova Fundação. Criou-a e a manteve em estado hibernar até o final de seu mandato. No governo Leonel Brizola, que o sucedeu, a Faperj teve atuação quase exclusiva em ações de apoio à implantação dos Centros Integrados de Educação Pública (Cieps), sob a orientação de Darcy Ribeiro. Apenas em 1987, José Pelúcio Ferreira, empossado Secretário de Estado de Ciência e Tecnologia pelo governador Moreira Franco pôde, então, levar à frente um projeto que a maioria dos atores envolvidos com C&T imaginava poder vir a ser similar ao da Fapesp. Entre 1987 e os dias de hoje, a Fundação enfrentou altos e baixos, e voltarei a ela mais à frente. Retorno, então, ao meu foco temático.

Embora com uma circulação muito mais restrita do que recomenda sua importância, veio à luz, em 1999, um trabalho realizado pelo prof. Ricardo Lourenço, por encomenda da Capes, sobre o financiamento dos programas de pós-graduação no Brasil³⁶. Em torno de 90% da capacidade instalada de pesquisa no Brasil está localizada em instituições que formam recursos humanos regularmente e a quase totalidade da atividade de pesquisa está associada a programas de pós-graduação. Nesse trabalho, a partir de alguns critérios pré-estabelecidos, Lourenço endereçou a cada um dos 1.278 programas de pós-graduação existentes no país à época, os recursos financeiros oriundos da Capes, do CNPq, do Pronex, do PADCT e das cinco principais fundações estaduais de amparo à pesquisa (SP, RJ, MG, RS e PE) entre janeiro de 1996 e setembro de 1998. Separou ainda esses recursos em duas rubricas; formação de recursos humanos e apoio à pesquisa. Os resultados, em milhões de Reais, estão na tabela 7.

A tabela oferece muitas pistas e evidências, mas vamos nos fixar em apenas três:

- 1) à época, São Paulo possuía pouco mais que o dobro de programas de pós-graduação que o Rio (460 contra 208) e apropriava o quádruplo de recursos;
- 2) dentre os quatro estados com maior volume de recursos, o Rio de Janeiro é o único onde o montante destinado à formação de recursos humanos é maior do que o destinado ao apoio à pesquisa;

³⁵ Decreto 3.290 de 26/06/80.

³⁶ MEC/Capes (documento não-oficial) – Consolidação dos recursos financeiros aplicados pelas principais agências de fomento nos programas de pós-graduação, 1996/98. Brasília, janeiro de 1999.

3) de todas as fontes de receita dos programas de pós-graduação, a diferença mais evidente entre os principais estados situa-se na participação das fundações estaduais de amparo à pesquisa (Faps). No período de referência, a Fapesp endereçou R\$ 516 milhões, a Fapemig R\$ 20 milhões, a Fapergs quase R\$ 16 milhões e a Faperj apenas R\$ 7,3 milhões.

Tabela 7. Recursos financeiros aplicados nos programas de pós-graduação pelas principais agências e programas, segundo UF's selecionadas – 1996/98

	Milhões de Reais						
	<i>Total</i>	<i>Capes</i>	<i>CNPq</i>	<i>Pronex PADCT</i>	<i>Fap's</i>	<i>Formação</i>	<i>Apoio à pesquisa</i>
SP	1080,84	262,64	274,65	27,05	516,50	486,57	594,27
RJ	273,05	100,85	145,76	19,12	7,32	151,98	121,07
RS	138,82	50,17	63,45	9,41	15,79	69,12	69,70
MG	138,56	50,97	62,19	5,45	19,94	67,04	71,52
Demais	287,75	105,27	138,35	16,23	0,91	149,95	137,80
	%	%	%	%	%	%	%
SP	56,3	46,1	40,1	35,0	92,2	52,6	59,8
RJ	14,2	17,7	21,3	24,7	1,3	16,4	12,2
RS	7,2	8,8	9,3	12,2	2,8	7,5	7,0
MG	7,2	8,9	9,1	7,0	3,6	7,2	7,2
Demais	15,0	18,5	20,2	21,0	0,2	16,2	13,9

Fonte: Modificado de: MEC/Capes (documento não-oficial) – Consolidação dos Recursos Financeiros Aplicados pelas Principais Agências de Fomento nos Programas de Pós-graduação, 1996/98. Brasília, janeiro de 1999.

Finalmente, a tabela 8 transforma esses números em apropriações *per capita* em milhares de Reais. Dela, gostaria de ressaltar:

- 1) Tomando como indicador o volume de Reais apropriados por docente doutor ativo nos programas de pós-graduação, o Estado do Rio de Janeiro não é mais o tradicional “segundo estado”, atrás de São Paulo. No período estudado, os docentes doutores dos programas de Minas Gerais receberam mais recursos *per capita* do que os do Rio de Janeiro;
- 2) No componente “apoio à pesquisa”, o Rio de Janeiro cai para quarto lugar, atrás do Rio Grande do Sul (SP – 17,3, MG – 13,2, RS – 11,8 e RJ – 11,1);
- 3) No período de 33 meses coberto pela pesquisa, a contribuição média anual da Faperj a cada docente doutor de programa de pós-graduação foi de R\$ 700,00, enquanto a da Fapesp foi de R\$ 15.100,00;
- 4) Dentre os quatro estados mais bem aquinhoados com recursos, o Rio de Janeiro é aquele onde os pós-graduandos titulados no período receberam menor quantidade de recursos *per capita*.

Tabela 8. Indicadores selecionados referentes aos recursos financeiros aplicados nos programas de pós-graduação, segundo unidades da Federação selecionadas 1996/98

Milhares de Reais

	Total (1)	Capes (1)	CNPq (1)	Pronex e PADCT(1)	Fap's (1)	Formação (2)	Apoio à pesquisa(1)
SP	31,5	7,7	8,0	0,8	15,1	56,2	17,3
RJ	25,0	9,2	13,4	1,7	0,7	48,0	11,1
RS	23,5	8,5	10,8	1,6	2,7	48,1	11,8
MG	25,6	9,4	11,5	1,0	3,7	51,8	13,2
Brasil(3)	26,2	8,1	9,3	1,0	7,6	52,0	13,6

Fonte: Modificado de: MEC/Capes (documento não-oficial) – Consolidação dos Recursos Financeiros Aplicados pelas Principais Agências de Fomento nos Programas de Pós-graduação, 1996/98. Brasília, janeiro de 1999.

(1) Montante das aplicações (total e de cada uma das fontes) pelo número de docentes doutores ativos na pós-graduação por ano

(2) Montante das aplicações pelo número de equivalentes-doutor titulados no período. Dois mestres = um doutor.

(3) Como não tivemos acesso à memória de cálculo, não pudemos apresentar os indicadores referentes às demais unidades da federação, como de hábito.

Tudo indica que as possibilidades de superação da terceira onda de esvaziamento científico-tecnológico do Rio de Janeiro residem na modificação da realidade mostrada pelos dados apresentados nas duas últimas tabelas. E a possibilidade de mudá-la deve iniciar-se com o reconhecimento de cinco fatos relativamente simples:

- 1) A decadência no terreno científico e tecnológico provocará um impacto relevante no processo de esvaziamento cultural do Estado do Rio de Janeiro;
- 2) Não há uma vaga permanentemente garantida para o Rio de Janeiro no já centenário segundo lugar em termos de ciência e tecnologia nacionais;
- 3) A competição nesse terreno é cada vez menor com relação a São Paulo e cada vez maior com os *newcomers*, em particular o Rio Grande do Sul e Minas Gerais;
- 4) Os pés de barro da sustentação da pesquisa no Estado do Rio de Janeiro localizam-se, hoje, predominantemente no Estado do Rio de Janeiro;
- 5) Sem uma mudança radical e sustentada na Faperj não haverá como reverter a situação que vivemos hoje.

Nenhuma unidade da Federação brasileira prescinde dos recursos federais para sua realização no campo da pesquisa científica e tecnológica e a competição por esses recursos por parte da comunidade científica e autoridades políticas do estado do Rio de Janeiro é essencial. No entanto, o que sugerem os números das tabelas 7 e 8 é que até o momento não parece haver uma redução diferenciada de recursos federais para o Rio de Janeiro. E que, por outro lado, é na performance da Faperj que se encontra o principal ponto

de diferenciação entre o Rio e os principais atores no campo da pesquisa, em particular o estado de São Paulo.

Não parece, portanto, haver dúvidas de que a possibilidade de uma retomada de crescimento sustentado da atividade de C&T no Rio de Janeiro depende, em boa parte, da atuação da Faperj e os últimos três anos foram, sem sombra de dúvidas, os melhores de sua existência. No ano de 2001, a agência alcançou um desembolso global de cerca de R\$ 100 milhões e a diferença entre esta cifra e os melhores tempos de sua história passada é imensa. Entre 1999 e 2001 a agência tornou a ser visível e crescentemente importante para a comunidade científico-tecnológica do Estado. Da mesma forma, sua atuação começa a ser reconhecida nacionalmente.

Mas os tempos da pesquisa científica e tecnológica e os tempos da política são distintos, aqueles bem mais lentos do que estes. Um quadriênio redime um governo mas não redime uma agência de fomento e uma política de C&T. O drama está em que, para poder cumprir o seu papel de agente de desenvolvimento da pesquisa no Rio de Janeiro, a Faperj necessitará de uma década ou mais de repasses que acompanhem essa ordem de grandeza, perseguindo os níveis do preceito constitucional (2% da receita tributária do estado), conquistados nos últimos três anos. Só assim, e sempre associada a aportes crescentes de recursos federais, será uma ferramenta capaz de modificar o panorama de declínio do Estado do Rio de Janeiro no campo da pesquisa brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, L.C. e Rocha Neto, I. – Estudo do Desequilíbrio Econômico Inter-Regional: Ciência, Tecnologia e Regionalização. Brasília, IBICT, 1994.

Azevedo, F. (org.) – As Ciências no Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro, Editora da UFRJ. 1994, 460 p.

Barros, F.A.F. – Confrontos e Contrastes Regionais da Ciência e Tecnologia no Brasil. Brasília, Paralelo 15 – Editora da Universidade de Brasília, 1999, 138 p.

Bielschowski, R. – Situação do Apoio Financeiro do Governo Federal à Pesquisa Fundamental no Brasil. Rio de Janeiro, Finep, 1985.

Capes/MEC – Tabulações especiais sobre número de cursos, alunos matriculados e egressos de programas em nível de mestrado e doutorado segundo grande área do conhecimento e unidade da federação, entre 1987 e 1999.

CNPq/MCT – A Pesquisa no Brasil; perfil da pesquisa no Brasil e hierarquização dos grupos de pesquisa a partir dos dados do Diretório dos Grupos

de Pesquisa no Brasil, Brasília, 2ª edição, 1999.

Conselho Nacional de Pesquisas – Instituições Indicadas como Centros de Excelência. Março de 1975.

Durham, E. R. e Schwartzman, S (orgs.) – Avaliação do Ensino Superior. São Paulo, Edusp, 1992. 207 p.

Erber, F. S. – O FNDCT e o Financiamento Federal à Ciência e Tecnologia no Brasil. 1988, mimeo.

Ferri, M.G. e Motoyama, S. (coordenadores) – História das Ciências no Brasil. São Paulo, EPU/Edusp, 1979-1980. 468 p.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) – Mapa da Ciência do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, agosto de 1999, 37 pp.

Guimarães, E.A. , et alii. – A Política Científica e Tecnológica. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, ed., 1985, 93p.

Guimarães, R. – Avaliação e Fomento de C&T no Brasil: Propostas para os anos 90. Brasília CNPq, 1994, 178p.

Klein, L. e Delgado, N.G. – FNDCT: Evolução e Impasses DEP/Finep, dezembro de 1987, mimeo.

MCT/CNPq – O Fomento do CNPq nos Estados e Instituições de Pesquisa, 1998. Brasília, CNPq, 1999 – p.16

MEC/Capes (documento não-oficial) – Consolidação dos Recursos Financeiros Aplicados pelas Principais Agências de Fomento nos Programas de Pós-Graduação, 1996/98. Brasília, janeiro de 1999.

Mec/Capes/Diretoria de Avaliação – Avaliação da Pós-Graduação – 1998: Síntese dos Resultados, Brasília, Capes/DAV, 1999, 87p.

Melo, L. M. – O Financiamento do Desenvolvimento Científico e Tecnológico: a Atuação da Finep (1967 – 1987). Dissertação de Mestrado. Instituto de Economia Industrial, 1988.

Morel, R.L.M. – Ciência e Estado: a política científica no Brasil. São Paulo, T.A. Queiróz, 1979.

Naidin, L. et alii. – A Implementação de Projetos Financiados pela Finep com Recursos do FNDCT. Relatório de Pesquisa/CEP/Finep, fevereiro de 1977, mimeo.

Oliveira, D.A.R. – O Apoio Institucional e o Apoio à Pesquisa no Brasil. DEP/Finep, setembro de 1985, mimeo.

Pereira, V.M.C. et. alii – A Aplicação dos Recursos do FNDCT entre 1970 e 1978, Relatório de Pesquisa 01/80. DEPP/Finep, versão preliminar, 1980, mimeo.

Presidência da República/Seplan/Finep – Atuação do FNDCT no período 1970/76. Rio de Janeiro, 1977, 109 pp.

Ruivo, B. – *'Phases' or 'Paradigns' of Science Policy.* - . *Science and Public Policy*, v. 21, nº 3, June 1994, p. 157.

Schwartzman, S – Formação da Comunidade Científica no Brasil. São Paulo, Ed. Nacional. Rio de Janeiro, Finep. 1979, 481 p.

Schwartzman, S (org.) – Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio. Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1995. 384 pp.

Schwartzman, S (org.) – Universidades e Instituições Científicas no Rio de Janeiro. Brasília, CNPq, 1992. 243 p.

Stepan, N. – Gênese e Evolução da Ciência Brasileira: Oswaldo Cruz e a Política de Investigação Científica e Médica. Rio de Janeiro, Artenova e Fundação Oswaldo Cruz. 1976, 188 p.

Web of Science, serviço patrocinado pela Capes e pela Fapesp, disponível na página da Fapesp. <http://www.fapesp.br>>

Resumo

O artigo trabalha com a hipótese de que o chamado “esvaziamento cultural do Rio de Janeiro” pode ser útil para a compreensão do fenômeno do declínio da atividade científica e tecnológica nesse Estado. No entanto, entende que esse esvaziamento é um fenômeno de duração muito mais extensa e produto de determinações muito mais complexas do que o tempo medido desde a mudança da Capital Federal para Brasília. Localiza a existência de três ondas onde o processo de perdas científicas e tecnológicas foi mais aguda, tendo a primeira se instalado com a República. No que se refere à terceira onda, quantifica e relativiza a noção de perda e aponta as principais determinações políticas do fenômeno.

Abstract

This paper works up the hypothesis that the so-called “Rio de Janeiro Cultural Empoverishment” can be useful to understand the long term scientific and technologic decline observed in that Brazilian State. However, it considers that the decline process is longer and more complex in its determinations than the time elapsed since the moving of the Federal Capital from Rio de Janeiro to Brasilia (1961). It points out the existence of three waves when the scientific losses were sharper, the first being located at the beginning of the Brazilian Republican Period (1889). Referring to the third wave, the paper discusses the notion of scientific loss and points out the main political determinants of that process.

O Autor

REINALDO GUIMARÃES. É professor do Instituto de Medicina Social da UERJ, presidente do Conselho Superior da Faperj e consultor do CNPq.

Uso e gestão da informação na prospecção em medicamentos contra o câncer de mama

Claudia Canongia¹

Maria de Nazaré F. Pereira

Adelaide Antunes

1. INTRODUÇÃO

O século XX pode ser caracterizado pelo cenário de mudanças nas organizações, no trabalho e na educação. Castells (1999) defende a tese de que o surgimento da economia da informação caracteriza-se pelo desenvolvimento de uma nova lógica organizacional baseada na convergência e na interação entre as tecnologias de informação e comunicação (TIC), os modelos de gestão e as articulações crescentes de redes de pessoas e empresas. Contudo, entre a decisão estratégica de investir e a apropriação dos ganhos de competitividade resultantes, há um grande número de etapas, nas quais a tônica é a incerteza. Desta forma, a prospecção de tecnologia por meio da gestão de informação, recorrendo-se à diferentes fontes (primárias e secundárias), é extremamente útil para inferir o estado-da-arte de determinado setor, com o objetivo de gerar informações sobre a sua trajetória passada e sobre as tendências de mercado.

Inovar nos métodos e processos de gestão é, portanto, um dos desafios face às exigências de um mercado globalizado, com concorrência acirrada, elevado grau de incertezas e abundância de informação. Assim, a gestão da informação associada aos avanços das tecnologias vem sendo cada vez mais valorizada e seu uso sistemático entendido como investimento face ao potencial de agregação de valor e geração de novos saberes.

Um dos marcos da economia baseada em conhecimento reside nos elevados investimentos em P&D, a Organization for Economic Cooperation and

¹ Claudia Canongia é orientada no doutorado pelas professoras Adelaide Antunes e Maria de Nazaré Freitas, e os dados apresentados neste artigo fazem parte do desdobramentos da tese.

Development (OECD) estimou que os esforços em investimentos em P&D, ensino e software cresceu da ordem de 8% do PIB dos países membros, no período de 10 anos.² (Ministère de l'Économie de Finances et de l'Industrie, 2000).

O processo da inteligência competitiva³ se baseia na identificação das necessidades do usuário e de sua adequação às orientações estratégicas, bem como nas trocas e aprendizagens decorrentes das redes de conhecimento constituídas (parcerias e consórcios). Estas são condicionantes importantes à eficácia do processo, principalmente no que tange à gestão da informação, ou seja, na busca, seleção, tratamento da informação⁴ de interesse para permitir, dentre outras, a visualização de tendências e subsídios ao processo decisório.

A ação prospectiva⁵ caracteriza-se por um exercício de possibilidades futuras que considera os atores de um dado setor e suas estratégias, constituindo um instrumento importante à inovação e desenvolvimento. Abre-se, a partir da prospecção tecnológica, um leque de oportunidades visando alcançar o futuro desejado, além de antecipar-se às ameaças de um mercado globalizado. Vários são os exemplos na direção de construção coletiva de visão de futuro e podem ser citadas algumas iniciativas nacionais para planejamento de médio e longo prazo de C&T, como os estudos prospectivos da França⁶, Alemanha⁷, Reino Unido⁸, Japão⁹, Austrália¹⁰, dentre outros, todos apoiados no tripé: informação - tecnologia - especialistas.

² A P&D é intrínseca ao setor químico farmacêutico; ensino no que diz respeito a retro alimentação dos pesquisadores sobre o próprio processo de inovação; e, software, ferramentas ou tecnologias básicas para gestão, coleta, tratamento e análise de conteúdos científico-tecnológicos.

³ A inteligência competitiva, embora tenha adquirido novos aportes, métodos e contribuições (Fuld, L., 1994; Kahner, L., 1996; Lesca, H., 1994; Canongia, C., 1998), vem proporcionando debates e evoluções nas áreas de sistemas de informações, de planejamento estratégico e da informática. Pode-se resumir "inteligência competitiva" como conjunto de atividades de monitoramento e de análise de dados dos ambientes internos e externos com o objetivo de fornecimento de informações úteis ao processo decisório e de planejamento estratégico empresarial. (Gesid, 1999).

⁴ Desenvolvimentos de ferramentas que permitam tanto a geração de páginas Web com seus significados semânticos destacados para otimizar a recuperação da informação de interesse, quanto no sentido de imputar inteligência aos agentes de busca da Web, vêm caracterizando um terreno de pesquisa promissor na engenharia de software. Esses avanços terão impacto direto no que se refere ao tratamento automático da informação, geração de mapas de conhecimento e pré-análises de conteúdos disseminados na internet. (Berners-Lee, Hendler e Ora, 2001).

⁵ Segundo Maurice Blandel, no que tange à definição de prospectiva, o autor propõe o seguinte entendimento: processo de construção do futuro, onde várias possibilidades são admitidas e requisitos de amplitude, profundidade e fatores críticos de sucesso de ruptura são fundamentais no delineamento do futuro. Assim, a ação prospectiva prevê diagnósticos com análises aprofundadas, análise de tendências passadas, um grande envolvimento de especialistas representantes da cadeia de valor do segmento em estudo, visão sistêmica e de longo prazo (10 a 15 anos), criatividade e ousadia nas proposições, sem se prender demais ao passado e seus paradigmas. (Cristo, 2001)

⁶ O relatório sobre "Technologies clés 2005" apresenta detalhadamente a metodologia empregada para traçar tendências de médio prazo para o desenvolvimento da C&T da França, focando os seguintes temas:

2. PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM MEDICAMENTOS PARA CÂNCER DE MAMA

Para entendimento das forças e elementos que impactam o tema em estudo apresenta-se, inicialmente, breve caracterização do setor químico-farmacêutico. Este setor caracteriza-se como pertencente ao complexo da química fina (fármacos)/especialidades (medicamento) e três conjuntos marcam o dinamismo do setor: elevados investimentos em P&D; produção industrial; e comercialização/marketing. O retorno desses altos investimentos apoia-se em registro de patentes. O padrão de competição é pela diferenciação de produtos. Trata-se de um oligopólio, ou seja, o mercado mundial dominado por líderes que em algumas classes terapêuticas chegam a responder por 80% da demanda. São 12 os principais mercados responsáveis por um faturamento de US\$ 207,584 bilhões em 1999, e de US\$ 221,592 bilhões em 2000, por ordem decrescente de faturamento: Estados Unidos, Japão, Alemanha, França, Itália, Inglaterra, Canadá, Espanha, México, Brasil, Argentina e Austrália/Nova Zelândia. O Brasil, 10º país dentre estes mercados, com vendas entre agosto/2000 e julho/2001, de US\$ 4,6 bilhões, apresentou queda de 8% em relação ao faturamento de agosto/1999 a julho/2000. (IMS Health, 2001). Ressalta-se que não significa que todos estes principais mercados sejam auto-suficientes na produção de fármacos, como é o caso do Brasil, que apesar de se encontrar em 10º lugar em termos de faturamento, é altamente dependente de importação de matéria-prima para a produção de fármacos e/ou formulação. Uma das razões é a já apontada neste artigo, ou

tecnologias de informação e comunicação, materiais, construção civil, energia e meio ambiente, saúde e agroalimentar, transporte aeronáutico, bens e serviços e gestão da produção. (Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, oct /2000).

⁷ Apresenta as experiências anteriores de estudos prospectivos na Alemanha, que tiveram início nos anos 90, e apontam as adaptações e mudanças metodológicas face às rápidas mudanças dos dias atuais e a necessidade de compartilhar conhecimento. O primeiro, considerado mini-Delphi, foi realizado em 1993, e analisou quatro grandes temas: materiais, microeletrônica, ciências da saúde e meio ambiente. Em 1998, a experiência se repetiu ampliando para 12 os temas para prospecção, incluindo informação e comunicação, agricultura, energia, espaço, construção civil, serviços, dentre outros. (Cuhls, K., Grupp H., set 2000).

⁸ O exercício *foresight* realizado em 1995, para visão de futuro dos 20 a 30 anos próximos sobre ciência, engenharia e tecnologia, contemplou 15 setores a saber: agricultura e ambiente, química, comunicação, construção, defesa e aeroespço, energia, finanças, alimentos e bebidas, saúde e ciências da vida, tecnologias de comunicação e informação e eletrônica, leitura e educação, negócios, materiais, comércio e transporte. (Office of Science and Technology, 1995)

⁹ O Japão há 20 anos aplica a metodologia *foresight* para construção de visão de futuro e a cada cinco anos atualiza este exercício, por meio de distribuição de questionários sucessivos à especialistas e criação de consenso "DELPHI", como apoio ao planejamento de P&D e políticas setoriais. (Seya, M., 2000)

¹⁰ O principal exercício prospectivo na Austrália foi realizado pelo Australian in Science and Technology Council (ASTECC), entre 1994 e 1996, intitulado Matching Science and technology with the Future Needs: 2010. A abordagem adotada partiu do pressuposto de que a construção de panoramas ricos de futuros alternativos, combinando tendências (futuros esperados), cenários (futuros possíveis) e visões (futuros preferidos), devia proporcionar uma base para avaliação da posição do sistema de C&T no sentido de atender as necessidades nacionais futuras em uma ampla gama de circunstâncias externas. (Johnston, 1997)

seja, elevados e crescentes investimentos em P&D, hoje ainda concentrados em poucos países. (UNICAMP, 2000)

Na literatura é demonstrado que as patentes são um fator de apropriação de renda tecnológica bastante significativo, principalmente em setores que necessitam de altos investimentos em P&D, como no caso do setor químico-farmacêutico, que além de se basear fortemente nas ciências é fornecedor especializado, se enquadrando portanto na taxonomia de Bell e Pavitt como pertencente a categoria das “firmas” que usam patentes como um dos importantes mecanismos de proteção contra a imitação. (Pavitt, 1984)

Cabe salientar que em pesquisa recente sobre monitoramento das patentes a expirar no Brasil nos próximos anos, representando portanto um nicho de mercado dos genéricos, verificou-se que a classe terapêutica dos antineoplásicos (anticancerígenos) encontra-se entre as cinco com maior número de depósitos, no país, no período 1984 a 1986, correspondendo a 9% do total das patentes depositadas e classificadas como pertencentes às categorias de síntese e formulação¹¹. (Canongia, Pereira e Antunes, 2001)

Após a caracterização do setor, cabe registrar que dentre as motivações para realizar o estudo prospectivo com foco em câncer de mama, destaca-se a consulta à especialistas em *Workshop*¹², onde foram levados em conta os fatores críticos de sucesso (FCS) que poderiam impactar a cadeia produtiva de medicamentos humanos, no Brasil, com duas vertentes norteadoras, mercadológica e saúde pública.

Com relação a vertente mercadológica, os FCS considerados de maior impacto na cadeia produtiva foram: a) Farmoquímica (princípio ativo) – isonomia no mercado internacional; práticas e regras de comércio exterior; integração fármacos & medicamentos; potencial de produção interna – atratividade; e, capacitação tecnológica industrial; b) Farmacêutica (formulação de medicamentos) – potencial de produção interna – atratividade; existência de nichos de mercados; possibilidade de política de preço e potencial de mercado para genéricos; potencial para produto de marca; e, poder de compra do governo.

¹¹ A base de dados pesquisada foi a International Derwent Innovation Index e considerou-se o total de patentes classificadas segundo a Classificação Internacional de Patentes (CIP), na classificação “C07” onde tem-se sínteses de moléculas e suas famílias (farmoquímica), e na “A61K” onde tem-se as que se referem a formulações (farmacêutica).

¹² *Workshop* do setor químico-farmacêutico - futuros genéricos. Realizado em São Paulo, dia 10 de abril de 2001, realização NIT/Materiais - DEMa/UFSCar e SIQUIM - EQ/UFRJ, convênio FINEP/MCT, no âmbito do projeto Estudo Prospectivo do Setor Químico Farmacêutico.

Sob a ótica da vertente saúde pode-se destacar, entre outros, os seguintes dados e aspectos sobre o foco do estudo. O IMS Health anuncia que existem mais de mil tratamentos novos em câncer, inclusive considerando o crescimento da terapia por genes, e enfatiza que atualmente 12 genes se encontram na fase de testes clínicos para o referido tratamento.

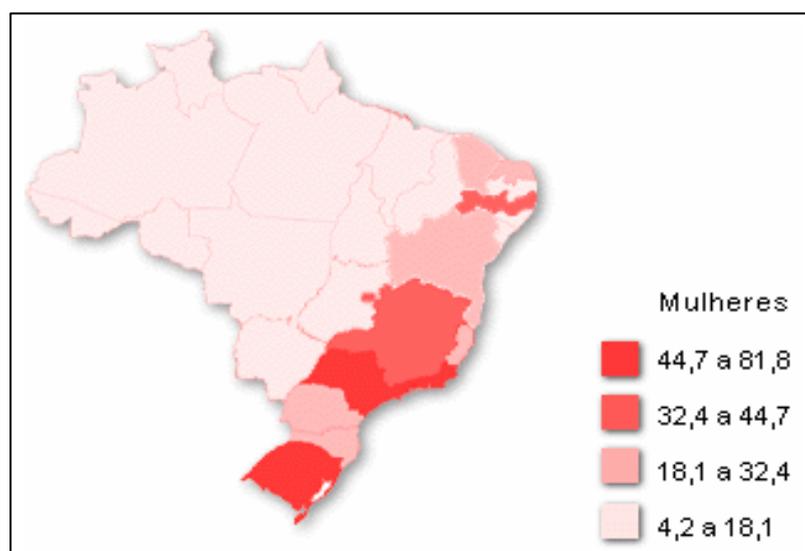
O National Cancer Institute (NCI), dos EUA, vem testando 402 novos medicamentos para combate ao câncer, e o câncer de mama é responsável por 59 destes medicamentos, tendo em vista que o mesmo ataca uma a cada dez mulheres naquele país.

Quanto a P&D e inovações da indústria farmacêutica, verifica-se que o câncer de mama tem sido pauta de grandes iniciativas, como citado por Alan F. Holmer da PhRMA (2001), que ressaltou a parceria de 170 indústrias farmacêuticas e de biotecnologia nos EUA, nesta doença. Também sob os aspectos de P&D e seus impactos, observa-se que o mercado da indústria farmacêutica tem sofrido influência com o uso de anticorpos monoclonais¹³, visto que estes tipos de substâncias atacam exclusivamente o tumor, não causando muitos efeitos colaterais pois não agredem as células normais, oferecendo melhores condições de recuperação. Como exemplo do potencial de uso de MAb para câncer de mama, a droga Herceptin (trastuzumab) faturou, nos nove primeiros meses de 2000, após seu lançamento pela Genentech, aproximadamente US\$ 208 milhões¹⁴.

No Brasil, dados do Ministério da Saúde, para 2001, numa análise por sexo, mostram que dentre as mulheres a taxa de incidência de câncer será respectivamente, de mama (36,47/100.000), de pele não melanoma (30,90/100.000) e colo do útero (18,86/100.000). E para os homens, de pele não melanoma (33,21/100.000), de próstata (24,94/100.000) e estômago (18,29/100.000). Observa-se que as maiores taxas de incidência referem-se ao câncer de mama. Quando observados os dados referentes a taxa de mortalidade, as estimativas para 2001 nas mulheres são de óbitos por câncer de mama (9,99/100.000), de pulmão (5,10/100.000) e do reto (4,44/100.000). Apresenta-se, a seguir, na Figura 1, representação espacial das taxas de incidência por cem mil mulheres estimadas para o ano 2001, segundo a Unidade da Federação (neoplasia maligna da mama feminina), realizada pelo Ministério da Saúde, o que permite verificar uma maior concentração nas regiões Sudeste e Sul do país.

¹³ Conhecidos como MABs.

¹⁴ Ver detalhes - http://www.ims-global.com//insight/news_story_001103.htm



Fonte: <http://www.inca.org.br/epidemiologia/estimativa2001>

Figura 1: Incidência estimada de câncer de mama por unidade da Federação

Além dessas estimativas alarmantes no país, considerando a indústria farmacêutica, tem-se em termos de síntese de princípios ativos antineoplásicos apenas as empresas Quiral Química e Microbiológica (Abiquif, 2001) e com relação aos laboratórios, que atuam em formulação de medicamentos antineoplásicos, as seguintes empresas são apresentadas: Rhodia, Zeneca, BioSintética, Zodiac, Neovita, Asta Medica, Eurofarma, Bristol-Myers Squibb, Pharmacia&Upjohn, Itafarma, Akzo, Bergamo, Royton, Wyeth e Eli Lilly. (DEF, 98/99). Fica a questão de como o Brasil vem se posicionando no que tange à P&D e aos investimentos e esforços para promoção da inovação tanto em síntese como em formulação de medicamentos antineoplásicos.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA PROSPECTIVA EM BASES DE DADOS

Como salientado anteriormente, o uso e a gestão da informação compõem o processo prospectivo. Assim sendo, inicialmente foram levantadas fontes formais de informação sobre medicina, com reconhecimento internacional, e especialidade no tema foco do estudo. Ressalta-se que além de levantamentos na internet foram identificadas as seguintes bases de dados

¹⁵ Esta base de dados é especializada em pesquisas sobre câncer, indexando mais de mil periódicos técnico-científicos de vários países, além de artigos publicados em eventos e relatórios. A base é um extrato da base de dados Medline, agregando outras fontes de informação especializada sobre o tema de cobertura da mesma. Segue, portanto, os mesmos critérios de qualidade e indexação da base Medline - base de dados de referência da área médica.

para consulta: Cancerlit¹⁵; IPA (International Pharmaceutical Abstracts); World Patent Index (WPI - Patentes Europeias e Americanas); Merck Index e World Drug Index. Após identificação da terminologia mais apropriada para prospecção de medicamentos (drogas para tratamento e diagnóstico) de câncer de mama, foram pesquisadas referências técnico-científicas na base de dados Cancerlit e patentes na base World Patent Index.

Pesquisando-se na base de dados Cancerlit, utilizando-se a ferramenta Thesaurus¹⁶ da base de dados e focando-se a pesquisa bibliográfica no termo “Breast Neoplasm” foram recuperados 34.649 artigos, no período 1995-2000. Foram então selecionados as seguintes subáreas de interesse, no sentido de focar os resultados: CI – Chemically Induced; CH – Chemistry; CL – Classification; DI – Diagnosis; DU – Diagnostic Use; EC – Economics; MI – Microbiology e TH – Therapy. O resultado após esta etapa de busca foi de 13.566 artigos¹⁷, sendo que foram identificados registros duplicados, que após um primeiro tratamento automático, resultou em um total de 11.510 documentos distintos. Os seguintes campos indexados na base de dados foram considerados para a geração de mapas de conhecimento: autor, país, instituições, ano de publicação, nome da droga, (número de registro da molécula no CAS), macro e micro descritores e aplicação.

Nesta fase de tratamento, limpeza e padronização foi possível observar também que dos 11.510 documentos, 5.779 continham o campo número de registro no Chemical Abstracts Service (CAS) preenchido, correspondendo a 1.516 substâncias distintas, e que nos 5.730 documentos restantes este campo não continha qualquer informação. Buscando-se focar ainda mais os resultados, novo refino foi realizado considerando aqueles com macro descritor “Breast Neoplasm Drug Therapy”, e do total de 2.414 documentos obtidos após o refinamento da busca, foram identificadas 626 substâncias, sendo que 131 citadas uma única vez em cada documento e as demais como substâncias combinadas.

Como exemplo, apresenta-se a seguir um espelho de dados obtido nas consultas à base de dados Cancerlit para demonstração das potencialidades de informações para análises. (Quadro 1)

¹⁶ Todos os macro e micro descritores são relacionados permitindo-se uma varredura e recuperação mais específica.

¹⁷ Cabe salientar, por exemplo, que documentos mais relacionados aos aspectos psicológicos dos pacientes portadores de câncer de mama, bem como aqueles relacionados à participação social dos mesmos em suas comunidades, dentre outros, foram descartados face os objetivos do estudo em tela.

Quadro 1: Espelho da base de dados Cancerlit

TI (TITLE): Retinoids in chemoprevention and differentiation therapy.
AU (AUTHOR): Hansen-LA; Sigman-CC; Andreola-F; Ross-SA; Kelloff-GJ; DeLuca-LM
AD (ADDRESS): Laboratory of Cellular Carcinogenesis and Tumor Promotion, Division of Basic Sciences, National Cancer Institute, National Institutes of Health, Bethesda, MD 20892-4255, USA.
SO (SOURCE): Carcinogenesis. 21(7):1271-9 2000
PY (PUBLICATION YEAR): 2000
PT (PUBLICATION TYPE): JOURNAL-ARTICLE; REVIEW; REVIEW, TUTORIAL
AB (ABSTRACT): Retinoids are essential for the maintenance of epithelial differentiation. As such, they play a fundamental role in chemoprevention of epithelial carcinogenesis and in differentiation therapy. Physiological retinoic acid is obtained through two oxidation steps from dietary retinol, i.e. retinol—>retinal—>retinoic acid. The latter retinal—>retinoic acid step is irreversible and eventually marks disposal of this essential nutrient, through cytochrome P450-dependent oxidative steps. Mutant mice deficient in aryl hydrocarbon receptor (AHR) accumulate retinyl palmitate, retinol and retinoic acid. This suggests a direct connection between the AHR and retinoid homeostasis. Retinoids control gene expression through the nuclear retinoic acid receptors (RARs) alpha, beta and gamma and 9-cis-retinoic acid receptors alpha, beta and gamma, which bind with high affinity the natural ligands all-trans-retinoic acid and 9-cis-retinoic acid, respectively. Retinoids are effective chemopreventive agents against skin, head and neck, breast, liver and other forms of cancer. Differentiation therapy of acute promyelocytic leukemia (APL) is based on the ability of retinoic acid to induce differentiation of leukemic promyelocytes.(...)
MIME (MESH* MEDICAL SUBJECT HEADINGS): Animal-; Cell-Differentiation-drug-effects; Human-; Breast-neoplasms-pathology
MJME (MAJOR MESH* HEADINGS): *Anticarcinogenic-Agents-therapeutic-use; *Antineoplastic-Agents-therapeutic-use; *Neoplasms-drug-therapy; *Neoplasms-prevention-and-control; *Retinoids-therapeutic-use
ISSN (INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER): 0143-3334
SB (CANCERLIT SUBSET): MEDLINE; CORE
AN (ACCESSION NUMBER): MEDL20334515

Neste estudo as ferramentas aplicadas foram os software Infotrans/Dataview¹⁸ e VantagePoint¹⁹, que permitem tanto a limpeza e padronização das informações, como tratamento bibliométrico, *clusters* e lógica *fuzzy*, visando a geração de mapas de conhecimento para apoio à tomada de decisão²⁰.

¹⁸ Desenvolvido no âmbito do Centre de Recherche Retrospective de Marseille/Univ. Aix-Marseille III, coordenado por PhD Henri Dou - <http://crmm.u-3mrs.fr>, software utilizado em vigilância tecnológica.

¹⁹ Desenvolvido no Georgia Institute of Technology pelo grupo de pesquisa liderado por PhD Alan Porter, do Technology Policy and Assessment Center, software de monitoramento e prospecção tecnológica - <http://www.isye.gatech.edu>

²⁰ Estes são exemplos de ferramentas que compõem o processo de gestão do conhecimento e inteligência competitiva.

Ressalta-se que a metodologia de tratamento automático da informação por meio de ferramentas de *data e text mining* prevê a identificação e a descoberta de informação de valor agregado a partir da análise de volumes expressivos de dados e informações, conforme apresentado na Figura 2.

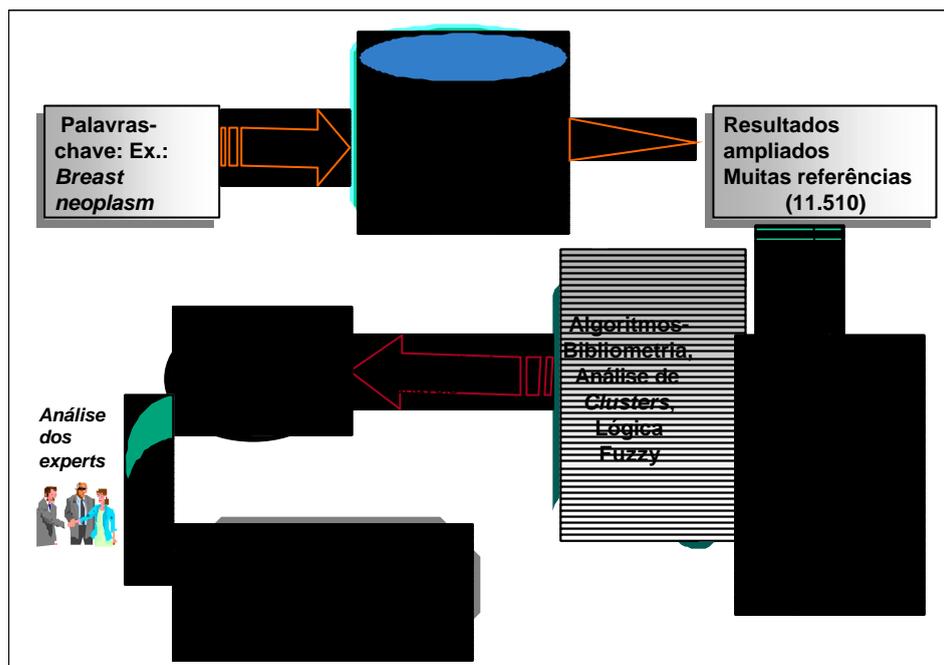


Figura 2: Metodologia de tratamento automático da informação

3.1 POTENCIALIDADES DOS TRATAMENTOS AUTOMÁTICOS

Com os recursos da ferramenta Dataview, foram analisados pares de conteúdos de campos diferentes na amostra da base Cancerlit contendo 11.510 documentos. Como exemplo, apresenta-se a análise com relação a frequência de tipo de aplicação *versus* droga. Demonstra-se, no Quadro 2, os dez pares (tipo de aplicação *versus* droga), permitindo assim perceber as drogas mais citadas nesta amostra:

Constata-se que determinados documentos da amostra em estudo são bem específicos e tratam de drogas e seu uso em terapias, diagnósticos e aspectos químicos, porém, sob o ponto de vista da frequência, as 10 drogas *top* apresentaram maior correlação na aplicação *drug-therapy*. Vale salientar que o *Tamoxifen* é uma droga tradicional no tratamento de câncer de mama, e o que este tipo de tratamento automático da informação permite é a visualização

desta droga em relação às demais e ainda a identificação de tendências de uso de novas drogas e novas aplicações, facilitando ao especialista uma visão mais global dos movimentos da área²¹, salientando-se que alta frequência tanto pode significar documentos com abordagens sobre uso em tratamentos como efeitos colaterais.

Quadro 2: Base Cancerlit: frequência aplicação x droga

FREQUÊNCIA	PAR aplicação - nome da droga	(sinônimo)
1140	drug_therapy - tamoxifen	(novaldex)
723	drug_therapy - cyclophosphamide	(procytox)
687	drug_therapy - paclitaxel	(taxol)
662	drug_therapy - fluorouracil	(fluroblastin)
612	drug_therapy - doxorubicin	(adriamycin)
345	drug_therapy - methotrexate	(neotrexate)
283	drug_therapy - epirubicin	(análogo doxorubicin)
237	drug_therapy - cisplatin	(platinol)
236	drug_therapy - docetaxel	(taxotere)
201	drug_therapy - aromatase	

3.2. MAPAS DE CONHECIMENTO E ANÁLISES PRELIMINARES

A função do mapa de conhecimento é a de facilitar, através da visualização, as correlações mais importantes existentes na literatura, por meio de agrupamentos dos pesquisadores, produtos, assuntos, entre outros.

Como na pesquisa na base de dados Cancerlit, o número de artigos sobre câncer de mama é da ordem de 11.500, no período de cinco anos (1995 a 2000), e considerando que neste conjunto de artigos mais de 600 substâncias são relatadas, para a geração do mapa de conhecimento sobre drogas utilizadas em terapia de câncer de mama foram consideradas aquelas com frequência superior a 200, apresentadas anteriormente no Quadro 2, totalizando 10 drogas.

A Figura 3, a seguir, aponta exemplo de correlações de seis dessas dez drogas em relação aos micro descritores indexados na base²², permitindo lo-

²¹ Nesta fase inicial de tratamento automático foi possível verificar, ainda, que o par Aplicação - Droga, referente ao Receptor erbB-2, apresentou frequência 156, posicionando-se como o 12º no ranking realizado das 626 substâncias citadas nos documentos em análise. Salienta-se que este tipo de droga representa tratamentos mais atuais, como citado em reportagem sobre o tema, em março/2001, conforme texto capturado na Internet. (http://www.bms.com/news/press/data/fg_press_release_1468.html)

²² O campo Mime representa os termos mais específicos em relação aos assuntos tratados nos documentos indexados na base CANCERLIT. São palavras-chaves mais específicas e pertencentes a terminologia controlada e indexada pelo produtor da base de dados CANCERLIT, conforme *Thesaurus* da área de medicina.

calizar semelhanças sobre os aspectos tratados em cada droga. Pode ser visualizado, por exemplo, para o caso da droga *Doxorubicin* em relação a *Cyclophosphamide* que a similaridade é de 90% dos assuntos indexados; para *Doxorubicin* e *Epirubicin*, observa-se a mesma similaridade da ordem de 90% dos assuntos; e para *Cyclophosphamide* e *Epirubicin* a similaridade da ordem de 90% dos assuntos se mantém, indicando fortíssima correlação entre elas. Além disso, percebe-se as relações diretas que ocorrem entre quatro das seis drogas demonstradas no mapa. Porém, outras drogas são apresentadas neste mapa, como *Paclitaxel* e *Tamoxifen*. A primeira, apesar de não apresentar correlação com as 4 drogas que apresentaram relações mais diretas, ou seja, não pertencer ao *cluster* analisado anteriormente, também apresenta similaridades dos assuntos indexados, entretanto com menor percentual. Por exemplo, comparando-se *Paclitaxel* com a droga *Cyclophosphamide*, tem-se da ordem de 70% de similaridade considerando sempre os dez principais descritores apresentados para cada droga, o que mostra uma visão mais macro sobre a questão das drogas para tratamento de câncer. A segunda, *Tamoxifen*, também tem percentual de similaridade com as demais, porém, observa-se que dentre as seis drogas foi a única que apresentou na lista de descritores mais específicos, terminologia associada ao uso terapêutico e adjuvante da droga (*tamoxifen-therapeutic-use* e *chemotherapy-adjuvante*).

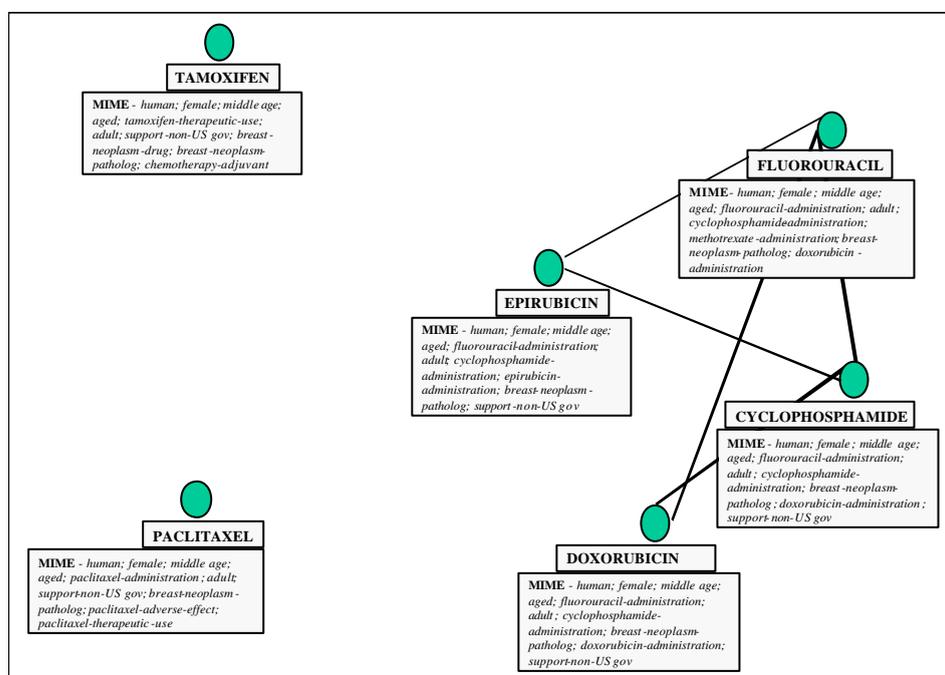


Figura 3: Mapa de correlação de top drogas de câncer de mama

Cabe ao tomador de decisão (atores da indústria, médicos e/ou pesquisadores), a partir da análise sistemática dessas correlações, as respostas se estas drogas são concorrentes, substitutas e/ou complementares, ou seja, a compreensão dessas associações e a visualização de tendências.

Os *clusters* formados permitem verificar as associações das drogas e sua disposição no mapa a possibilidade de concorrência. No mapa apresentado na Figura 3, a partir de debate com oncologista²³, ficou claro que as elevadas similaridades do *cluster* entre drogas *Doxorubicin/Cyclophosphamide/Epirubicin/Flourouracil* demonstram o uso conjunto destas drogas em tratamento clássico e que a droga *Paclitaxel* surge como concorrente, com tendência de substituição, tendo em vista vantagens da mesma. O *Tamoxifen* aparece como um forte grupo, alta frequência, tendo em vista seu uso clássico, porém por ser hormônio, tem também neste fator a resposta do “porque” esta aparecer mais separada, mais destacada, das demais drogas e sem correlações.

Com um outro mapa de conhecimento, na figura 4 a seguir pode-se verificar o comportamento das publicações sobre as *top* drogas por ano.

A Figura 4 foi exportada diretamente da ferramenta buscando-se ilustrar os diferentes elementos-chave para as análises, por exemplo, não somente a evolução das publicações a respeito das *top* drogas, como as ligações existentes entre as publicações, no que se refere aos diferentes indexadores de análises (análises estatísticas - *data e text mining*), mostrando as correlações mais fortes e/ou tênues que estão ocorrendo na área em estudo, fornecendo uma rede complexa a ser entendida e interpretada, juntamente com especialistas, gerando informação com valor agregado. Na Figura 4, o que se pode destacar é a forte correlação das publicações referentes, por exemplo, entre as drogas *Tamoxifen* (droga clássica - hormônio - cerca de 235 publicações no ano de 1999) e *Toremifene*, podendo perceber que integram o mesmo grupo de medicamentos. Outro ponto que pode ser percebido é um aumento gradual de publicações sobre o *Paclitaxel* (cerca de 140 publicações no ano de 1999), droga que vem sendo usada como concorrente ao tratamento com *Epirubicin* (cerca de 65 publicações no ano de 1999). A *Epirubicin* apresentando, ainda, relação tênue com as publicações sobre *Doxorubicin* (cerca de 120 publicações no ano de 1999), levantando um ponto para aprofundamento no que tange a localização, se são substitutas ou complementares, por exemplo.

²³ Entrevista realizada em nov/2001, com apresentação dos mapas gerados no escopo da pesquisa, explicação sobre a metodologia seguida e perguntas sobre implicações e percepções sobre tais relacionamentos.

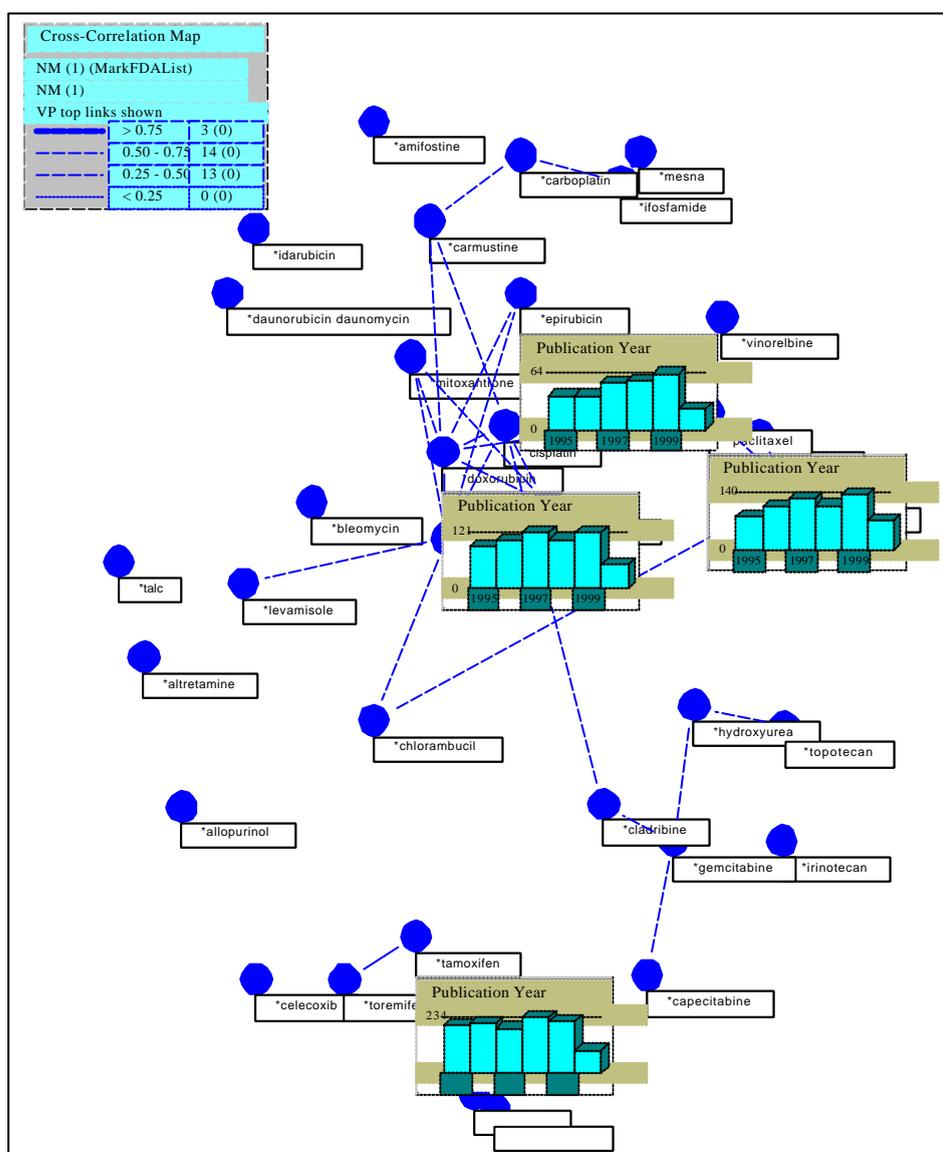


Figura 4: Mapa sobre a evolução das *top* drogas de 1995-2000

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e, principalmente, o uso e gestão da informação formal e informal, ficam assim reforçados como ferramenta importante ao monitoramento e prospecção, buscando antecipar gargalos e oportunidades, de forma a contribuir com o dinamismo e inovação das áreas, neste caso, na área de medicamentos para combate ao câncer de mama, e apoiar a definição de políticas públicas.

A vantagem da geração dos mapas é a de permitir aos atores de governo, especialistas, pesquisadores e empresas, internalizar um grande volume de informação, num curto espaço de tempo e com visão global, permitindo conhecer os desenvolvimentos e movimentos de P&D, no período estudado, acompanhando sua evolução e mudanças. Tais subsídios e alertas podem apoiar debates sobre a realidade do país no que se refere às práticas de tratamento e diagnóstico de câncer de mama do Sistema Único de Saúde (SUS) bem como da Rede privada, buscando aproximar as práticas àqueles medicamentos com menos efeitos colaterais, maior eficiência e eficácia e que venham a proporcionar melhor qualidade de vida às mulheres portadoras de câncer de mama.

Uma outra função dos mapas de conhecimento é permitir aos tomadores de decisão a identificação de nichos de documentos de seu interesse mais específico, por exemplo, focar em tratamento, diagnóstico, drogas novas, tendo a possibilidade de perceber a relação de seu tema foco com outros temas correlacionados, visualizando outras redes de conhecimento, quais sejam, grupos de pesquisas, metodologias e tecnologias, por meio dos *clusters* gerados pela via do tratamento automático da informação.

Salienta-se que os atores, representantes da sociedade - governo + academia + empresas + ONGs + cidadão – tendo acesso sistematizado à mapas de conhecimento e informações analisadas, utilizando-se metodologias de gestão do conhecimento e inteligência competitiva, podem impulsionar e agilizar o processo de inovação, estimulando a construção de visão de futuro compartilhada, o intercâmbio de idéias e experiências em rede, a aprendizagem continuada, a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento sustentado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castells, M. 1999. *A sociedade em rede* (Trad. Roneide Venancio Majer - A era da informação: economia, sociedade e cultura vol 1) São Paulo: Ed. Paz e Terra. 617p.
2. *Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie*. 2000. *Technologie clés 2005: rapport final*. France: Secrétariat d'Etat à l'Industrie - Service Innovation. 316p [capturado na Web em 31/03/2001 http://www.industrie.gouv.fr/cgibin/industrie/... BIBL_LIBR_FICHE_bdc.pl?THEME_ID=29&FORM_ID=267]
3. Fuld, L. M. 1995. *The new competitor intelligence: the complete resource for finding, analysing, and using information about your competitors*. New York: Wiley.
4. Kahaner, L. 1996. *Competitive intelligence: from black ops to boardrooms – how businesses gather, analyze, and use information to succeed in the global marketplace*. New York: Simon & Schuster.

5. Lesca, H 1994. *Veille stratégique pour le management stratégique*. Economies et sociétés.(sciences de gestation, n.20),n5, p.31-50
6. Canongia, Claudia. 1998. *Implementation of a Competitive Intelligence System for the Greater Dynamism and Innovation of the Antares Network – A Network of Information Services in S&T*. Dissertação (D.E.A. em Monitoração e Inteligência Competitiva – Informação Estratégica). Université de Droit D'Économie et des Sciences Aix Marseille – Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jerome. Marseille, France, 102p.
7. GESID – Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e Apoio à Decisão. 1999 - [Capturado na Web em 20/042001- <http://www.ppga.ufgs.br/gesid/intcomp.htm>]
8. Berners-Lee, Tim, Hendler, James, Ora Lassila. 2001.The Semantic Web. *Scientific American* v. 284, n.5, May pp.:35-43.
9. Cristo, Carlos. 2001.Projeto Prospectiva Tecnológica do MDIC. In: *2º Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento*. Florianópolis: FIESC/SC, 3 a 5 de outubro
10. Cuhls, Kerstin, Grupp, Hariolf. 2000. Germany: National foresight approaches. In: *International Seminar Foresight Studies on Science and Tecnology: international experiences*. Brazil:Brasília:MCT. Set. 29p.
11. *Office of Science And Technology*. 1995. Technology Foresight Programme. London: Office of Science and Tecnology.[capturado na web em 28/12/2001-<http://www.open.gov.uk/ost/context.htm>]
12. Seya, Michio. 2000. Technology Foresight in Japan. In: *International Seminar Foresight Studies on Science and Tecnology: international experiences*. Brazil:Brasília:MCT. Set. 25p.
13. Johnston, R.. 1997. Foreseight studies in Australia. In.: *Technology Foresight: proceedings of technology foresight symposium*, Chiang Mai, Thailand, junho. p. 57-64.
14. IMS HEALPH [capturado na Web em 12/11/2001 - <http://open.imshealth.com>]
15. UNICAMP/IE. O setor saúde e o complexo da saúde no Brasil: Relatório final. [capturado na Web em 25/03/2001 - <http://www.saude.gov.br/inform/biblioteca/acervo>]
16. Pavatti, K. 1984. Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*. Vol. 13, p. 343-374.
17. Canongia, Claudia, Antunes, Adelaide, Pereira, Maria Nazaré de F. 2001. Gestão da Informação e Monitoramento Tecnológico: O Mercado dos Futuros Genéricos. In: *II Workshop de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento*. 03 a 05 de outubro, FIESC. Florianópolis. SC. (<http://www.conhecimento.iel-sc.com.br>)
18. Alan F. Holmer da PhRMA - *Survey New Medicine in Development for CANCER* – [capturado na Web em 22/12/2001- <http://www.phrma.org/searchcures/newmeds/cancer2001/cancer01.pdf>]
19. *Ministério da Saúde* [capturado na Web em 28/12/2001 - www.saude.gov.br]
20. Associação Brasileira das Indústrias Químico-Farmacêuticas (ABIQUIF). 2001. *Index 2001 - Mercosul - Insumos farmacêuticos e seus produtores*. Rio de Janeiro: ABIQUIF. 20ª edição.

21. *Dicionário de Especialidades farmacêuticas: DEF 98/99*, Rio de Janeiro, Ed. Publicações Científicas, 27 ed.

22. Centre de Recherche Retrospective de Marseille/ Univ. Aix-Marseille III - <http://crrm.u-3mrs.fr>

23. Georgia Institute of Technology - <http://www.isue.gatech.edu>

Resumo

O estudo visa demonstrar a gestão da informação e do conhecimento como mecanismo de prospecção tecnológica sobre medicamentos para combate ao câncer de mama. A metodologia aplica ferramentas de inteligência competitiva (IC), no sentido de identificar as tendências nacionais e internacionais de fármacos, em tratamento e/ou diagnóstico, bem como novas formulações, e identificar pesquisadores. A prospecção é realizada por meio da coleta, tratamento e análises das informações extraídas de bases de dados especializadas e de patentes, para geração de mapas de conhecimento, que poderão nortear o desenvolvimento do setor químico-farmacêutico atuante em câncer de mama²⁴, seja por parte do governo, empresariado e academia, fornecendo subsídios à tomada de decisão e insumos para construção de visão de futuro.

Abstract

The aim of the study is to demonstrate information and knowledge management as a mechanism for developing technology foresight about medication for breast cancer. The methodology applies competitive intelligence (CI) tools to identify national and international trends concerning drugs for treatment and/or diagnosis, as well as new formulations, and to identify researchers. The study was performed by collecting, treating and analyzing information extracted from specialized databases and patent databases. Subsequently, knowledge maps were generated, which could serve to guide the development of the chemical-pharmaceutical sector that works in the area of breast cancer²⁵, be it the government, companies or academia, supplying a basis for decision taking and for the construction of a vision of the future.

²⁴ São apresentados neste artigo parte dos resultados do “*Estudo prospectivo do setor químico farmacêutico com foco em câncer de mama*”, apoiado pela Finep, onde a metodologia adotada seguiu 3 macro-etapas: *pré-foresight*, *foresight* e *pós-foresight*, e contou com os seguintes colaboradores: Eliane Baruth, Suzana Borchiver e Ana Amélia Faria doutorandas da UFRJ/EQ, Claudia D. C. Azevedo engenheira e Ana Carolina M. da Silva e Cristina D’Urso estagiárias do Siquim, EQ/UFRJ. Além dos parceiros da UFSCAr/NIT Materiais, professor e pesquisador José Ângelo R. Gregolim e Leandro I. L. de Faria, doutorando. Neste artigo o enfoque é o da fase *pré-foresight*, que foi desenvolvida no âmbito da pesquisa da tese de doutorado de Claudia Canongia, como subsídio ao projeto, e que corresponde a fase de levantamento e tratamento de informações, correlações entre variáveis, mapas de conhecimento e análises preliminares.

²⁵ In this article, part of the results of the “*Estudo prospectivo do setor químico farmacêutico com foco em câncer de mama*”, sponsored by FINEP, are presented. In this, the methodology adopted followed three overall stages: *pre-foresight*, *foresight* and *post-foresight*, and involved the following collaborators: Eliane Baruth, Suzana

As Autoras

CLAUDIA CANONGIA. É doutoranda da EQ/UFRJ, linha de pesquisa gestão e prospecção tecnológica, atua no IBICT, desde 1987, como tecnóloga em C&T.

MARIA DE NAZARÉ F PEREIRA. D.Sc, é professora e pesquisadora do IBICT/DEP-UFRJ/ECO, especialista e colaboradora do Programa Sociedade da Informação (SocInfo).

ADELAIDE ANTUNES. D.Sc, professora e pesquisadora da Escola de Química (EQ) da UFRJ, coordenadora do Sistema de Informação sobre as Indústrias Químicas (SIQUIM) da EQ/UFRJ .

Borchiver and Ana Amélia Faria, studying for PhDs at UFRJ/EQ, Claudia D C Azevedo, engineer, and Ana Carolina M da Silva and Cristina D'Urso, trainees of SIQUIM, EQ/UFRJ. As well as the partners at UFSCAr/NIT Materiais, professor and researcher José Ângelo R. Gregolim was involved, and Leandro I. L. de Faria, PhD student. In this article, the focus is on the *pre-foresight* stage, which was developed within the research for the PhD thesis by Claudia Canongia to contribute to the project, and is the phase that involves information gathering and treatment, correlations between variables, knowledge maps and preliminary analyses.

As parcerias para a bioprospecção no Brasil¹

Paulo José Péret de Sant'Ana

1. INTRODUÇÃO

A prospecção da biodiversidade – bioprospecção – é a exploração da diversidade biológica por recursos genéticos e bioquímicos de valor comercial e que, eventualmente, pode fazer uso do conhecimento de comunidades indígenas ou tradicionais, sendo que esta atividade está mais relacionada à pesquisa e produção de medicamentos.

Contudo, para que venha cumprir o tríplice objetivo da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), a bioprospecção deve ser uma atividade em que todos atores envolvidos obtenham ganhos – ou seja, um *win-win game* – possibilitando a conservação e o uso sustentável da biodiversidade, bem como a repartição equânime e justa de seus resultados. Tarefa complexa, pois envolve diferentes atores, com vocações próprias e interesses diversos, quando não, conflitantes.

Ao mesmo tempo, observa-se que as potencialidades oriundas da biodiversidade e as capacidades técnico-científica e jurídico-institucional de um determinado país podem ser insuficientes para vicejar a prospecção da biodiversidade. O caso brasileiro parece refletir esta situação, onde na prática o que prevalece são atividades de uso comercial da biodiversidade brasileira sem, contudo, se caracterizarem como atividades de bioprospecção, além das reações adversas de parceiros na participação de atividades de bioprospecção por não verem seus interesses atendidos em tais atividades. Tais contradições sugerem a possibilidade de que a especificidade dos interesses dos diferentes atores é determinante para o estabelecimento de atividades de bioprospecção norteadas pelo tríplice objetivo da CDB.

¹ Este artigo é uma apresentação sumarizada dos resultados da pesquisa de campo realizada pelo autor e que pode ser consultada na íntegra em Sant'Ana (2002): *É Possível a Bioprospecção no Brasil?* Tese de Doutorado, UFRJ/Coppe, Rio de Janeiro, RJ.

Assim, no contexto brasileiro, as polêmicas e muito recentes tentativas de bioprospecção demandam um aprofundamento que foi feito por meio de pesquisa de campo junto aos potenciais parceiros para esta atividade. Para abordar esta questão, que envolve não apenas aspectos técnico-científicos, mas também ético-políticos, e, portanto, de difícil quantificação, a presente pesquisa inspirou-se nos princípios metodológicos utilizados pelo Office of Technological Assessment (OTA) vinculado ao Congresso dos Estados Unidos² especialmente para assisti-lo em questões de tecnologia. O OTA foi planejado para ir além da ciência, além de especialistas, e ir além de um único ponto de vista na avaliação dos possíveis cursos de ação para questões afeitas à tecnologia.

2. METODOLOGIA

O OTA desenvolveu muitas famílias de técnicas que são combinadas de formas diferentes para problemas diversos, e que consideram aspectos tais como:

- fontes de divergências: incertezas factuais; diferentes interpretações dos mesmos fatos; diferenças de filosofia de governo e diferenças de perspectivas éticas;
- extensão das medidas a serem tomadas agora e nos próximos anos pelo governo federal e demais níveis do governo do país; por outros países; por várias organizações e negócios privados;
- outra informação que possa contribuir na avaliação de qual medida do governo federal poderia ser mais útil.

O OTA utiliza para cada tipo de questão tecnológica a ser estudada um enfoque diferente de pesquisa, mas, basicamente, busca-se junto aos atores envolvidos ou aqueles que possivelmente poderão ser afetados fontes de convergência e divergência sobre o problema em questão, para que possa construir opções políticas que sejam consistentes, baseadas em dados e interpretações realistas.

No caso específico da matéria em questão – a bioprospecção no Brasil – com diferentes atores com vocações próprias e interesses diversos, por vezes

² O OTA foi desativo e suas atribuições passaram para o Office of Congressional and Public Affairs.

³ A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) informou que não havia qualquer programa ou projetos que pudessem ser caracterizados minimamente de interesse para a bioprospecção.

conflitantes, optamos por categorizá-los por esfera de origem:

- Produção/Consumo: empresas do setor farmacêutico e farmoquímico, empresas de biotecnologia, instituições de pesquisa e universidades (IP&U);
- Governo: Agências de fomento³: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep);
- Comunidades Indígenas: Entidades que representem os interesses destas comunidades.

As informações coletadas junto aos atores para a bioprospecção, oriundas das esferas acima apontadas, serão apresentadas e qualitativamente analisadas neste artigo, objetivando determinar as fontes de convergência e divergência de interesses sobre a questão da prospecção da biodiversidade e, desta forma, poder determinar as razões que justificariam o hiato entre o conceito e a prática desta atividade no contexto brasileiro.

3. PRODUÇÃO E CONSUMO: AS EMPRESAS

Cinco associações⁴ foram contatadas, a saber:

- Associação Brasileira da Indústria Farmacêutica (Abifarma);
- Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica (Abiquif);
- Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades (Abifina);
- Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Nacionais (Alanaq);
- Associação Brasileira de Empresas de Biotecnologia (Abrabi).

Ao final, estas associações sugeriram 29 empresas que foram contatadas a partir de julho de 2000, porém seis recusaram-se a participar do estudo, perfazendo um total de 23 empresas como amostra para o estudo realizado.

⁴ A Associação Brasileira da Indústria de Fitoterápicos (Abifito) ainda não havia sido criada à época das entrevistas.

A Tabela 1 mostra as empresas contatadas, as que recusaram e as que efetivamente participaram do trabalho, discriminadas por associação, e que constituem o universo deste trabalho.

Tabela 1: Empresas contatadas, recusaram-se a participar e efetivamente entrevistadas por associação

Associações	Sugeridas/ Contatadas	Recusaram a Participar	Entrevistas efetivadas = Amostra
ABIFARMA	08?	00	08
ABIQUIF	06	03	03
ABIFINA	00	00	0
ALANAC	14*	03	11*
ABRABI	01	00	01
TOTAL	29	06	23

? 06 empresas de capital transnacional e 02 de capital nacional (médio porte).

* Foi aqui incluída uma empresa de capital nacional, embora esta empresa não pertença a qualquer Associação.

A Tabela 2 apresenta as 23 empresas que fazem parte deste estudo por origem, capital e setor⁵.

Tabela 2: Empresas entrevistadas por setor e origem de capital

Empresas por Setor	Origem do Capital		Total
	Transnacional	Nacional	
Farmacêutico	06	13*	19*
Farmoquímico	-	03	03
Biotecnológico	-	01	01
Total	06	17*	23*

*Foi aqui incluída uma empresa de capital nacional, embora esta empresa não pertença a qualquer Associação.

Das 17 empresas nacionais desta amostra, apenas seis apresentam estratégias voltadas para a bioprospecção: cinco empresas do setor farmacêutico e uma empresa de biotecnologia. Este exíguo número de empresas nacionais espelha as reais condições do país para lidar com a atividade de

⁵ Mesmo tendo garantido a confidencialidade, motivo pelo qual seus nomes foram omitidos nesta pesquisa, nenhuma empresa disponibilizou os valores dos seus faturamentos em 1999, nem de seus gastos em P&D, ou o percentual de seus faturamentos gastos em P&D, o que tornou difícil uma análise mais aprofundada de suas atividades.

bioprospecção. Poucas são, na verdade, as empresas farmacêuticas brasileiras com potencial para esta atividade.

Uma questão de fundo importante e que deve ser mencionada foi a edição da Medida Provisória 2052, em 29 de junho de 2000, atual MP 2186-16, datada de 28 de agosto de 2000. A edição da MP 2052 tornou as empresas nacionais e multinacionais envolvidas em atividades de bioprospecção mais resistentes a atenderem a solicitação de entrevistas.

a) EMPRESAS DE CAPITAL TRANSNACIONAL

Embora as empresas de capital transnacional tenham interesse pela bioprospecção, essas empresas ainda se mantêm reticentes acerca do desenvolvimento desta atividade no país, devido as incertezas que ainda cercam a atual Medida Provisória. Neste contexto, o governo é considerado importante parceiro, por ser responsável pela determinação de regras claras para sua atuação na área de bioprospecção.

As IP&U também são consideradas como uma parceria estratégica e importantes aliadas, embora as vantagens com relação a estes atores sejam circunstanciadas pela falta de cultura em trabalhar interdisciplinarmente, pelo reduzido número de profissionais na área de toxicidade clínica e por questões burocrático-estruturais das IP&U.

Também as comunidades indígenas foram consideradas, pelas empresas de capital transnacional, como parcerias importantes, pois seus conhecimentos constituem-se em importantes “atalhos”, reduzindo consideravelmente o tempo e os custos envolvidos no desenvolvimento de uma nova droga. Também para estes atores, as comunidades indígenas devem ser remuneradas de acordo com a legislação vigente no país.

b) EMPRESAS DE CAPITAL NACIONAL

Para as empresas nacionais, o momento é de transição em função das novas regulamentações: a Lei de Patentes, Resolução 391 sobre Medicamentos Genéricos, Similares, a RDC n 17, sobre os Medicamentos Fitoterápicos, e a Medida Provisória 2186-16, de 28 de agosto de 2001.

Neste novo contexto, observou-se que as empresas entrevistadas estão buscando três rumos como saída para aumentar seus lucros: a) produção

de medicamentos genéricos, b) licenciamento de substâncias de empresas estrangeiras (medicamentos de referência); ou, c) buscar estratégias para a produção de novos medicamentos a partir da biodiversidade - bioprospecção.

A bioprospecção representaria a atividade mais dinâmica e com grandes retornos tendo em vista a possibilidade de patenteamento desses novos produtos, garantindo parcelas maiores do mercado e a crescente demanda por produtos terapêuticos derivados de plantas. Esta linha de produção é altamente intensiva em P&D, o que restringe o mercado às grandes empresas multinacionais da indústria farmacêutica.

Podemos observar que aquelas empresas voltadas para a produção de medicamentos genéricos e de referências possuem uma agilidade maior que as empresas que produzem medicamentos similares e fitoterápicos para se engajar em atividades de bioprospecção.

Estas empresas mais ágeis, embora não tenham departamentos de P&D, possuem recursos humanos pós-graduados nas áreas de controle de qualidade da produção, do processo e dos produtos finais, relações mais estreitas com as IP&U e com o governo. Esta mesma característica está presente na empresa voltada a produção de fitofármacos, que é uma empresa de biotecnologia, encubada em um parque tecnológico de uma universidade federal, com fortes vínculos com as IP&U e bem informada acerca da legislação e fontes de financiamento.

Assim, para as empresas desta amostra, principalmente para aquelas que se lançaram por esta via, buscaram as IP&U como parceiros, ao mesmo tempo em que cobram do governo sua participação ativa como parceiro, não apenas por meio de leis, mas de linhas de financiamento, incentivos fiscais e políticas voltadas para o setor. Contudo, por se tratar de uma nova experiência para as empresas, o processo de aprendizado, como seria natural, não tem se feito sem divergências, principalmente entre as empresas e as IP&U.

No tocante às comunidades indígenas, as empresas ao escudarem-se atrás das IP&U e serem questionadas acerca dos direitos destas comunidades, expressaram suas atuais estratégias: produzir novos medicamentos a partir de pesquisas economicamente viáveis que estão nas “prateleiras dos laboratórios acadêmicos”. Notou-se, portanto, que as empresas nacionais entrevistadas têm uma tendência em relegar as comunidades indígenas a um papel meramente subsidiário, secundando as IP&U.

A amostra, se por um lado possa ser considerada pequena frente ao universo de empresas farmacêuticas nacionais, por outro lado, espelha as reais condições do país para lidar com a atividade de bioprospecção. Poucas são, na verdade, as empresas farmacêuticas brasileiras com potencial para a bioprospecção.

4. PRODUÇÃO E CONSUMO: INSTITUIÇÕES DE PESQUISA E UNIVERSIDADES (IP&U)

O procedimento de escolha das IP&U teve início com informações prestadas pelas empresas entrevistadas, principalmente aquelas que desenvolvem estratégias para atuar na atividade de bioprospecção e também por indicação de pesquisadores da área, conhecedores dos principais grupos de pesquisa.

Os nomes das instituições, departamentos e pesquisadores foram omitidos por conta do sigilo que nos comprometemos com os entrevistados. Por esta razão distribuimos regionalmente (Tabela 3) nossos entrevistados que são doutores com experiência em suas respectivas áreas. Ao todo foram entrevistados 18 pesquisadores, correspondendo a 15 grupos de pesquisa de 13 instituições públicas que, importante que se mencione, 12 faziam parte das instituições integrantes ou conveniadas do extinto Programa de Pesquisa de Plantas Mediciniais (PPPM), da Central de Medicamentos (Ceme), o que torna a amostra representativa para o nosso estudo.

Tabela 3: Número de instituições, grupos de pesquisa e pesquisadores por região

Região	Instituição	Grupos	Pesquisadores
Norte	03	03	05
Nordeste	01	01	01
Centro Oeste	00	00	00
Sudeste	08	10	11
Sul	01	01	01
Total	13	15	18

Semelhantemente às empresas, as instituições de pesquisa e universidades também têm sido um aprendizado. Estes grupos demonstraram ter um relativo conhecimento dos seus parceiros advindos da indústria farmacêuti-

ca ao desafiarem sobre as convergências (Quadro 2) e as divergências (Quadro 3) de interesses.

No tocante a parceria com pesquisadores de outras áreas, todos os 15 grupos consideraram importante o trabalho integrado com seus pares, embora reconheçam que esta não seja a rotina.

Quanto ao governo, todos os grupos demonstraram ter um conhecimento mais abrangente, propondo alternativas para que o governo possa compor uma parceria que não se restrinja às ações que já pratica por meio de suas agências de fomento.

Embora a nossa amostra para grupos de pesquisa seja pequena, é importante ainda registrar que mais da metade dos grupos de pesquisa entrevistados declararam desconhecer estratégias para atrair empresas, o que reflete mais uma ausência de iniciativa institucional que incentive o trabalho dos grupos de pesquisa com as empresas, disponibilizando informações e capacitação específica para este tipo de atividade. Esta realidade não é muito diferente para aqueles grupos que já estão envolvidos em bioprospecção, pois as parcerias estabelecidas foram frutos da iniciativa destes próprios grupos.

Os grupos entrevistados reconhecem a importância das comunidades indígenas, por conta mesmo de suas atividades na área de pesquisa de plantas medicinais, e a importância da parceria com comunidades indígenas, bem como a legitimidade de seus direitos em obter os benefícios advindos do uso de seus conhecimentos. Contudo, no momento apenas um grupo trabalha com uma comunidade indígena que cultiva plantas medicinais para pesquisa de fitoterápicos.

5. AS COMUNIDADES INDÍGENAS

Foram entrevistados os coordenadores – todos índios – de quatro organizações. A escolha se deu não apenas pela sua abrangência territorial, mas também pela abrangência de comunidades que representam. São elas:

- Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (Coiab);
- Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro (Foirn);

- União das Nações Indígenas do Acre e do sul do Amazonas (Uni-AC);
- Conselho Indígena de Roraima (CIR).

Estas organizações representam os interesses de 1.040 aldeias, perfazendo uma população de aproximadamente 72 mil índios⁶, abrangendo toda a Amazônia Legal, região de exuberante biodiversidade e alvo de interesse dos mais variados grupos empresariais e acadêmicos internacionais e nacionais.

Primeiramente, cabe-nos observar o tom, algumas vezes, político das respostas dadas pelas organizações às perguntas que fizemos acerca da bioprospecção, o que não diminui a legitimidade de suas reivindicações.

O que está em jogo não é apenas a obtenção de recursos que possam garantir sua sobrevivência e a identidade cultural, sem que tenham que ceder a modelos predatórios de exploração dos recursos naturais de suas terras e ao uso desautorizado de seus conhecimentos. Antes, a bioprospecção, para estes atores, parece revestir-se de um significado mais estratégico, na medida em que percebem que esta atividade pode ser tratada também como uma ferramenta para fazer valer seus direitos constitucionais, que lhe garantem autonomia nos processos de negociação e decisão em quaisquer parcerias⁷.

Assim, no que tange às parcerias necessárias, caberia ao governo o papel de parceiro mais importante, o que, pelo que nos foi relatado, está aquém das expectativas das comunidades indígenas, tendo em vista o encaminhamento que tem sido dado aos seus pleitos, que acaba relegando as comunidades indígenas a um papel coadjuvante nas negociações em atividades de prospecção da biodiversidade em suas terras.

No tocante aos demais potenciais parceiros numa atividade de bioprospecção – as empresas e as IP&U – as comunidades indígenas informaram que, com vistas a uma parceria para bioprospecção, não deter suficiente conhecimento acerca destes atores.

6. AS AGÊNCIAS FEDERAIS DE FOMENTO: O CNPQ E A FINEP

As respostas fornecidas pelas áreas jurídicas das agências federais de

⁶ Segundo a Funai, atualmente existem cerca de 350 mil índios no Brasil. Assim, a nossa amostra corresponderia a cerca de 20% desta população.

⁷ A questão de fundo aqui é o confronto do Estatuto do Índio e da Medida Provisória 2186-16, de 28 de agosto de 2001, frente aos direitos que lhes são garantidos pela Constituição de 1998. Para maiores detalhes vide Sant'Ana (2002): *É Possível a Bioprospecção no Brasil?* Tese de Doutorado. Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

fomento se por um lado refletem o ineditismo da matéria, por outro parecem faltar um envolvimento institucional maior com esta mesma matéria, tendo em vista as futuras atividades do Conselho Gestão do Patrimônio Genético que certamente criarão uma pressão sobre estas instituições.

No tocante ao conhecimento dos potenciais atores para uma atividade de bioprospecção, cada instituição tem longa experiência tanto com IP&U (CNPq e Finep) como com as empresas (Finep). No entanto, o mesmo não se observou com relação às comunidades indígenas, pois estas não têm sido, por assim dizer, os tradicionais clientes destas agências, embora apoiem programas voltados para estas populações por meio de projetos na área de desenvolvimento sustentável.

Estas agências, cada uma dentro de seu escopo de ação, têm buscado uma participação mais ativa no apoio à bioprospecção, contudo, suas ações dependem não apenas de políticas e legislações mas também do empenho tanto das IP&U como das empresas em mudar atitudes e culturas para que os esforços governamentais possam atingir seus objetivos.

A seguir, agregaremos e analisaremos qualitativamente as informações fornecidas por atores de nossa amostra para bioprospecção.

7. INTERESSE DOS ATORES PELA BIOPROSPECÇÃO

Apresentamos no Quadro 1 os interesses que movem os atores de nossa amostra para atuar na prospecção da biodiversidade.

Quadro 1: Interesse dos atores pela bioprospecção

Interesses Atores	Interesses		Estender o Conhecimento Científico; Aumento da relevância da pesquisa; e Impacto no ensino	Direitos Constitucionais	Inovação Tecnológica; Conservação da Biodiversidade; e Desenvolvimento sócio-econômico sustentável
	Recursos Financeiros	Maior Competitividade			
Empresas Farmacêuticas	X	X			
IP&U	X		X		
Comunidades Indígenas	X			X	
Governo	X	X	X		X

Obs.: Recursos Financeiros: Empresas (maiores lucros); Instituições Acadêmicas e Governo (recursos adicionais); e Comunidades Indígenas (recursos advindos da divisão de benefícios)

Observa-se, a partir do Quadro 1, que o interesse único em comum a todos os atores é aumentar seus recursos financeiros. O interesse das comunidades indígenas pela bioprospecção assenta-se não apenas em que os benefícios (recursos) lhes sejam garantidos, mas também como um meio de alcançar sua autonomia para negociar e participar em parcerias, na medida em que cabe a eles anuir ou não com atividades em suas terras.

Os demais interesses estão relacionados às características das suas áreas de atuação: estender os limites do conhecimento científico tanto é um interesse inerente à atividade dos pesquisadores acadêmicos, como também é missão das agências de fomento apoiar esta atividade, assim como apoiar atividades que oportunizem a inovação tecnológica de tal forma que as empresas se tornem mais competitivas, o mesmo ocorrendo com relação à conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sócio-econômico sustentável, práticas que devem caracterizar a bioprospecção.

Assim posto, exploraremos, na seção subsequente, os interesses comuns aos potenciais atores que estão baseados em fatores convergentes, enquanto os interesses específicos estão baseados em fatores divergentes.

7.1. FATORES CONVERGENTES E DIVERGENTES

Observamos, no Quadro 2, que os interesses apontados representam as complementaridades – fatores de convergência – necessários para que os atores se engajem em uma atividade de bioprospecção, o que não significa que estes atores já as possuam, mas são percebidos como os principais detentores destas complementaridades, como é o caso do governo e das comunidades indígenas.

Ao governo caberia um papel de parceiro importante, porém está aquém das expectativas não só das empresas e das IP&U, mas também das comunidades indígenas, que queixam-se do encaminhamento que tem sido dado aos seus pleitos, relegando-as a um papel coadjuvante nas negociações em atividades de prospecção da biodiversidade em suas terras.

As comunidades indígenas não estão alheias ao valor dos recursos materiais e imateriais que possuem e expressam interesse de parcerias desde que seus direitos sejam devidamente atendidos, entre eles a autonomia para negociar seus interesses.

Quadro 2: Fatores de convergência

Parceiros	Empresas Farmacêuticas	Instituições Acadêmicas	Comunidades Indígenas	Governo
Atores Empresas Farmacêuticas	? Aumento da massa de investimento	? <u>P&D:</u> ? RH qualificado ? Acesso precoce a resultados de pesquisa ? Aumentar a competitividade ? Redução de riscos e custos da pesquisa ? Acesso a laboratórios e instalações	? Material biológico e conhecimento	? Financiamento ? Políticas ? Incentivos ? Leis de Acesso
IP&U	? Conhecimento do mercado e do economicamente promissor ? Emprego para os estudantes ? Futuros contratos de consultoria para pesquisadores ? Futuros contratos de pesquisa	? Trabalho multidisciplinar	? Material biológico e conhecimento	? Financiamento ? Políticas
Comunidades Indígenas	? Não Informado	? Não Informado	-	? Não Informado
Governo	? Aumento da competência e da capacidade	? Aumento da competência e da capacidade	? Não informado	-

As agências federais de fomento têm buscado apoiar aquelas iniciativas que estejam em consonância com os objetivos do Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos do Ministério da Ciência e Tecnologia, entre elas a bioprospecção, pois percebem que esta atividade pode fortalecer a base científica em biotecnologia e em áreas correlatas, ampliar a capacitação de pessoal especializado e modernizar a infra-estrutura de P&D existente, o que, por sua vez, fortalece a base produtiva, tornando-a mais competitiva.

As empresas têm claro as complementaridades – convergências – que necessitam com outras empresas e principalmente com as IP&U e o governo. As empresas também percebem complementaridades com as comunidades indígenas, muito embora as requeiem ao segundo plano por força do imediatismo dos interesses empresariais.

As IP&U, por sua vez, são os atores que percebem complementaridades com todos os demais, embora a busca de pesquisa multidisciplinar com outras instituições de pesquisa não seja a prática corrente entre elas.

Com relação aos fatores divergentes (Quadro 3) observamos que os atores de nossa amostra tomam conhecimento de tais fatores quando as parcerias estão estabelecidas ou em vias de se estabelecer, como foi evidenciado ao relatarem as tensões a que estão sujeitos no meio acadêmico e as divergências com as empresas.

Quadro 3: Fatores divergentes

Parceiros Atores	Empresas Farmacêuticas	Instituições Acadêmicas	Comunidades Indígenas	Governo
Empresas Farmacêuticas	? Não mencionado	? Prioridade para a formação de recursos humanos via pesquisa básica ? Prioridade para pesquisa básica ? Longo prazo ? Divulgação de resultados ? Processo decisório lento, por meio de colegiado, estrutura complexa e equipes departamentalizadas	? Falta de regras claras	? Taxas de juros altas ? Falta de técnicos capacitados ? Falta de incentivos ? Falta de Política Tecnológica e Industrial ? Flexibilização da Lei de Acesso
IP&U	? O enfoque na produção do conhecimento é o mercado ? Recursos públicos x propriedade intelectual privada (confidencialidade)	? Falta de cultura de pesquisa multidisciplinar ? Falta de apoio institucional que incentive o trabalho com empresas ? Falta de cultura empreendedora	? Falta de regras claras	? Governo neoliberal ? Redução das verbas; ? Lei de Licitações ? Falta de incentivos para as empresas ? Flexibilização da Lei de Acesso para empresas e pesquisadores nacionais ? Falta de técnicos capacitados ? Falta de Política Tecnológica e Industrial
Comunidades Indígenas Governo	? Não mencionado ? Falta de cultura empresarial	? Não mencionado ? Falta de cultura de pesquisa multidisciplinar ? Desconfiança com relação a pesquisa aplicada	- ? Falta de regras claras	? Autonomia ? Não mencionado

As empresas, por sua vez, apontaram, entre outros, a falta de agilidade das IP&U em relação a projetos mais enfocados e a percepção comum destes atores de que há a necessidade de preenchimento de lacunas que afetam os seus consorciamentos por meio de ações governamentais.

Por seu turno, as agências federais de fomento, ao buscar o fortalecimento da base produtiva das empresas, ressentem-se da falta de cultura de investimento, da falta de planejamento de longo prazo das empresas bem como a pouca disposição no tocante a contrapartida em projetos por elas financiados. Apontaram, ainda, a resistência das IP&U priorizando o apoio à pesquisa básica em detrimento da pesquisa aplicada, na seleção de projetos que merecerão apoio financeiro do CNPq.

Entretanto, há aquelas divergências compartilhadas tanto pelas empresas como pelas IP&U com relação ao governo (Quadro 3) – falta de técnicos capacitados, lei de licitações, falta de incentivos, falta de política tecnológica e industrial e flexibilização da Lei de Acesso – que espelham um conhecimento que se obteve ao longo de uma vivência mais estreita de parceria, em que ambas demandam ao governo soluções pertinentes. Contudo, há divergências mais abrangentes percebidas pelas IP&U no que tange as demandas dos potenciais atores para a bioprospecção no contexto de um governo neoliberal, que se caracteriza pela diminuição do papel do Estado.

Com relação às comunidades indígenas, a divergência apresentada pelas Empresas e pelas IP&U relaciona-se não tão diretamente a uma ineficiência dessas comunidades – falta de regras claras – mas a uma situação criada pelo governo no que tange as regras mais claras de acesso e divisão de benefícios.

As comunidades indígenas, por ainda estarem em um processo, que poderíamos dizer, anterior aos demais, abstiveram-se em apontar as divergências, exceção feita ao governo, ao qual reivindicam o reconhecimento de seus direitos constitucionais, para que possam ter autonomia para negociar seus acordos e gerir seus recursos sem a intermediação da Funai.

Assim, a partir das informações prestadas pelos atores de nossa amostra podemos inferir que os interesses comuns aos potenciais atores estão baseados em fatores convergentes (Quadro 2), que pressupõem complementaridades, e os fatores divergentes estão baseadas em razões relacionadas a diferentes instâncias que apresentamos a seguir:

DIFERENTES CULTURAS INSTITUCIONAIS

- As IP&U e as empresas possuem estruturas institucionais e modos de procedimento diferentes que se embatem no desenvolvimento de parcerias votadas à bioprospecção, como também dificultam o apoio das agências de fomento às atividades de prospecção da biodiversidade brasileira.

DIFERENTES PERCEPÇÕES DO PAPEL DO ESTADO

- Tanto as IP&U quanto as empresas demandam um papel mais participativo do governo para o apoio financeiro, político e jurídico no trato da questão da bioprospecção contrapondo-se a um governo neoliberal que advoga uma participação menor do Estado.

DIFERENTES PERCEPÇÕES ÉTICO-POLÍTICAS

- As comunidades indígenas reivindicam o reconhecimento de seus direitos constitucionais, para que possam ter autonomia para negociar seus acordos e gerir seus recursos sem a intermediação da Funai, enquanto o governo pauta suas ações políticas e jurídicas pelo Estatuto do Índio, que choca-se frontalmente com muitas conquistas garantidas pela Constituição Federal de 1988.

DIFERENTES PERCEPÇÕES ÉTICAS

- As IP&U enfatizam a produção e a transmissão de conhecimento como bem social enquanto a empresa vê a produção de conhecimento como um bem de mercado privilegiando a si mesma;
- As IP&U preocupam-se com a transformação do conhecimento científico gerado, em parte, com recursos públicos, em propriedade intelectual privada, explorada por alguns em benefício de poucos.

Observamos, igualmente, que os fatores convergentes, embora necessários, não são suficientes para o desenvolvimento de atividades de bioprospecção norteadas pelo tríptico objetivo da Convenção sobre Diversidade Biológica, pois as diferentes razões, que explicam os fatores divergentes entre os possíveis parceiros, poderão ser determinantes no estabelecimento de atividades de bioprospecção, na medida em que possam impedir ou relegar importantes parceiros a papéis secundários, como podemos constatar pelos depoimentos, por exemplo, das comunidades indígenas em nossa amostra, ou ainda gerando legislações restritivas, como é percebida a atual Medida Provisória pelas IP&U e pelas empresas.

8. CONCLUSÃO

Existe todo um novo contexto – internacional e nacional – para os atores oriundos do setor empresarial, das IP&U, das comunidades indígenas e do

governo. A indústria farmacêutica, por exemplo, está pressionada pela necessidade de inovação para competir num mercado global cada vez mais ágil e competitivo e, acrescenta-se a este quadro, o contexto brasileiro para as empresas nacionais, que passa por um momento de transição em função das novas regulamentações: a Lei de Patentes, Resolução 391 sobre Medicamentos Genéricos e Similares e a Resolução RDC no. 17 sobre os Medicamentos Fitoterápicos, e a Medida Provisória 2186-16, de 28 de agosto de 2001.

As IP&U, por sua vez, são pressionadas pela necessidade de buscar recursos financeiros adicionais fora dos mecanismos tradicionais, ou seja, fora do financiamento governamental que criou uma forte base científica e acadêmica, que em grande parte é independente de ligações com a indústria e alheia as suas demandas por ciência e tecnologia.

As comunidades indígenas também enfrentam um contexto novo que as desafiam a criar mecanismos que garantam sua sobrevivência e sua identidade cultural sem que tenham que ceder a modelos predatórios de exploração dos recursos naturais de suas terras, bem como ao uso desautorizado de seus conhecimentos, e nem depender do paternalismo assistencialista oficial.

Para as agências de fomento CNPq e Finep o ineditismo da matéria requererá um envolvimento institucional maior, tendo em vista as futuras atividades do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético⁸ que certamente criarão uma pressão sobre estas instituições.

A análise das informações coletadas junto aos potenciais atores para bioprospecção nos mostrou que embora os fatores convergentes – complementaridades – sejam necessários, não são suficientes para determinar uma parceria para os fins de uma bioprospecção, por força dos fatores divergentes relacionados a diferentes culturas institucionais; diferentes percepções do papel do Estado; diferentes percepções ético-políticas e diferentes percepções éticas.

Este novo contexto requer, por um lado, uma participação mais ativa do Estado, pois há lacunas políticas, jurídicas, econômicas e de planejamento que são de sua responsabilidade e que estão aquém das demandas advindas dos potenciais atores interessados pela bioprospecção.

⁸ O Conselho de Gestão do Patrimônio Genético é responsável pela autorização e credenciamento de instituições para acesso e remessa de patrimônio genético brasileiro, bem como fixar normas para a retribuição pelo uso dos conhecimentos tradicionais.

Por outro lado, são necessárias mudanças de atitude e cultura por parte dos atores interessados em atuar em atividades de bioprospecção, para que os esforços governamentais possam atingir seus objetivos. Se estes fatores não forem considerados e soluções estimuladas, poder-se-á pôr em riscos os esforços para o estabelecimento de atividades de bioprospecção que possam favorecer o tríplice objetivo da Convenção sobre Diversidade Biológica.

Resumo

Este artigo apresenta a análise das possibilidades de existência de atividades ou programas institucionais de prospecção da biodiversidade – bioprospecção – no contexto brasileiro, de tal forma que promova o tríplice objetivo da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB): conservação da diversidade biológica, utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos e bioquímicos.

O estudo feito pelo autor, a partir de informações coletadas junto aos potenciais atores para a bioprospecção, aponta que, se por um lado, a existência de fatores convergentes é necessária para determinação de parcerias para os fins de uma bioprospecção, por outro lado a existência de fatores divergentes, relacionados aos interesses específicos de cada ator, pode pôr em riscos os esforços para o estabelecimento de atividades de bioprospecção que visem favorecer o tríplice objetivo da Convenção sobre Diversidade Biológica.

Abstract

This paper analyses the possibilities of activities or institutional programs of biodiversity prospecting – bioprospection – in the Brazilian context guided by the three-fold objectives of the Convention of Biological Diversity (CBD): the conservation of biological diversity, the sustainable use of its components and the fair and equitable sharing of benefits arising from the use of genetic and biochemical resources.

The research is based on interviews with the potential partners for bioprospecting activities. The study showed that the existence of convergent factors, although necessary, are not enough to determine bioprospecting partnerships. According to the author, there are divergent factors - related to specific interests of the actors – that may threaten the efforts to develop bioprospecting activities that favor the three-fold objectives of the Convention of Biological Diversity.

O Autor

PAULO JOSÉ PÉRET DE SANT'ANA. É doutor em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ e Analista em Ciência e Tecnologia do CNPq.

Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para Apoio à Inovação

*Documento Básico**

1. APRESENTAÇÃO

O Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para Apoio à Inovação foi criado por meio da lei nº 10.168 de 29/12/2000 e tem como principal objetivo estimular o desenvolvimento tecnológico brasileiro, mediante programas de pesquisa científica e tecnológica que intensifiquem a cooperação de instituições de ensino superior e centros de pesquisa com o setor produtivo, contribuindo assim para acelerar o processo de inovação tecnológica no país.

Os recursos recolhidos, conforme previstos na citadalei, na lei nº 10.332 de 19/12/2001 e na lei nº 10.176 de 11/01/2001, serão geridos sob a denominação de “Fundo Verde-Amarelo” (FVA). Do total destes recursos, 30%, no mínimo, serão aplicados nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

2. INTRODUÇÃO

O Brasil apresentou, nos últimos 30 anos, um enorme avanço na área de produção do conhecimento e na geração de inovações. Desenvolveu-se, ao longo das últimas décadas, uma base de inovação tecnológica complexa, formada sobretudo por instituições de ensino superior (IES), institutos de pesquisa e empresas públicas e privadas.

Entretanto, este desenvolvimento ocorreu de forma assimétrica, com maior peso para produção de novos conhecimentos no âmbito das instituições de pesquisa e IES, sem uma correspondente participação do setor produtivo. Um indicador clássico deste processo é o peso relativo dos investimen-

* Documento aprovado pelo Comitê Gestor do Fundo Verde-Amarelo. Brasília, abril de 2002.

tos em P&D por parte das empresas, particularmente se comparados com os países desenvolvidos e do Sudeste-Asiático.

Impõe-se, portanto, a necessidade de mobilização da sociedade e do governo para estimular um ambiente mais favorável ao processo inovativo, em particular, ampliando a participação do setor produtivo e estreitando sua interação com o ambiente de pesquisa localizado nas universidades e institutos de pesquisa públicos.

Neste contexto, o FVA deverá cumprir papel essencial na mobilização para a inovação, procurando encontrar soluções criativas e adequadas para fazer progredir a interação entre os diversos agentes do processo inovativo e gerar um ambiente mais favorável à inovação no país, seguindo as diretrizes e orientações identificadas e priorizadas pelo seu Comitê Gestor.

O FVA deverá ser um instrumento de articulação que possibilite ações conjuntas envolvendo as entidades de ensino superior, pesquisa e desenvolvimento, as empresas, os institutos tecnológicos, o CNPq e a Finep, o MDIC, o BNDES, o Sebrae, os sistemas compreendidos pelas confederações da classe produtora e as entidades tecnológicas e de classe, ampliando substancialmente o alcance das diversas ações já em curso, complementando-as e abrindo novas perspectivas que contribuam para o alinhamento das políticas de CT&I com as políticas de desenvolvimento e de comércio exterior. Como parte desses esforços o FVA deverá realizar ações de forma articulada com os demais Fundos Setoriais e programas do governo federal.

O DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE FAVORÁVEL À INOVAÇÃO

O mundo atual se caracteriza pela introdução de transformações radicais nas formas de operação dos mercados, pela rápida obsolescência das tecnologias e pelas mudanças profundas nas organizações. Neste ambiente, alteram-se os padrões de geração, difusão e apropriação do conhecimento e das inovações, os quais refletem-se em novas formas da concorrência empresarial e no próprio papel da tecnologia sobre a organização dos mercados e das formas de produção, emprego e renda. A capacidade inovativa torna-se a variável chave para o desenvolvimento econômico e um passo importante na minimização dos problemas sociais. A competência para agregar valor na oferta de bens e serviços passa a ser um requisito fundamental de participação das nações, regiões, setores e empresas em um mercado cada vez mais exigente e globalizado.

Reconhece-se que, para alcançar tal objetivo, não basta estimular o aumento da P&D empresarial, mas trata-se de adotar medidas que estimulem uma interação eficiente de toda a cadeia de produção e utilização de conhecimento, a partir de um entendimento claro do processo de inovação utilizado pelas empresas e da identificação das carências que esse processo apresenta.

A MOBILIZAÇÃO PARA INOVAÇÃO

Cabe aos governos um papel relevante no aporte de recursos e uma contribuição significativa no que se refere à sua capacidade de coordenar e estimular as atividades de inovação, e de criar mecanismos para garantir a sua sustentabilidade.

Mobilizar a sociedade e os agentes econômicos para o processo de inovação, em outras palavras, significa atuar no sentido de constituir e apoiar programas, projetos, instituições, que permitam o desenvolvimento sistemático da inovação no país. Neste contexto, a mobilização exige a definição e interlocução da política tecnológica com as políticas industrial e macroeconômica, visando a adequação dos mecanismos de enlace entre os diversos atores e participantes das atividades de CT&I e da definição de áreas críticas e prioritárias para o desenvolvimento tecnológico, inclusive dos sistemas de proteção à propriedade intelectual, dos serviços tecnológicos (metrologia, normalização, avaliação da conformidade, serviços de informação, assistência técnica), entre outros. Outro aspecto importante é a percepção da diversidade e do caráter local dos processos de aprendizado e, portanto, da dimensão local da inovação.

O FVA deverá fornecer moldura adequada à consecução de políticas públicas, viabilizando instrumentos que facilitem a realização de um conjunto de atividades voltadas à agregação de valor na cadeia do conhecimento e da inovação.

3. PROBLEMÁTICA

A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

Desde logo é necessário delimitar o espectro abrangido por essas entidades: como “universidade”, entende-se todo o espectro de geração e desenvolvimento do conhecimento nas unidades acadêmicas, nos centros

tecnológicos e institutos de pesquisa; como “empresa”, entende-se todo o universo da produção de bens e serviços. Não se pode desprezar, no entanto, a geração de conhecimentos no âmbito empresarial que, captados e absorvidos de forma adequada pelos atores relevantes do sistema de inovação, alimentam tanto a pesquisa científica e tecnológica realizada nas universidades como o processo de inovação realizado nas empresas.

A aproximação entre a universidade e a empresa é um tema recorrente na organização dos sistemas de inovação exatamente por se tratar de um ponto crítico para a promoção da inovação. Superar as barreiras que ainda hoje separam universidade e empresa é, de fato, o principal desafio para a constituição de um sistema de inovação capaz de sustentar o desenvolvimento econômico e social no contexto da sociedade do conhecimento. Questões culturais, organizacionais, gerenciais e de capacitação precisam ser superadas para que se possa ganhar efetividade na relação empresa-universidade no país. É importante ter em mente que se trata de duas entidades de naturezas distintas, com missões diversas, mas que podem e devem ter interesses convergentes em momentos específicos.

Uma questão importante para orientar um fundo destinado a promover a interação universidade-empresa refere-se à heterogeneidade das instituições presentes nessa interação.

É importante ter em conta que há diferentes tipos de empresas, IES, institutos de pesquisa e centros tecnológicos. Empresas pequenas emergentes, médias e grandes, diferem em diversos fatores, como no tipo de organização, nas suas necessidades, nos níveis de capacitação e na maneira de atuação em seus mercados. As empresas apresentam variações quanto à especificidade do conhecimento exigido; horizonte temporal dos projetos, estruturas de desenvolvimento e de incorporação de tecnologia, e assim por diante. O universo de atores, aqui identificados como universidades, também apresentam singularidades significativas.

Há diferentes tipos de capacitação e de oferta, e demanda por conhecimento nos dois conjuntos de instituições. Esta heterogeneidade exige a formatação de ações específicas, que levem em conta necessidades e capacidades diferenciadas, seja do lado das empresas seja do lado das universidades.

Deve-se destacar que a interação universidade-empresa não pode se pautar por uma perspectiva unidirecional, na qual o conhecimento sempre

fluirá da universidade para a empresa. A heterogeneidade da condição empresarial e empreendedora ajuda a entender que é preciso desenvolver uma perspectiva real de interação e não meramente de transferência de conhecimento. Assim, quando se fala de relação empresa-universidade, é preciso buscar, efetivamente, a interação por meio da construção de uma interface eficiente, democrática, de acesso. Mais do que isso, em alguns casos, a relação universidade-empresa comporta mais atores do sistema de inovação do que seus dois principais protagonistas.

4. DIRETRIZES GERAIS DO FUNDO VERDE-AMARELO

O objetivo principal do Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para Apoio à Inovação é estimular a inovação e o desenvolvimento tecnológico brasileiro, mediante programas de pesquisa científica e tecnológica que intensifiquem a cooperação de IES e centros de pesquisa com o setor produtivo, direcionando o processo de inovação tecnológica no país.

O Fundo Verde-Amarelo deve ter um papel de estímulo, complementação e ampliação do alcance das iniciativas e das diretrizes consideradas prioritárias pelo governo federal em conjunto com os segmentos da sociedade envolvidos na interação universidade-empresa. Nesse sentido, ele pode conferir flexibilidade às políticas do governo e ampliar, com base em políticas financeiras e instrumentos institucionais adequados, as interfaces do MCT com os demais ministérios, com o setor privado e mesmo com os governos estaduais. Ainda assim não pode ser instrumentalizado como mero mecanismo de financiamento de políticas e programas de apoio à inovação, que requerem recursos muito superiores ao mobilizado pelo FVA. Neste sentido, as ações a serem apoiadas pelo Fundo Verde-Amarelo devem ser concebidas como instrumentos para forjar parcerias, multiplicar recursos e catalisar sinergias entre atores públicos e privados que integram o sistema nacional de inovação. Para o êxito do Programa de Estímulo à Interação Universidade Empresa para Apoio à Inovação, os recursos do FVA devem ser aplicados observadas as seguintes diretrizes:

- incentivar o comprometimento das empresas e instituições de pesquisa com o processo de inovação;
- estimular a cooperação entre centros de pesquisa, instituições de ensino superior e empresas no desenvolvimento de novas tecnologias, produtos, processos e serviços, bem como na realização de melhorias incrementais;

- contribuir para a criação de um ambiente favorável à capacitação para inovação tecnológica, visando aumento de competitividade do setor produtivo brasileiro;
- contribuir para a consolidação da infra-estrutura de tecnologia industrial básica;
- induzir parcerias entre instituições públicas ou privadas que mantenham programas de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico, buscando a complementaridade de programas afins, a otimização da utilização dos instrumentos disponíveis e a agilização na execução dos projetos cooperativos com empresas;
- apoiar o desenvolvimento de sistemas de informação em CT&I;
- garantir o caráter estratégico da gestão dos recursos e sua aplicação em consonância com as políticas tecnológica e de desenvolvimento nacionais, por meio de permanente acompanhamento e avaliação das atividades apoiadas;
- valorizar, no processo de seleção de propostas a serem apoiadas, aspectos como valor agregado pelo aumento do conteúdo tecnológico, competitividade internacional e retorno econômico e social sobre o investimento.

5. EIXOS DE ATUAÇÃO DO FUNDO VERDE-AMARELO

Com vistas a assegurar a organicidade das diversas atividades a cargo do FVA, estabeleceu-se a agregação das ações em três eixos temáticos. Cabe ressaltar que estes eixos apresentam interfaces importantes e englobam ações complementares, podendo ser resumidamente expressas conforme se segue:

- fatores sistêmicos para a inovação;
- cooperação tecnológica para a inovação;
- empreendedorismo, apoio a empresas de base tecnológica e sistemas locais de inovação.

Os programas e projetos contemplados nesses eixos devem ser classificados quanto à sua vinculação com o setor produtivo em setoriais ou horizontais. Caberá ao comitê gestor fixar, na elaboração do Plano Anual de Investimento, as proporções de recursos a serem aplicadas em cada tipo de projeto. Entre os programas e projetos setoriais, deverão ser priorizados aqueles setores ou cadeias produtivas que não dispõem de Fundo de C&T específico.

FATORES SISTÊMICOS PARA A INOVAÇÃO

O objetivo deste eixo é o de contribuir para a criação de condições favoráveis à inovação, por meio da capacitação em áreas críticas para a organização de sistemas de inovação no país, visando a ampliação da competitividade da empresa brasileira, assim como da capacidade de inserção das instituições de pesquisa no cenário da inovação.

LINHAS DE AÇÃO

- 1) Capacitação de recursos humanos para a inovação: formação e mobilização de pesquisadores e sua fixação nas empresas, maior mobilidade de pesquisadores entre universidade e empresa e apoio a programas de educação continuada por parte das empresas, com vistas à inovação tecnológica.
- 2) Desenvolvimento e difusão de tecnologias de gestão e comercialização: apoio à consolidação de novos modelos de gestão e desenvolvimento do comércio eletrônico.
- 3) Estímulo à propriedade intelectual: em particular ao licenciamento de patentes e sua comercialização; apoio à instalação de serviços de suporte à propriedade intelectual, capacitação em propriedade intelectual nos meios empresariais e acadêmicos.
- 4) Tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos para inovação e competitividade: apoio à capacitação em tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e regulamentação técnica e avaliação da conformidade, que compreendem as chamadas barreiras técnicas ao comércio, propriedade intelectual e informação tecnológica) e serviços tecnológicos (prototipagem rápida, design e outros).
- 5) Informação em ciência, tecnologia e inovação: organizar e tornar disponíveis informações tecnológicas de impacto para os sistemas de inovação (informações patentárias, indicadores nacionais e internacionais de CT&I, identificação e localização de capacitação em CT&I e outros).
- 6) Estudos: apoio à obtenção de subsídios à política de CT&I e à organização de sistemas de inovação e seus componentes, análises prospectivas e avaliação.

7) Eventos: apoio a eventos relacionados aos temas que integram o escopo do Fundo Verde-Amarelo.

COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A INOVAÇÃO

Espera-se que as empresas sejam beneficiadas pela base de pesquisa instalada no país e, como contrapartida, ampliem seus fluxos de recursos financeiros para P&D; e que as universidades também se enriqueçam com a experiência e também ampliem os recursos alocados para responder, diretamente aos desafios da inovação.

O objetivo deste eixo é, assim, estimular essa cooperação e ampliar os ganhos de economias de escala e de escopo nas atividades de ciência, tecnologia e inovação.

Este eixo compreende mecanismos de organização e mobilização dos diferentes agentes em favor do processo inovativo. Sua atuação se concentra na disponibilização de instrumentos que visam facilitar as atividades conjuntas entre instituições de pesquisa e empresas. O principal mecanismo de promoção neste eixo é o estímulo aos projetos cooperativos voltados para a inovação, e concebidos por meio da interação entre o setor produtivo e as instituições de P&D.

O que aqui se chama de pesquisa cooperativa caracteriza-se pela realização de programas ou projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e de engenharia não rotineira, objetivando a inovação tecnológica em termos de produto, sistema ou processo e seus componentes. Trata-se de promover a articulação entre os agentes dos sistemas de inovação.

A pesquisa cooperativa e a formação de redes vêm se tornando instrumentos importantes de desenvolvimento científico e tecnológico e da organização da inovação. As características, que têm motivado sua crescente utilização, são: i) aprendizagem compartilhada; ii) custo relativo reduzido (economias de escala de P&D); iii) efeitos de sinergia (economias de escopo); iv) maior potencial relativo de difusão; v) acessibilidade (mesmo para as pequenas e médias empresas); vi) grande capacidade de integração universidade/comunidade tecnológica/empresa; vii) potencial de aumentar investimentos privados em pesquisa. Além disso, este eixo contribuirá para estabelecer um melhor equilíbrio entre investimentos privados e públicos em atividades de CT&I.

LINHAS DE AÇÃO

- 1) Projetos mobilizadores pré-competitivos (articulação entre empresas ou conjunto de empresas e instituições de ensino superior e de pesquisa, a partir de demandas empresariais de P&D).
- 2) Projetos cooperativos visando à inovação em empresas, cadeias produtivas ou setores estratégicos para a competitividade empresarial ou relevantes para o desenvolvimento nacional.
- 3) Pesquisa cooperativa em rede com o setor produtivo visando o avanço do conhecimento científico aplicado e o desenvolvimento tecnológico, envolve a formação de redes de pesquisa para o avanço do conhecimento em áreas nas quais haja evidentes ganhos de economias de escala de pesquisa.
- 4) Promoção da inovação tecnológica nas micro, pequenas e médias empresas, visando aumentar a competitividade empresarial por meio do desenvolvimento de produtos, processos e serviços inovadores, e estimulando a disseminação da cultura exportadora entre essas empresas.
- 5) Organização de cooperação internacional em pesquisa e inovação.

EMPREENDEDORISMO, APOIO A EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA E SISTEMAS LOCAIS DE INOVAÇÃO

Em consonância com outros esforços institucionais realizados pelo governo federal, este eixo tem como enfoque principal contribuir para a consolidação de uma cultura empreendedora no país. Além disso, esse bloco prevê ação sistêmica junto a arranjos inovativos locais, otimizando as sinergias de diferentes atores locais, tais como empresas, escolas técnicas, associações empresariais, organizações não governamentais e prefeituras, estimulando o empreendedorismo e a inserção em novos mercados.

Um dos mecanismos que viabilizam a transformação do conhecimento em produtos, processos e serviços é a incubação de empresas, na qual é imprescindível a participação ativa da comunidade que realiza pesquisas e atividades tecnológicas, nas universidades e em outras instituições de cunho tecnológico. Em um contexto onde o conhecimento, a eficiência e a rapidez no processo de inovação passam a ser reconhecidamente os elementos decisivos para a

competitividade das economias, o processo de incubação é crucial para que a inovação se concretize em tempo hábil para suprir as demandas do mercado.

As ações desse bloco envolvem:

- a) apoio ao surgimento de empresas com diferenciais advindos de inovações tecnológicas;
- b) o fortalecimento da competitividade das micro, pequenas e médias empresas;
- c) apoio as micro e pequenas empresas exportadoras;
- d) apoio ao surgimento e à consolidação de incubadoras de empresas e de Parques Tecnológicos;
- e) o apoio ao fortalecimento de arranjos ou aglomerados produtivos locais.

Para que estes objetivos possam ser alcançados, os instrumentos de apoio à inovação apresentados nas ações compõem um portfólio que deverá proporcionar um ambiente de cooperação mútua entre as instituições de pesquisa e desenvolvimento, o setor produtivo e outros agentes do sistema de inovação, resultando no desenvolvimento e na transferência de tecnologia. Este ambiente pode ainda ser dinamizado quando se apresenta a idéia de trabalho de um conjunto de empresas em arranjos produtivos locais. O tratamento que pode ser dado a estes arranjos é variável pois considera diferentes graus de desenvolvimento. Para cada um destes arranjos podem ser disponibilizadas ferramentas que vão de estudos prospectivos sobre as características e necessidades tecnológicas deste aglomerado (onde participam representantes do governo, da iniciativa privada e instituições de pesquisa), passando por projetos cooperativos (instituições de pesquisa e empresas) para o desenvolvimento de tecnologias de uso comum, até o auxílio ao estudo de viabilidade e de desenvolvimento de parques tecnológicos.

LINHAS DE AÇÃO

- 1) Apoio a iniciativas de disseminação de uma cultura empreendedora no país, incluindo a capacitação das IES brasileiras para apoiar diretamente o processo de inovação.
- 2) Estímulo ao desenvolvimento de empresas de base tecnológica, incuba.

doras e parques tecnológicos, por meio de incubadoras de empresas, parques tecnológicos, fomento ao desenvolvimento do mercado de capital de risco e do incentivo ao investimento privado em empresas de tecnologia. Envolve, ainda, a realização de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE), desenvolvimento de protótipos e de planos de negócios, e apoio a transferência de conhecimento para as MPEs.

3) Apoio à organização e consolidação de arranjos produtivos locais (pólos industriais ou tecnológicos, *clusters* ou sistemas locais de inovação) e cadeias produtivas regionais: envolve a utilização do desenvolvimento tecnológico como instrumento para a realização de estudos e planos de desenvolvimento de aglomerados produtivos existentes no país; realização de plataformas tecnológicas e projetos cooperativos; criação de articulação institucional entre os atores envolvidos nos aglomerados; estímulo à integração entre as empresas com instituições de pesquisa e de serviços tecnológicos; capacitação tecnológica do empresariado e mão-de-obra especializada; ações voltadas para aumento da produtividade e ganhos de economias de escopo e escala nos aglomerados produtivos apoiados.

6. RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

- aumento da capacitação tecnológica e da competitividade das empresas brasileiras, com o conseqüente adensamento tecnológico e agregação de valor aos seus processos de produção de bens e serviços;
- ampliação da cooperação entre os setores público e privado e consolidação de um ambiente de estímulo à inovação nas instituições de ensino superior, institutos tecnológicos e empresas;
- fortalecimento dos mecanismos de gestão, infra-estrutura e serviços tecnológicos, nas instituições de pesquisa e ensino superior, visando o atendimento das demandas das empresas brasileiras;
- aumento do número de laboratórios credenciados para a realização de serviços de calibração e ensaio;
- aumento e capacitação dos sistemas, serviços e pessoal, ligados à certificação voluntária e compulsória no Brasil;

- fortalecimento da capacidade da empresa brasileira de superar obstáculos técnicos ao comércio exterior;
- fortalecimento da capacidade de inteligência e gestão tecnológica por parte do setor privado, aperfeiçoando a identificação de suas demandas por desenvolvimento de produtos, processos e serviços tecnológicos, que possam ser supridas pelo setor acadêmico e centros de P&D nacionais;
- disseminação de novas tecnologias que ampliem o acesso da população a bens e serviços com alto conteúdo tecnológico;
- aumento dos investimentos privados em P&D;
- criação de ambiente favorável ao surgimento de novos instrumentos de suporte às empresas de base tecnológica;
- agregação de tecnologia aos produtos, processos e serviços das MPEs e apoio ao surgimento de novos negócios, por meio do empreendedorismo e do apoio às empresas de base tecnológica;
- fortalecimento e organização dos sistemas locais de inovação, contribuindo para a redução das desigualdades sociais e regionais;
- fortalecimento das inter-relações e aumento da cooperação entre os diferentes agentes do sistema de inovação, bem como da cooperação internacional em CT&I.

7. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A estrutura organizacional do FVA ,em princípio, deverá conter:

1) Um Comitê Gestor, com a seguinte composição:

- um representante do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que o presidirá;
- um representante do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC);
- um representante da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep);

- um representante do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES);
- um representante do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq);
- um representante do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae);
- dois representantes do setor industrial;
- dois representantes da comunidade científica.

2) Uma Secretaria Técnica, subordinada ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

3) As duas agências executoras do MCT – CNPq e FINEP – implementarão as ações do FVA seguindo as orientações e diretrizes do Comitê Gestor, de acordo com seus mecanismos operacionais já amplamente utilizados e, eventualmente, desenvolvendo novos mecanismos e instrumentos de acordo com as novas demandas.

8. SIGLAS UTILIZADAS E RESPECTIVAS URLs

Abipti – Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica - <http://www.abipti.org.br>

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - <http://www.bndes.gov.br/>

Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - <http://www.capes.gov.br/>

CDT– Componente de Desenvolvimento Tecnológico - <http://www.cnpq.br/areas/padct/contato.htm>

Cefet – Centro Federal de Educação Tecnológica

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - <http://www.cgee.org.br>

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - <http://www.cnpq.br/>

EVTE – Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica

Fapesp – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo - <http://www.fapesp.br/>

Finep – Financiadora de Estudos e Projetos - <http://www.finep.gov.br>

FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - http://www.mct.gov.br/legis/decretos/719_69.htm

FVA – Fundo Verde-Amarelo - <http://www.mct.gov.br/Temas/Fundos/fundos2.htm>

IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia- <http://www.ibict.br/>

IEL – Instituto Euvaldo Lodi - <http://www.iel.org.br>

IES – Instituições de Ensino Superior

Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial - <http://www.inmetro.gov.br/>

Inovar – Rede de Prospeção e Desenvolvimento de Negócios - <http://www.finep.gov.br>

Inpi – Instituto Nacional de Propriedade Intelectual - <http://www.inpi.gov.br/>

INT – Instituto Nacional de Tecnologia- <http://www.int.gov.br/>

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas - <http://www.ipt.br/>

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia - <http://www.mct.gov.br>

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - <http://www.mdic.gov.br/>

MPE – Micro e Pequenas Empresas

OS – Organização Social

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PACTI – Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria - <http://www.mct.gov.br/prog/pacti/Default.htm>

Patme – Programa de Apoio Tecnológico à Micro e Pequena Empresas - <http://www.df.sebrae.com.br/preview/creator2/webs/sebrae/consultoria/contecnologica/patme/default.cfm>

PBQP – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade - <http://www.pbqp.gov.br/>

PI – Propriedade Intelectual

PNI – Programa Nacional de Apoio a Incubadoras de Empresas - <http://www.mct.gov.br/prog/empresa/pni/intro.htm>

Progex – Programa de Apoio Tecnológico à Exportação -

Recope – Redes Cooperativas de Pesquisa - <http://www.coppe.ufrj.br/recope>

Rhae – Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológica - <http://www.mct.gov.br/prog/rhae>

Softex – Sociedade Brasileira para Promoção e Exportação de Software - <http://www.softex.br/>

Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - <http://www.sebrae.com.br/>

Senai – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - <http://www.senai.br/>

TIB – Tecnologia Industrial Básica - <http://www.mct.gov.br/Temas/Desenv/Default.htm>

Unirede – Universidade Virtual Pública do Brasil - <http://www.unirede.br/>

Relatório de avaliação das unidades de pesquisa (UPs)

Ministério da Ciência e Tecnologia

APRESENTAÇÃO

Este documento é resultado do trabalho de avaliação de 22 instituições de pesquisa vinculadas ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), desenvolvido por uma Comissão especialmente constituída em abril de 2000, sob a coordenação do professor José Galizia Tundisi. Integrada por dez especialistas de alto renome, a Comissão contou, ainda, com o apoio de comitês especiais para cada instituição ou grupos de instituições, bem como da Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa (Secup) do MCT.

Além do objetivo explícito, este relatório propõe ao governo federal, e ao MCT em particular, as linhas de uma política de longo prazo para as instituições que foram objeto dessa avaliação, no contexto das rápidas e profundas transformações sócio-econômicas porque passam o Brasil e o mundo, e das demandas e desafios que a sociedade brasileira terá que enfrentar nesta década.

Dessa forma, o documento sugere, de modo geral, para cada Unidade de Pesquisa (UP), novas atitudes gerenciais, aperfeiçoados formatos institucionais, novas orientações na pesquisa e desenvolvimento tecnológico e, sobretudo, adaptações urgentes da cultura interna tradicional frente à missão maior dessas instituições, como agentes fomentadores de P&D e como base da articulação entre o governo, a iniciativa privada e as universidades.

Em muitos aspectos, acompanha e reforça as recomendações elaboradas pela “Comissão Bevilacqua”, que em 1994 também procedeu à avaliação das unidades hoje vinculadas ao MCT, e que, à época, encontravam-se subordinadas ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Dela difere, todavia, no sentido de que esta Comissão de Avaliação prendeu-se, muito mais, à missão das Unidades para o futuro do país e muito pouco à sua simples avaliação técnica hodierna.

De fato, não poderia ser de outra forma, na medida em que importantes Programas de C&T ou P&D foram, ou estão sendo, introduzidos pelo MCT, visando ao salto qualitativo e quantitativo da ciência e do desenvolvi-

mento tecnológico do Brasil, para fazer face à competitividade internacional e/ou às necessidades maiores da sociedade brasileira. É o caso, por exemplo, dos programas Inovar, Prospectar, Institutos do Milênio, Fundos Setoriais, entre outros.

Essas considerações estão distribuídas em seis grandes capítulos no relatório, que podem ser resumidos nos seguintes grupos: a comissão; os comitês específicos; a metodologia de trabalho adotada; a avaliação “Bevilacqua” e a situação atual das UPs; as Unidades de Pesquisa mais importantes em outros ministérios que não o MCT; estratégias e políticas de C&T para o Brasil; políticas gerais para as UPs; recomendações para as UPs do MCT; e, sugestões de expansão do Sistema de C&T.

Por fim, é justo registrar que este documento é fruto da atuação direta, durante 15 meses, de 116 pessoas, dos quais 72 cientistas da comunidade externa e 44 ligados diretamente ao MCT, que não mediram esforço e dedicação para concluir um trabalho do mais alto interesse de nosso país, e cujos resultados já estão sendo implementados por este ministério.

Brasília, março de 2002

RONALDO MOTA SARDENBERG
Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DE PESQUISA DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

1. DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS

O Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, Ronaldo Mota Sardenberg, criou, através da portaria no. 137, de 26 de abril de 2000, uma Comissão para propor uma política de longo prazo para as Unidades de Pesquisa (UPs) vinculadas ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Esta Comissão, presidida pelo professor José Galizia Tundisi, em maio de 2000, detectando a complexidade da tarefa que lhe era dada, recomendou que fosse avaliada, por Comitês Externos às instituições, a missão de cada UP e a adequação do sistema como um todo em função das necessidades estratégicas de Ciência e Tecnologia para o País nos próximos 10 anos.

1.1 A COMISSÃO E SEU MANDATO

1.1.1 Objetivo:

Formatação de uma política de longo prazo para as Unidades de Pesquisa do MCT.

1.1.2 Metas:

- a) Identificar necessidades estratégicas de infra-estrutura, institutos e laboratórios nacionais em Ciência e Tecnologia para o Brasil para os próximos 10 anos;
- b) Propor uma adequação institucional do Sistema de Unidades de Pesquisa do MCT, tendo em vista a aderência às prioridades em Ciência e Tecnologia do País.

1.1.3 Composição da Comissão

José Galizia Tundisi (PRESIDENTE) - Instituto Internacional de Ecologia (IEE)
Carlos Alberto Schneider - Fundação Certi (UFSC)
Celso Pinto de Melo - CNPq
Eduardo Moacyr Krieger - ABC/Incor
Eloi S. Garcia - MCT/Secup

Fernando Galembeck - Unicamp
José Fernando Perez - Fapesp
José Octávio Armani Paschoal - CNEN/Ipen e Centro Cerâmico do Brasil
Ruy de Araújo Caldas - Embrapa
Vilma Figueiredo - SBPC/UnB

1.2 METODOLOGIA DE TRABALHO

Procurou-se aplicar e adaptar à especificidade de cada UP uma metodologia de avaliação da missão atual e do posicionamento estratégico futuro, buscando definir prioridades para médio e longo prazo, bem como apoiar a implementação de práticas de gestão e avaliação adaptadas às recomendações propostas. A complexidade institucional das UPs, associada à variedade de atividades, objetos e processos de trabalho, exigiu a construção de um instrumento de análise que permitisse entender o conjunto das UPs vinculadas ao MCT, através da análise e avaliação de cada uma delas.

Com esse intuito, procurou-se desenvolver uma metodologia para a análise estratégica que pudesse ser adaptada à especificidade das atividades de pesquisa, ensino, tecnologia e prestação de serviços realizadas pela UPs. Procurou-se ressaltar nessa análise o grau de consistência entre a missão/objetivos das diversas unidades, as capacitações disponíveis e o nível de desempenho atingido. A metodologia utilizada buscou avaliar a missão, competência e as perspectivas de aumentar sua contribuição social, sua eficiência e qualidade. Para viabilizar essa etapa do trabalho, foi fundamental o apoio dos Comitês de Avaliação das UPs. Cada um dos Comitês, na visita à Unidade respectiva, procurou estimular uma dinâmica interna participativa, envolvendo uma avaliação crítica, a partir da qual foram coletadas evidências acerca da capacitação existente bem como sobre as necessidades de reorientação estratégica. A maior ou menor qualidade dos informes das UPs decorreu, em boa medida, do grau de compromisso que cada uma delas demonstrou para com a avaliação realizada e para com a própria discussão do processo de reconversão estratégica.

1.2.1 Ações desenvolvidas

As principais ações desenvolvidas foram:

- reuniões diversas entre os membros da Comissão de Avaliação e da Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa do MCT para análises críticas, avaliações e oportunidades para discussão da reorganização do sistema de Ciência e Tecnologia do MCT;
- apresentação e discussão dos Termos de Referência da Avaliação com as

Sociedades Científicas, na sede da Sociedade para o Progresso da Ciência (SBPC), em junho de 2000;

- reunião com os diretores das UPs, em junho de 2000, na Academia Brasileira de Ciências (ABC), para apresentação e discussão dos Termos de Referência;
- realização de workshop interno, no final de setembro de 2000, com a presença dos membros da Comissão, dos dirigentes das 22 UPs e respectivos representantes do Conselho de Ciência e Tecnologia e integrantes da SECUP, quando cada diretor/coordenador das UPs fez apresentações orais e distribuiu material sobre sua Unidade, lançando elementos para construção de cenários prospectivos para os próximos 10 anos;
- após tomar conhecimento da complexidade de atividades de Ciência e Tecnologia, avaliação da missão de cada um dos 22 institutos, por Comitês Externos de alto nível, com visita local para verificar as condições das Unidades. Este extenso trabalho foi realizado nos meses de fevereiro, março, abril e maio de 2000;
- apresentação dos Relatórios de Avaliação pelos Relatores e, após sua distribuição às UPs correspondentes, reuniões de debates dos mesmos, com a participação dos relatores, de membros da Comissão e da Secup, e dirigentes de cada Unidade;
- reuniões da Comissão para proposição de recomendações a constarem do Relatório Final de Avaliação;
- preparação dos documentos conclusivos.

1.2.2 Comitês de avaliação de cada UP

Setenta e dois especialistas externos participaram da avaliação, nos meses de fevereiro a maio de 2001, compondo Comitês Específicos para as UPs, formados de três a seis membros, incluindo o relator.

1.2.3 Questões consideradas pelos Comitês de Avaliação, por sugestão do MCT

Inicialmente é importante frisar que avaliações periódicas de desempenho institucional são extremamente importantes. No entanto, a presente avaliação difere daquelas normalmente realizadas, uma vez que teve por foco a avaliação da missão das Unidades de Pesquisa, e não de seu desempenho, como normalmente acontece.

Nesse sentido, foram analisadas pelos diversos Comitês, entre outras, as seguintes questões:

- a) A missão da Unidade está claramente definida? As atividades estão focadas na missão? Ela é singular no contexto do País?

- b) A atuação da Unidade tem abrangência nacional ou responde a uma demanda da agenda nacional? A Unidade pode ser classificada como Instituto Nacional, Laboratório Nacional ou desenvolve atividades essencialmente acadêmicas ou de interesse local ou regional?
- c) Quais são as competências essenciais da Unidade? Como essas competências estão sendo desempenhadas? Em que medida ela pode ser caracterizada como articuladora de competência?
- d) Quais são as parcerias em andamento ou propostas?
- e) Quais são as atuações da Unidade na formulação de políticas públicas e na aplicação de novas oportunidades em C&T no Brasil?
- f) Como são captados os recursos?
- g) envolvimento da Unidade com a educação (pós-graduação, educação continuada) é essencial para atingir seus objetivos estratégicos?
- h) A Unidade tem forte envolvimento com cooperação internacional? Em que medida essa articulação beneficia a comunidade nacional?

1.3 AS UNIDADES DE PESQUISA DO MCT E OS COMITÊS DE AVALIAÇÃO

As atuais Unidades de Pesquisa do MCT estavam, até o início de 2000, vinculadas algumas ao próprio MCT, e outras ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), a qual, por sua vez, estava ligada ao extinto Ministério Extraordinário de Projetos Especiais (MEPE). Naquele ano, o MCT possuía 4 instituições, o CNPq contava com 10 UPs, a CNEN tinha 5 institutos e 3 outras estavam sendo implantadas pelo MCT. Cada uma destas instituições tem uma história própria e, em muitos casos, sua incorporação ao MCT ocorreu mais como solução de crise, em geral interna, do que para atender aos objetivos estratégicos governamentais. Pelo Decreto no. 3.567, de 17 de agosto de 2000, os institutos vinculados ao CNPq foram transferidos para o MCT, assim como a CNEN.

Por outro lado, as diversas UPs apresentam modelos de gestão diferenciados. Algumas instituições, como o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - LNLS, o Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (Impa) e o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, funcionam como Organizações Sociais (OS); Xingó é regido como um programa em implantação (PI); e as demais instituições são da Administração Direta (AD).

As UPs do MCT foram enquadradas pela Comissão em seis blocos institucionais, levando-se em conta sua maior vocação institucional.

Os Comitês de Avaliação das UPs foram constituídos de pesquisadores do mais alto nível, com formação adequada para a avaliação de cada

instituição. Pelo menos um membro da Secup sempre esteve presente junto aos Comitês em suas visitas técnicas às instituições.

BLOCO I - UPs DA AMAZÔNIA

IDSM – Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (OS) - Tefé – Amazonas (OS), diretor: Dr. José Márcio Ayres.

Comitê de Avaliação: João Lúcio Azevedo (USP/ESALQ) – (Relator), Talal Younes (IUBS, Paris), José Rodrigues Coura (Fiocruz), Cesár Barreira (UFC), John Hay (UnB) e Luiz Hildebrando Pereira da Silva (UFRO).

Inpa – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (AD) – Manaus, diretor: Dr. Warwick Estevam Kerr.

Comitê de Avaliação: Evaristo E. Miranda (Embrapa) (Relator), Roberto Brandão Cavalcanti (UnB), Francisco Esteves (UFRJ) e Mahabir Gupta (CYTED, Panamá).

MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi (AD) – Belém, diretor: Dr. Peter Mann de Toledo.

Comitê de Avaliação: Roberto Cardoso de Oliveira (UnB) (Relator), Sérgio de Almeida Bruni (Jardim Botânico) e Reinhardt Fuck (UnB).

BLOCO II - UPs COM FOCO EM CIÊNCIA

CBPF – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (AD) – Rio de Janeiro, diretor interino: Dr. João Carlos Costa dos Anjos.

Comitê de Avaliação: Roland Köberle (USP, S. Carlos) (Relator), Francisco César Sá Barreto (UFMG), Celso Grebogi (USP) e João A. Herz da Jornada (Inmetro).

Impa – Instituto de Matemática Pura e Aplicada (OS) – Rio de Janeiro, diretor: Dr. Jacob Palis Júnior.

Comitê de Avaliação: Imre Simon (USP) (Relator), Aron Simis (UFPE) e Antônio Mac Dowell Figueiredo (UFRJ).

Mast – Museu de Astronomia e Ciências Afins (AD) – Rio de Janeiro, diretora interina: Dra. Miriam Abaliac Rodin.

Comitê de Avaliação: Alair Chaves (UFMG) (Relator), Kepler Oliveira (UFRGS), Adolpho Melfi (USP), João A. Herz da Jornada (Inmetro) e Fernanda Sobral (UnB).

ON – Observatório Nacional (AD) – Rio de Janeiro, diretor interino: Dr. Waldimir Pirró e Longo.

Comitê de Avaliação: Alaor Chaves (UFMG) (Relator), Kepler Oliveira (UFRGS), Adolpho Melfi (USP), João A. Herz Jornada (Inmetro) e Fernanda Sobral (UnB).

BLOCO III - UPs COM FOCO EM TECNOLOGIA

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral (AD) – Rio de Janeiro, diretor: Dr. Fernando Antônio Freitas Lins.

Comitê de Avaliação: Reinhardt A. Fuck (UnB) (Relator), Renato Papaleo (USP), Arthur Pinto Chaves (USP) e Nelson Back (UFSC).

Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (AD) – São José dos Campos, diretor interino: Dr. Volker Johann Heinrich Kirchhoff.

Comitê de Avaliação: Paulo Artaxo (USP) (Relator), César Ghizoni (Equatorial), Nelson Maculan (UFRJ), Hugo Borelli (Embraer) Maria Assunção F. Dias (USP/IAG) e Eneas Salati (Fund. Bras. de Desenv. Sustentável).

INT – Instituto Nacional de Tecnologia (AD) – Rio de Janeiro, diretor: Dr. João Luiz H. Selasco.

Comitê de Avaliação: Reinhardt A. Fuck (UnB) (Relator), Renato Papaleo (USP), Arthur Pinto Chaves (USP) e Nelson Back (UFSC).

ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (AD) - Campinas, diretor: Dr. Carlos Ignácio Zamitti Mammana.

Comitê de Avaliação: Claudio Violato (CPqD) (Relator), Anderson Gomes (UFPE) e Raul Felipe Papaleo (Electra-Telecom).

BLOCO IV - UPs DA ÁREA NUCLEAR

CDTN – Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (AD) – Belo Horizonte, superintendente: Dr. Silvestre Paiano Sobrinho.

Comitê de Avaliação: Alejandro Toledo (USP) (Relator), Martha Aldred (USP), Marília Marone (SBBMN) e Sônia Larangeira (UFRGS).

CRCN - Centro Regional de Ciências Nucleares (PI) - Recife, coordenador: Dr. Roberto Paulo Câmara Salvi.

Comitê de Avaliação: Fernando Zawislak (UFRGS) (Relator), Cláudio Meneghetti (INCOR) e Luiz Bevilacqua (LNCC).

IEN – Instituto de Engenharia Nuclear (AD) – Rio de Janeiro, superintendente: Dr. Sérgio Chaves Cabral.

Comitê de Avaliação: Alejandro Toledo (USP) (Relator), Martha Aldred (USP), Marília Marone (SBBMN) e Sônia Larangeira (UFRGS).

Ipen – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (AD) – São Paulo, superintendente: Dr. Cláudio Rodrigues.

Comitê de Avaliação: Alejandro Toledo (USP) (Relator), Martha Aldred (USP), Marília Marone (SBBMN), Carlos Vogt (UNICAMP) e Sônia Larangeira (UFRGS).

IRD – Instituto de Radioproteção e Dosimetria (AD) – Rio de Janeiro, superintendente: Dra. Eliana Amaral.

Comitê de Avaliação: Alejandro Toledo (USP) (Relator), Martha Aldred (USP), Marília Marone (SBBMN) e Sônia Larangeira (UFRGS).

BLOCO V - UPs COMO LABORATÓRIOS NACIONAIS

LNA – Laboratório Nacional de Astrofísica (AD)– Itajubá, diretor: Dr. Clemens Gneiding.

Comitê de Avaliação: Carlos Escobar (Unicamp) (Relator) Juan Carlos Forte (UNLP-Argentina), Beatriz Barbuy (IAG/USP) e Sidney Wolff (USA).

LNCC – Laboratório Nacional de Computação Científica (AD) – Petrópolis, diretor: Dr. Marco Antônio Raupp.

Comitê de Avaliação: Martin Tygel (Unicamp) (Relator), Djairo Figueiredo (Unicamp) e Flávio Rech Wagner (UFRGS).

LNLS – Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (OS) – Campinas, diretor: Dr. Cylon E. T. Gonçalves da Silva.

Comitê de Avaliação: Eduardo Chaves Montenegro (PUC-Rio) (Relator), Alfredo Mayall Simas (UFPE) e Win Degrave (Fiocruz).

BLOCO VI - UPs COM MISSÃO ESPECÍFICA

CEE – Centro de Estudos Estratégicos (AD) – Brasília, diretor: Conselheiro Carlos Henrique Cardim.

Comitê de Avaliação: Waldimir Pirró e Longo (Finep) (Relator), Eduardo Moreira Costa (EUA), Rogério Meneghini (ABTLuS) e Juarez Távora Veado (IBQN).

IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (AD) – Brasília, diretor: Dr. Almiro Blumenschein.

Comitê de Avaliação: Waldimir Pirró e Longo (Finep) (Relator), Eduardo Moreira Costa (EUA), Rogério Meneghini (ABTLuS) e Juarez Távora Veado (IBQN).

Xingó - Projeto Xingó (PI) - Xingó (SE), coordenador: Moisés Aguiar.

Comitê de Avaliação: Aldo Rebouças (USP) (Relator), Clóvis Cavalcanti (Fundaj), Ana Maria Giuliatti (UEFS) e José Otamar de Carvalho (Consultor).

1.1 EQUIPE COLABORADORA

Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa (Secup)

Secretário: João Evangelista Steiner

Secretários-Adjuntos: Elói Garcia

Maria Aparecida Stallavieri

Assessora: Ludmila Batista de B. Ribeiro

Secretárias: Ana Lúcia Mendes

Eliana Alarcão Suman

Maria Solange Aquino Vasconcelos

Coordenação Geral de Avaliação Técnica

Coordenador Geral: Carlos Oití Berbert

Assistentes: Dalci Maria dos Santos

Geralda Pereira

Helena de Carvalho Fortes

Leonardo Uller

Maria das Graças Ibaneiz

Norma Suely Gomes

Valdenir Ferreira

Coordenação Geral de Modernização e de Contratos de Gestão

Coordenador Geral: Maria Cristina de L. Perez Marçal

Coordenação Geral de Acompanhamento Orçamentário e Financeiro

Coordenador Geral: Fernando André Pereira Neves

Assistentes: Maria Ângela Rodrigues Paulista

Clébia Sousa de Farias Martins

Apoio Administrativo

Chefe: Luci Rosane Andre Silva Ribeiro

Apoio: Alex Alves Conceição

Gleidimar Pereira de Oliveira

Gersino Dias Custódio

Colaboradores Externos:

Técnico – Científico: Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito Cruz
(Unicamp/Fapesp)
Editoração: Maria Teresa Pérez Acevedo (IPEN/CCB)

2. DOS DADOS E FATOS DAS UNIDADES DE PESQUISA E DA C&T BRASILEIRAS

2.1 AVALIAÇÃO PRÉVIA DAS UPs

Em 6 de janeiro de 1993, o então Ministro da Ciência e Tecnologia, professor José Israel Vargas, criou uma Comissão de Supervisão de Avaliação dos Institutos de Pesquisas do MCT/CNPq, com o objetivo de avaliar o desempenho técnico-científico das entidades e propor ações visando a aperfeiçoamentos cabíveis. Esta Comissão, composta por Luiz Bevilacqua (presidente), Lindolpho de Carvalho Dias (secretário), Carmine Taralli, Eduardo Krieger, Evando Mirra de Paula e Silva, Jacques Marcovich, José Pelúcio Ferreira, Joyce Joppert Leal, Moysés Nussenzeig, ficou conhecida como Comissão Bevilacqua. Foi organizado um questionário de avaliação, escolhido um relator a quem foram enviados os dados do questionário, e organizado um cronograma de visitas às Unidades de Pesquisa, para discussão com os respectivos dirigentes e funcionários, ou seus representantes. Em sua análise, esta Comissão considerou como responsabilidades do MCT a pesquisa científica e tecnológica: 1) pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico; 2) prestação de serviços; 3) e pesquisa básica, além de desenvolver o conceito de Laboratório Nacional de Pesquisa, atribuindo-lhe missão claramente especificada, definindo um padrão exemplar de excelência, o nível de comprometimento da equipe com a missão, e um grande fluxo de usuários. Também foram estabelecidas as necessidades especiais à consecução da pesquisa, tais como a manutenção de um fluxo estável de recursos financeiros, equipamentos modernos, flexibilidade na gestão, intercâmbio de cientistas e salários dignos. Esta Comissão encerrou seus trabalhos em 27 de dezembro de 1994.

Como resultados mais importantes, ressaltam-se as recomendações feitas sobre estrutura, gestão, planejamento e orçamento, onde ficava clara a necessidade de maior autonomia administrativa do diretor de cada UP, a atuação de membros externos à UP na gestão institucional, a definição de metas a serem atingidas, um orçamento plurianual que fosse o mais realista possível, liberação financeira regular, previsível e confiável, compatível com o orçamento aprovado para a instituição, dentre outras sugestões. Igualmente, foram feitas recomendações sobre a qualificação do pessoal envolvido e a interação

com usuários, com destaque para o nível de excelência que deve ter a equipe, a promoção do pessoal por mérito, a liberdade de contratação de pesquisador estrangeiro, a maximização de oportunidades para formação de recursos humanos, o aumento do fluxo de usuários, os incentivos à cooperação e ao intercâmbio nacionais, bem como ao fortalecimento da cooperação internacional.

A Comissão destacou as principais conclusões e recomendações relativas a cada um dos 14 institutos analisados. É importante salientar que não foram avaliados os institutos da CNEN – que, na época, estava vinculada a outro Órgão do Governo Federal, e algumas das unidades de pesquisas criadas e posteriormente vinculadas à atual estrutura do MCT. Infelizmente, inúmeras recomendações daquela Comissão não foram implementadas pelo MCT e pelas UPs.

2.2 DADOS E FATOS DAS UNIDADES DE PESQUISA DO MCT

2.2.1 Distribuição geográfica

As 22 UPs vinculadas ao MCT estão distribuídas em oito Estados da Federação. As instituições apresentam um alto grau de concentração nos Estados do Rio de Janeiro (com nove instituições) e São Paulo (com quatro Unidades de Pesquisa), como se pode notar na *Tabela 1* abaixo:

Esse desequilíbrio na distribuição geográfica das UPs fica mais contrastante quando se compara com a distribuição das Universidades Federais pelas diversas regiões, havendo uma ou mais em cada Estado brasileiro. Quando se considera a população das regiões, também o desequilíbrio na distribuição das UPs é marcante. Por exemplo, o Nordeste possui uma população comparável à da França e conta apenas com dois institutos incipientes.

Tabela 1. Distribuição das Unidades de Pesquisa do MCT por Estado da Federação

ESTADO	Nº DE UPS
Rio de Janeiro	9
São Paulo	4
Minas Gerais	2
Amazonas	2
Distrito Federal	2
Pernambuco	1
Pará	1
Total	21

O Sul do País, que possui uma população comparável à do Canadá, não conta com nenhuma Unidade de Pesquisa do MCT, conforme demonstra a Tabela 2 a seguir.

Tabela 2. Distribuição das Unidades de Pesquisa do MCT por Região Geográfica

REGIÃO	Nº INSTITUTOS/MCT	% DE SERVIDORES	POPULAÇÃO (milhões)
Sudeste	15	78,7	72,3
Norte	3	18,4	12,9
Centro-Oeste	2	2,3	11,6
Nordeste	1	0,6	47,7
Sul	0	0,0	25,1

2.2.2 O quadro de pessoal

O quadro de pessoal das UPs do MCT está resumido na Tabela 4 abaixo e no Anexo I, enquanto a Tabela 3 ilustra a comparação entre o número de doutores e seus respectivos percentuais por Instituição de Pesquisa nacional e os existentes nas Unidades do MCT. As 22 unidades possuem cerca de 5.400 servidores. Além disso, existem cerca de 4.600 bolsistas, das mais diversas modalidades. O total da força de trabalho está em torno de 10 mil pessoas.

Na última década houve uma redução significativa de servidores nas UPs em função de aposentadorias, mortes, PDVs, demissões voluntárias etc. O quadro foi reduzido aproximadamente em 35%. Parte dessa redução de pessoal foi sanada pela contratação de serviços terceirizados e de bolsistas PCI – Programa de Capacitação Institucional.

As UPs são peças importantes no sistema de inovação e desenvolvimento científico e tecnológico, que está sendo implantado pelo MCT. No presente momento, em que o Ministério define com clareza as necessidades estratégicas, tornam-se fundamentais a revitalização de seus quadros, com base na avaliação em curso, para permitir a execução das prioridades, e a modernização do regime de trabalho dos pesquisadores, tecnologistas e gestores. Abre-se uma oportunidade excelente para reposição do quadro, já em consonância com os novos objetivos definidos para as Unidades. Somada à reposição do quadro de profissionais é também necessária a valorização da Carreira de C&T e de seus salários, tornando-a, pelo menos, compatível com a Carreira de Docentes das Universidades Federais.

Tabela 3. Distribuição de doutores por Instituições de Pesquisas Brasileiras selecionadas

INSTITUIÇÃO	DOUTORES	
	Quantidade	Porcentagem
USP	4.126	15,0%
UNICAMP	1.660	6,0%
UFRJ	1.661	6,0%
UFRGS	1.186	4,3%
UNESP	1.236	4,5%
UFMG	1.177	4,3%
UNB	862	3,1%
EMBRAPA	840	3,1%
UFPE	806	2,9%
UFSC	699	2,5%
Institutos do MCT	1.123	4,1%
Demais Instituições	12.116	44,1%
Total	27.492	100,00%

Fonte: CNPq, Diretório dos Grupos de Pesquisa, 1999.

Tabela 4. Quadro de Pessoal das Unidades de Pesquisa do MCT (Dados de 01/07/01)

		ATIVOS			SUB TOTAL	BOLSAS (1)	OUTROS COLABORADORES (2)	TOTAL GERAL
		Pesq.	Tecnol.	Gestão				
UNIDADE DE PESQUISA	CBPF	67	37	58	162	161	90	413
	CETEM	20	32	28	80	70	77	227
	IBICT	8	47	73	128	33	63	224
	INPA	209	313	216	738	374	321	1.433
	INPE	185	496	362	1.043	442	536	2.021
	INT	0	104	135	239	104	91	434
	ITI	3	93	42	138	63	146	347
	LNA	7	17	33	57	5	12	74
	LNCC	30	27	25	82	104	73	259
	MAST	15	18	29	62	30	45	137
	MPEG	72	64	125	261	52	117	430
ON	38	40	65	143	56	12	211	
	SUB-TOTAL	654	1.288	1.191	3.133	1.494	1.583	6.210
ORG. SOC.	ABTLuS	16	91	54	161	34	34	229
	IMPA	30	5	32	67	141	51	259
	MAMIRAUÁ	0	0	1	1	27	15	43
	SUB-TOTAL	46	96	87	229	202	100	531
CNEN	CDTN	60	210	110	380	16	124	520
	IEN	38	164	85	287	0	71	358
	IPEN	127	573	381	1.081	161	427	1.669
	IRD	37	152	106	295	100	82	477
	CRCN	7	17	7	31	1	5	37
	SUB-TOTAL	269	1.116	689	2.074	278	709	3.061
	PROGRAMA XINGÓ	0	0	0	0	155	46	201
	TOTAL GLOBAL	969	2.500	1.967	5.436	2.129	2.438	10.003

Obs.: 1) bolsas de pós-graduação, PCI, RHAÉ, PIBICT

2) outros colaboradores: terceirizados, consultores, estagiários

2.2.3 Execução e necessidades orçamentárias

Para efeito comparativo, na Tabela 5, destacam-se as diversas fontes de recursos das Unidades no ano de 2000, dados esses expandidos e detalhados para o período entre 1996 e 2001: Tesouro Nacional (pessoal, custeio, capital), outras fontes e receitas próprias. Ante o exame dessa tabela, não seria exagero dizer que a Secup do MCT investe R\$ 1 milhão por dia em suas UPs.

Tabela 5. Resumo da Execução Orçamentária das UPs do MCT em 2000, em R\$ (1US= 1.8 R\$)

UNIDADES DO MCT	PESSOAL(*) ATIVO+INATIVO	PCI	CUSTEIO e CAPITAL	BENEFÍCIOS	OUTRAS FONTES	TOTAL
CBPF	11.589.111	368.584	3.422.678	514.250	376.663	16.271.286
CETEM	4.858.106	667.272	2.686.712	330.360	214.137	8.756.587
IBICT	7.795.143	841.005	711.774	400.885	705.763	10.454.570
IMPA	3.536.735	370.217	2.789.917	167.522	142.521	7.006.912
INPA	39.811.894	807.155	7.279.000	1.652.000	1.836.000	51.386.049
INPE	67.372.331	2.166.797	80.995.350	3.817.411	35.070.224	189.422.113
INT	19.700.915	491.342	3.553.293	802.086	5.405.478	29.953.114
ITI	10.822.445	453.804	4.083.270	566.706	164.940	16.091.165
LNA	1.759.741	101.581	1.031.488	165.300	0	3.058.110
LNCC	5.796.422	310.323	3.022.251	329.494	0	9.458.490
MAST	3.541.908	265.061	890.602	204.528	3.848	4.905.947
MPEG	11.685.085	322.704	3.083.149	723.115	957.470	16.771.523
ON	7.503.908	186.910	1.807.461	529.947	362.951	10.391.177
IPEN/CNEN	57.213.990	0	7.136.938	3.318.825	15.089.347	82.759.100
IEN/CNEN	16.723.376	0	3.101.579	849.209	1.527.190	22.201.354
IRD/CNEN	15.631.805	0	1.927.713	904.983	2.112.980	20.577.481
CRCN/CNEN	0	0	6.635.000	0	0	6.635.000
CDTN/CNEN	23.178.941	0	4.739.431	1.294.415	1.886.134	31.098.921
ABTLuS	0	151.327	12.313.176	0	0	12.464.503
MAMIRAUÁ	0	470.188	2.011.000	0	0	2.481.188
TOTAL GERAL	308.521.856	7.974.270	153.221.782	16.571.036	65.855.646	552.144.590

Obs.: 1) * Somente Ativos correspondem a um total de R\$ 227milhões.

2.2.4 Atividades de ensino nas UPs

Além de diversos cursos de especialização e difusão, algumas UPs têm programas de capacitação de recursos humanos para pesquisas, a nível de pós-graduação. É o caso das Unidades – ON, CBPF, Impa, Ipen, Inpa e Inpe – que oferecem programas de pós-graduação (mestrado e doutorado), de perfil extremamente diversificado (tabela 6). O LNCC contempla apenas o nível de doutorado e o MPEG e o IBICT têm convênios de apoio à pós-graduação na UFPA e UFRJ, respectivamente. Estes programas formaram em média 181 mestres e 82 doutores/ano, o que corresponde a cerca de 1% dos mestres e 2% do total de doutores formados no Brasil. Dos 18 programas de pós-graduação

desenvolvidos nas UPs, e reconhecidos pela Capes, dois possuem o conceito 3, seis têm conceito 4, oito possuem conceito 5, um obteve conceito 6 e um com conceito 7, segundo os critérios definidos pela Capes. O programa de pós-graduação do LNCC ainda não possui conceito dado pela Capes. Mais de 500 pesquisadores/docentes estão envolvidos na execução desses programas.

Tabela 6. Perfil da Pós-Graduação nas UPs do MCT

Unidades de Pesquisa- Cursos de PG	Alunos Titulados		Conceito
	Mestrado	Doutorado	CAPES
	2000	2000	1998-2000
IMPA - MATEMÁTICA	11	12	7
INPE - GEOFÍSICA ESPACIAL	3	2	7
IPEN - TECNOLOGIA NUCLEAR	56	27	6
CBPF- FÍSICA	12	18	6
INPA - ECOLOGIA	13	2	5
INPA - ENTOMOLOGIA	13	8	5
ON - ASTRONOMIA	2	3	5
INPE - METEOROLOGIA	4	1	5
INPE - COMPUTAÇÃO APLICADA	7	5	5
LNCC- MODELAGEM COMPUTACIONAL	0	0	5
INPE - ENGENHARIA E TECNOLOGIA ESPACIAIS	6	2	4
INPE - SENSORIAMENTO REMOTO	19	0	4
INPA - BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E PESCA INTERIOR	13	4	4
INPE - ASTROFÍSICA	3	0	4
ON - GEOFÍSICA	0	0	4
INPA - BOTÂNICA	6	3	4
INPA - CIÊNCIAS DE FLORESTAS TROPICAIS	9	N	3
IPEN - LASERES EM ODONTOLOGIA	3	N	3
IPEN - PROJETO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS NUCLEARES	0	0	3
TOTAL	180	87	

Obs: 1) O IBICT e o MPEG mantêm Convênios, respectivamente, com a UFRJ e UFPA, para cursos de mestrado e doutorado, saindo os diplomas pelas Universidades.
2) N = Não oferecido

2.3 UNIDADES DE PESQUISA NACIONAIS DE OUTROS MINISTÉRIOS

Com o intuito de situar o conjunto das Unidades de Pesquisa do MCT no contexto mais abrangente do esforço realizado pelo governo federal em termos de infra-estrutura de CT&I, são descritas, a seguir, algumas UPs vinculadas a outros Ministérios, com destaque para aquelas que possuem mais de 500 funcionários e que forneceram as informações requeridas para este relatório.

2.3.1 Ministério da Saúde: Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

A Fundação Oswaldo Cruz é uma Fundação Pública, vinculada ao Ministério da Saúde e tem como missão proporcionar apoio estratégico ao

Sistema Único de Saúde, na área da ciência e tecnologia em saúde, bem como contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população. É uma organização abrangente e altamente diversificada. Suas atividades são múltiplas e complexas e compreendem desde a pesquisa básica, clínica e avançada, até a produção de serviços de atenção à saúde, passando pela produção de imunobiológicos e de medicamentos, formação de recursos humanos e garantia de qualidade de produtos consumidos pela população.

A diversidade das atividades desenvolvidas faz com que a Fiocruz desempenhe um papel relevante dentro dos programas governamentais de saúde, ciência e tecnologia. Em especial, destaca-se a sua atividade referente ao desenvolvimento e produção de medicamentos, auto-suficiência em imunobiológicos, biotecnologia para a saúde, desenvolvimento tecnológico em diagnósticos de doenças transmissíveis e vigilância sanitária.

A Fiocruz possui 3.100 servidores do quadro, dentre os quais, 650 são pesquisadores ou tecnólogos, e um total de 4 mil pessoas, contando-se os estudantes de pós-graduação e o pessoal terceirizado. Seu orçamento proveniente do Tesouro Nacional é de R\$ 350 milhões, que, somado às vendas de vacinas, kits de diagnósticos e medicamentos, pode chegar a um valor aproximado de R\$ 500 milhões.

A instituição produz 60% dos imunobiológicos utilizados nas campanhas de vacinação do País e 70% dos medicamentos oferecidos gratuitamente aos aidéticos, possuindo 25 laboratórios de referência nacional e internacional na área de saúde, e participando ativamente na definição da política de saúde e no controle de endemias no Brasil.

2.3.2 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

A Embrapa é uma Empresa Pública, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e tem como missão viabilizar soluções, objetivando atingir o desenvolvimento sustentável do agronegócio brasileiro, por meio de geração, adaptação e transferência de conhecimento e tecnologias, em benefício da sociedade.

A Empresa possui 8.500 empregados, dos quais dois mil são pesquisadores, operando um orçamento anual da ordem de R\$ 660 milhões.

As tecnologias geradas pela Embrapa permitiram o avanço da agricultura brasileira e do agronegócio. Dentre elas, podem ser citados o conjunto de tecnologias para incorporação das matérias primas advindas do ecossistema do cerrado no sistema produtivo, permitindo que essa região se tornasse responsável por 40% da produção brasileira de grãos; desde que a

soja foi adaptada às condições brasileiras o País é o segundo maior produtor mundial de soja; a oferta de carne bovina e suína foi multiplicada por três vezes, enquanto a de frango aumentou 10 vezes. Além disso, programas de pesquisas na área agrícola produziram tecnologias e um aperfeiçoamento do sistema de produção, que conduziu a um aumento da eficiência da agricultura familiar e à incorporação do trabalho de pequenos agricultores no agronegócio.

2.3.3 Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior: Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro)

O Inmetro é uma Agência Executiva vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, e tem como missão fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços, além de trabalhar decisivamente para o desenvolvimento sócio-econômico e melhoria da qualidade de vida da sociedade brasileira, contribuindo para a inserção competitiva da empresa nacional no mercado globalizado, para o avanço científico e tecnológico do País e para proteção do cidadão, especialmente nos aspectos ligados à saúde, segurança e meio ambiente.

O citado Instituto possui 800 servidores, dos quais 200 são pesquisadores/tecnologistas, operando um orçamento anual da ordem de R\$ 160 milhões.

As responsabilidades do Inmetro são: 1) fomentar na indústria nacional o uso de técnicas de gestão da qualidade; 2) coordenar as redes brasileiras de laboratórios de calibração e de ensaios; 3) inspecionar as medidas e instrumentos de medir usados na indústria e no comércio; 4) realizar os trabalhos inerentes à metrologia legal; 5) difundir informações tecnológicas, notadamente sobre normas, regulamentos técnicos e qualidade; (vi) coordenar a emissão de regulamentos técnicos; 6) manter e disseminar padrões das unidades do sistema internacional de unidades; 7) conquistar o reconhecimento internacional do sistema de metrologia e do sistema brasileiro de credenciamento de laboratórios, de organismos de certificação e de organismos de inmetro, entre outros, e que mudaram a qualidade dos produtos da indústria nacional. O Inmetro possui atividades marcantes nas áreas de: 1) metrologia científica e industrial; 2) normalização técnica; 3) certificação; 4) metrologia legal; 5) formação de recursos humanos nas áreas de metrologia, normalização e qualidade industrial.

A estruturação da metrologia brasileira, dentro de uma formulação moderna, baseada numa sólida instituição de Metrologia Científica, é relati-

vamente recente e ainda incompleta. O Inmetro tem, desde a sua criação em 1979, desenvolvido a Metrologia Científica, contando, atualmente, com um nível científico em progressiva melhora, mas ainda bastante aquém das necessidades do País, considerando-se as dimensões de sua economia e a expressão de sua produção científica. É, portanto, extremamente importante que sejam mobilizados esforços para transformar o Inmetro em uma instituição de excelência científica e tecnológica, constituindo-se em um grande centro de Metrologia Científica e Industrial. Essa não é uma tarefa particularmente difícil, tendo em vista dois importantes fatos: já existe uma infraestrutura laboratorial instalada no campus do Inmetro em Xerém, onde oram investidos recursos de mais de US\$ 300 milhões, e onde já se realizam bons trabalhos científicos e tecnológico; o Brasil possui um excelente quadro de pesquisadores, principalmente em Universidades, além de doutores recém-formados ou recém egressos de pós-doutorado no exterior. Esses recursos humanos poderiam ser rapidamente mobilizados, concomitantemente com um apoio dirigido de fomento, através de diferentes Fundos e Agências. Além de factível, esse projeto é extremamente importante para dotar o País da necessária infra-estrutura de Metrologia Científica necessária ao seu crescimento e à sua inserção competitiva no mercado globalizado. Adicionalmente, esse projeto propiciaria uma solução natural para um dos grandes problemas da política científica brasileira, que é a interação entre a pesquisa e o desenvolvimento industrial, tendo em vista que uma forte instituição de Metrologia Científica leva a essa interação de forma efetiva e natural.

2.3.4 Ministério de Minas e Energia: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)

Criada como uma empresa de economia mista, em 1969, a CPRM, também denominada Serviço Geológico do Brasil, transformou-se, em 1994, em uma empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, cuja missão é gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico para o desenvolvimento sustentável do Brasil. Especificamente, tem por atribuições, entre outras, a execução dos serviços de geologia e hidrologia de responsabilidade da União em todo o território nacional; o estímulo à descoberta e aproveitamento dos recursos minerais e hídricos do País; a elaboração de sistemas de informações, cartas e mapas geocientíficos; a realização de pesquisas e estudos relacionados à paleontologia, geologia marinha e aos fenômenos naturais da Terra (terremotos, deslizamentos, enchentes, secas, desertificação e outros); o desenvolvimento de processos tecnológicos; a prestação de consultoria, assistência técnica e o apoio científico e tecnológico a entidades públicas e privadas.

Nas décadas de 70 e 80, foi responsável, ao lado do Projeto Radam (Radar na Amazônia) e Remac (Reconhecimento da Plataforma Continental Brasileira) pelo grande salto alcançado, relativamente ao conhecimento geológico do País, proporcionando a descoberta, direta ou indiretamente por meio de seu trabalho, de quase uma centena de depósitos minerais e o desenvolvimento de novas técnicas de levantamentos geológicos, geofísicos e geoquímicos. Nos últimos oito anos tem desenvolvido técnicas de geoprocessamento de dados multidisciplinares, preocupando-se, também, com as questões ambientais e de zoneamento ecológico-econômico, além de técnicas de exploração de recursos hídricos, petróleo e gás natural, em parceria, respectivamente, com a Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica e ANP – Agência Nacional de Petróleo.

Seu quadro de pessoal é da ordem de 1.258 funcionários, dos quais 552 de nível superior, sendo a maioria de geólogos e engenheiros, e seu orçamento total para 2001 é de cerca de R\$ 163 milhões

Tal como outras instituições do governo, a CPRM também vem buscando uma nova forma de gestão administrativa que lhe dê maior flexibilidade de ação, tendo o governo cogitado, há três anos, a sua qualificação como Agência Executiva. No período de 1991 a 1999 possuía, como instrumento de acompanhamento e avaliação, o denominado Convênio de Desempenho, uma espécie de Contrato de Gestão, assinado com o Ministério de Minas e Energia, em que eram definidas metas específicas a serem atingidas no exercício.

2.3.5 Ministério de Minas e Energia: Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes)

Na década de 50, a indústria de petróleo ainda era muito incipiente no Brasil, e necessitava de mão-de-obra especializada para se desenvolver. Com a criação do Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisas de Petróleo – Cenap (embrião do atual Cenpes) deu-se início a essa atividade de preparação de recursos humanos, ao tempo em que se davam os primeiros passos na pesquisa tecnológica da Petrobras.

As atividades de pesquisa, até então realizadas em um laboratório no Rio de Janeiro, concentravam-se na área industrial, tendo em vista a política nacional de substituição de importações e a necessidade de instalação do parque de refino brasileiro.

Em 1963, foi aprovada a criação de um órgão ligado àquela empresa, e dedicado, exclusivamente às atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Em 1973, esse órgão passou a ocupar um conjunto de prédios na Ilha do Fundão, reunindo, então, condições materiais e ambiente adequados às

suas novas prioridades, e, em 1975, recebeu o nome pelo qual é hoje reconhecido nacional e internacionalmente: Cenpes – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello.

A partir de 1976 as atividades de engenharia básica, até então dispersas, passaram a integrar uma área-fim, complementar às de pesquisa e desenvolvimento, implantada no Cenpes. Como órgão coordenador e executor dessas atividades, o Cenpes tem contribuído para o domínio das tecnologias utilizadas pela Petrobras e respondendo, da maneira mais eficiente, à demanda tecnológica.

Em 1992, o Cenpes passou a contar com 1% do faturamento bruto da Empresa, colocando a Petrobras entre as companhias que mais investem em pesquisa e desenvolvimento no mundo.

Com 137 laboratórios e 28 unidades-piloto, as atividades do Cenpes são desenvolvidas nas seguintes áreas: pesquisa em exploração e produção; pesquisa industrial; engenharia básica; comercialização de tecnologia e propriedade intelectual (marcas e patentes); química analítica; projetos estratégicos de cunho tecnológico da Petrobras.

O Centro conta hoje com 1.150 funcionários do quadro, além de várias centenas de colaboradores eventuais e pessoal terceirizado, e seu orçamento, em 2000, foi da ordem de R\$ 264.380 milhões.

2.3.6 Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)

O Ipea, criado em 1964, é uma Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. O Instituto tem como missão: 1) realizar estudos e análises para subsidiar o Governo na elaboração, monitoramento e avaliação de políticas públicas; 2) prestar assessoria técnica ao Governo nos processos de tomada de decisão; 3) participar e cooperar em comissões, grupos de trabalho e fóruns oficiais; 4) promover a capacitação técnica e institucional para o planejamento e avaliação; 5) disseminar informações e conhecimentos por meio de publicações, seminários e outros veículos; e, 6) estabelecer parcerias e convênios de cooperação técnica com instituições nacionais e internacionais.

A qualidade de suas atividades faz com que o Ipea desempenhe um papel importante dentro dos programas governamentais, destacando-se, especialmente, os seus estudos macroeconômicos de política monetária, fiscal e previdenciária, de economia internacional e de meio ambiente; na área de estudos sociais o IPEA estuda as condições de vida da população brasileira, analisa os mecanismos de geração e distribuição de renda e os serviços sociais

básicos prestados à população, bem como subsidia a formulação, avaliação e acompanhamento da implantação das políticas e dos programas sociais; na área de estudos setoriais a instituição subsidia a formulação das políticas agrícola, industrial, de ciência e tecnologia, de infra-estrutura econômica e de serviços; na área das análises regionais e urbanas, a unidade realiza estudos que visam à promoção do desenvolvimento e à redução das desigualdades sociais.

Seu quadro de pessoal é da ordem de 550 funcionários, sendo 281, de nível superior e seu orçamento total para 2001 é de cerca de R\$ 330 milhões.

2.3.7 Ministério da Defesa: Centro Técnico Aeroespacial (CTA)

O CTA, unidade gestora executora dos programas aeroespaciais planejados pelo Comando da Aeronáutica, é uma instituição pública vinculada ao Ministério da Defesa. O Centro tem como missão: 1) promover medidas necessárias à consecução dos objetivos da política da aeronáutica e da política nacional de desenvolvimento das atividades espaciais que lhe forem atribuídas, em decorrência de planos e programas; 2) a realização, diretamente sob contratação ou mediante cooperação institucional na área de ensino. Aperfeiçoamento, promoção e estímulo à qualificação de recursos humanos do setor aeroespacial; projetos de pesquisa, de desenvolvimento e de engenharia, bem como outras atividades ligadas aos assuntos aeronáuticos e espaciais nos setores da C&T; fomento, coordenação e apoio ao desenvolvimento industrial, nos setores aeronáutico e espacial de interesse do Comando da Aeronáutica; 3) a realização de atividades relacionadas com metrologia, normalização e qualificação industrial, bem como as de qualificação e homologação de empresas e de produtos aeroespaciais; e, 4) prover o apoio administrativo e de serviços necessários às suas unidades e às unidades hóspedes, no cumprimento de suas missões.

A qualidade de suas atividades faz com que o CTA desempenhe um papel importante dentro dos programas de desenvolvimento científico e industrial, de capacitação, de adequação da infra-estrutura. Em especial, destacam-se suas atividades de apoio técnico e apoio básico ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), Instituto de Estudos Avançados (IEAv), e ao Grupo de Infra-estrutura e Apoio (GIA).

Seu quadro de pessoal é da ordem de 2.200 servidores civis e 1.500 militares.

A Tabela 7, a seguir, compara os orçamentos de algumas das Instituições anteriormente descritas e seu quadro de pessoal, à luz do conjunto de UPs vinculadas ao MCT.

Tabela 7. Quadro Comparativo de Servidores e Orçamento de algumas Unidades de Pesquisa do Governo Federal.

INSTITUIÇÃO	Nº DE SERVIDORES	RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS EM 2000 (em MR\$)
MCT (21 UPs)	5.436	552
Embrapa	8.500	660
CTA	3.700	N.D
Fiocruz	3.100	500
CPRM	1.258	163
Cenpes	1.150	264
INMETRO	800	160
IPEA	550	330

Obs.: N.D = Não Disponível
Não inclui o Programa Xingó.

2.3.8. Outras Unidades de Pesquisa

Além das Unidades de Pesquisa supracitadas, e aquelas diretamente ligadas às universidades, outras igualmente importantes instituições governamentais ou privadas, realizam estudos e pesquisas em C&T, tanto a nível federal, como estadual, e até mesmo municipal.

A Tabela 8, a seguir, contempla algumas dessas outras Unidades selecionadas.

Tabela 8. Quadro comparativo de Unidades de Pesquisa selecionadas do Governo Federal.

ÓRGÃO DO GOVERNO	INSTITUIÇÃO	LOCALIZAÇÃO	Nº DE FUNCIONÁRIOS	Nº DE PESQUISADORES
MINISTÉRIO DA DEFESA	Centro de Tecnologia da Marinha em São Paulo-CTMSP	SP	1.200	N.D
	Instituto de Pesquisas da Marinha - IPqM	RJ	398	250
	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira - IEAPM	RJ (Arraial do Cabo)	219	62
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA	Centro de Análises de Sistema Navais - CASNAV	RJ	150	120
	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL	RJ	387	123
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	Jardim Botânico do Rio de Janeiro	RJ	156	64

Obs.: N.D = Não Disponível

O Comando do Exército do Ministério da Defesa mantém, vinculadas à sua Secretaria de Ciência e Tecnologia do Exército, as seguintes Unidades: Centro Tecnológico do Exército (Cetex); Centro de Avaliações do Exército (Caex); Campo de Prova da Marambaia (CPM), Instituto de Projetos Especiais (IPE), Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) e o Instituto Militar de Engenharia (IME), além do Instituto de Biologia do Exército (Ibex).

2.4 PRIORIDADES ESTRATÉGICAS DE CT&I

O Decreto nº 3.568, de 17 de agosto de 2000, estabelece como competências do MCT:

- a) a Política Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica;
- b) o Planejamento, a Coordenação, a Supervisão e o Controle das atividades da C&T;
- c) a Política Nacional de Biossegurança;
- d) a Política Espacial;
- e) a Política Nuclear;
- f) a Política de Desenvolvimento de Informática e Automação;
- g) o Controle da Exportação de Bens e Serviços Sensíveis.

O MCT organiza suas ações por programas do Avança Brasil, com base nos seguintes objetivos:

- consolidação, expansão e aprimoramento da base nacional de Ciência e Tecnologia;
- viabilização da constituição de um efetivo Sistema Nacional de Inovação;
- preparação do País para os desafios da Sociedade da Informação e do Conhecimento;
- promoção da capacitação científica e tecnológica em setores estratégicos para o desenvolvimento econômico e social do País;
- inserção da C&T nas estratégias de desenvolvimento social.

Além da busca do alcance a esses objetivos, cabe destacar, na agenda do MCT: ênfase em novos modelos de fomento e financiamento para o setor; novo modelo de gestão; desenvolvimento regional; parcerias e cooperação interinstitucional.

Os programas do MCT foram definidos segundo o potencial de mobilização dos diferentes segmentos da sociedade, em torno de propostas e temas estratégicos, procurando ampliar o desenvolvimento científico e tecnológico e seu impacto no desenvolvimento econômico e social do País. Assim, os programas foram estruturados em torno de três linhas distintas e

interligadas: instrumental, horizontal e temáticos.

A linha de programa instrumental deverá contribuir para a ampliação, consolidação e melhor distribuição da capacidade instalada de C&T no País e dará suporte ao desenvolvimento dos programas temáticos. A linha de programas horizontais deverá fortalecer o esforço de constituição de um sistema nacional de inovação, por meio da integração e qualificação dos diversos componentes desse sistema, complementando os programas instrumentais. Os programas temáticos darão visibilidade à inserção dos avanços da C&T nacionais nas estratégias de desenvolvimento econômico e social do País.

Refletindo esse modelo de caráter participativo e multissetorial, o Plano Plurianual abrange atualmente 10 ações, nas quais o MCT atua conjuntamente com outros ministérios em seus programas, além de 29 ações em que outros participam em programas do MCT.

Entre os programas do MCT, dois são considerados prioritários:

- Sociedade da Informação/Internet II;
- Biotecnologia e Recursos Genéticos/Genoma

Outros três programas são estruturantes:

- Inovação para competitividade;
- Capacitação de recursos humanos para pesquisa;
- Sistemas locais de inovação.

Os recursos orçamentários alocados nesses cinco programas representam 50% do total orçamentário ministerial, compreendido entre 2000 e 2003, experimentando um crescimento de aproximadamente 200% nos quatro anos. Essas prioridades refletem os objetivos dos programas setoriais do MCT.

Com empenho semelhante, o MCT passou a organizar e executar suas ações na forma de programas considerados estratégicos. Para tal, implantou uma nova estrutura organizacional, associada ao novo modelo de gestão por programas e, já no primeiro ano, obteve resultados significativos no âmbito de alguns deles. Destacam-se, entre outros, a elaboração e o lançamento do Livro Verde, do Programa Sociedade da Informação e do Livro Verde de Ciência, Tecnologia e Inovação - Desafio para a Sociedade Brasileira; o lançamento da Rede Genoma; a articulação com os Estados da Federação, visando à desconcentração das atividades de fomento à pesquisa; o lançamento do projeto Inovar que estabelece no País as bases do financiamento com capital de risco; o programa de cooperação Institutos de Pesquisa e Empresas; a implantação do Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural, do Fundo de Infra-estrutura, Recursos Hídricos, Minerais, Energia e outros em processo de implantação; a consolidação da presença brasileira nas pesquisas da

área espacial; o lançamento do programa Institutos do Milênio; a fixação de doutores no País, entre outros. Destaque especial deve ser dado ao Programa Prospectar – Desenvolvimento de Atividades de Prospecção em Ciência e Tecnologia, cujo objetivo é identificar, com a participação da sociedade, um conjunto de prioridades para o investimento governamental e privado em C&T, nos próximos 10 e 20 anos, e a competência nacional necessária para se alcançar o futuro desejado. Em sua primeira rodada de consultas, houve a participação de cerca de 11 mil cientistas e tecnólogos dos setores governamental e privado, que responderam a questões relativas às áreas de Agropecuária, Aeronáutica, Energia, Espaço, Materiais, Recursos Hídricos, Saúde e Telecomunicação/Tecnologia da Informação.

3. DAS DIRETRIZES PARA AÇÕES DE C&T EM ÁREAS PRIORITÁRIAS

Com o intuito de manter alinhamento com as ações prioritárias do MCT e do governo federal, a Comissão colheu e analisou informações sobre as diversas políticas/diretrizes existentes, que aqui estão compiladas de forma resumida, contemplando três enfoques:

- entendimento conceitual, a importância e fatos relevantes;
- as políticas e programas de destaque;
- os desafios a serem enfrentados pelo MCT como executor da política de C,T&I.

Algumas áreas para pesquisa, a seguir relatadas, apresentam caráter vertical, isto é, constituem-se em setores sócio - econômicos relevantes, enquanto outras áreas são de caráter horizontal, isto é, perpassam os diversos setores sócio-econômicos.

3.1 CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A AMAZÔNIA

A Amazônia, um vasto e complexo ecossistema com aproximadamente 6 milhões de km², é um dos maiores desafios para o desenvolvimento do Brasil e dos demais países amazônicos, graças à enorme diversidade e complexidade dos subsistemas ali existentes, cuja base geológica, geomorfológica, pedológica, de cobertura vegetal, de disponibilidade de água, e ocupação humana, difere de outras regiões do País e do mundo. Assim, o gerenciamento e a promoção do desenvolvimento sustentável dessa região constituem-se em tarefa extremamente difícil e também complexa. A Amazônia é única no mundo e possui a maior biodiversidade do planeta.

Por outro lado, a par de suas enormes potencialidades naturais, é a região brasileira que vem apresentando um grande crescimento demográfico

nas últimas décadas, de que tem resultado uma grande pressão sobre o frágil ecossistema local.

Assim, além de se constituir em uma enorme responsabilidade para o Brasil, a Amazônia representa para a população brasileira e, particularmente, para os cientistas brasileiros, uma região de enorme importância científica, social, econômica, cultural e ambiental. Em verdade, as pesquisas científicas e tecnológicas são instrumentos essenciais para o desenvolvimento sustentável de um ecossistema tão diversificado e rico como o amazônico.

A ocupação da Amazônia, a utilização racional dos recursos naturais, os usos do solo e da biota amazônica, só podem acontecer, de forma satisfatória, se estratégias de desenvolvimento científico e tecnológico forem promovidas, e especialmente desenhadas para a compreensão dos fenômenos naturais e o papel do homem nesses sistemas. Fica claro, outrossim, que nenhum plano ou projeto para a Amazônia terá o impacto desejado, sem a melhoria dos ensinos básico, fundamental e universitário na região. E este, talvez, seja o maior desafio a ser ali enfrentado, a longo prazo.

Uma das características fundamentais da Amazônia é a proximidade e integração entre os sistemas terrestres e aquáticos, e a conseqüente ocupação humana nas regiões de sua interface, de que resultam inúmeras modalidades de exploração e de uso dos recursos naturais. As várzeas dessa região, por exemplo, constituem cerca de 20% da América do Sul tropical. Essas áreas de inundação, caracterizadas por rios, lagos, baixios alagados, estendem-se, na Amazônia brasileira, por mais de 3 milhões de km², estando submetidas a pulsos hidrológicos monomodais. Nas regiões do rio Negro, essas terras inundáveis apresentam baixa fertilidade, em comparação com as áreas banhadas por águas barrentas, ricas em nutrientes, como as provenientes dos Andes.

Os problemas que, do ponto de vista científico e tecnológico, podem catalisar ações de extraordinário alcance para o desenvolvimento sustentável da Amazônia, com reflexos em todo o Brasil são inúmeros:

- a) inicialmente, há que se referir ao papel da Amazônia nos ciclos hidrológico e de energia do planeta e no clima da Terra. Reside aqui uma vasta área de atuação que pode ser centrada no Projeto Experimentos em Larga Escala da Biosfera, e consolidada em uma nova iniciativa institucional, que possa abranger as relações clima-hidrologia-biologia em grandes ciclos anuais, interanuais e de longa duração;
- b) os estudos sobre a biodiversidade terrestre e aquática são outra prioridade fundamental para a região, podendo promover uma vasta irradiação na área da biotecnologia e no desenho e concepções de tecnologias sustentáveis, vis a vis o conhecimento já adquirido (e ainda pouco utilizado) das populações humanas autóctones. A exploração racional da biota terrestre e aquática da

Amazônia deve mobilizar a comunidade científica, tecnológica e empresarial. Neste particular, o uso dessa biodiversidade, como base para a promoção de um turismo sustentável e de alto nível, deve ser um estímulo interessante para o desenvolvimento, e para o engajamento das populações locais nessa atividade. É evidente que a exploração de fármacos pode ser outra atividade importante e de enorme repercussão econômica. Aqui, o papel coordenador do MCT e dos Institutos de Pesquisa da Amazônia tem uma relevância fundamental na regulamentação e fixação de diretrizes para a exploração de produtos da biodiversidade;

c) a utilização da vegetação herbácea e arbustiva das várzeas, como alimento para herbívoros em área de pecuária, é mais um exemplo da exploração racional adequada e sustentável da biodiversidade. Outra possibilidade é a exploração racional da pesca em sistemas de manejo, já testados, que consistem na exploração sustentada, por um período, dos recursos pesqueiros, e a suspensão da pesca em outro período, dando condições de recuperação da fauna aquática para lagos e áreas de inundação preservadas;

d) a mineração organizada, por seu caráter pontual e desmembramentos sócio-econômicos, é certamente, por seu turno, um dos instrumentos mais eficazes para a ocupação e aproveitamento racional da região, e, nesse sentido, devem ser incentivadas e reforçadas as pesquisas de natureza geológica, geomorfológica, pedológica, metalogenética, bem como o desenvolvimento da tecnologia para a prospecção, exploração e exploração minerais na região, de forma sustentável, à luz das condições locais especiais de clima, intemperismo e cobertura vegetal;

e) a cultura relacionada à exploração racional da biodiversidade terrestre e aquática deve ser, sem dúvida, outro objeto de amplos e variados estudos antropológicos, sociológicos e ecológicos. Em certa escala, isso já vem sendo realizado, mas é preciso um abrangente e profundo trabalho de mobilização da comunidade científica atuante em ciências sociais e humanas, para aprofundar e diversificar esses estudos, em conjunto com os projetos em andamento;

f) a Amazônia é um amplo *continuum* de condições diversas e diferenciadas ao longo de gradientes espaciais de 2.000 a 3.000 km de extensão. Para tanto, os estudos devem localizar-se em regiões representativas dos subsistemas. Até o presente, tanto os Institutos de Pesquisa do MCT, ou de outros ministérios, como as universidades, estão concentrados em poucos locais da região, havendo uma evidente fragmentação das informações e conhecimento produzidos. Há, pois, a necessidade de se estabelecer um processo catalizador único e permanente, que estimule a comunidade científica e tecnológica nacional a mobilizar seu esforços na direção de um desenvolvimento sustentável da

Amazônia, através da ampliação e aprofundamento do conhecimento científico. As atividades decorrentes desses esforços deverão colocar a Amazônia no contexto mais amplo do desenvolvimento sustentado do País. O Programa Instituto do Milênio da Amazônia tem demonstrado ser um dos mecanismos mais eficientes para o estímulo e promoção da mobilização e integração dos conhecimentos sobre a região e a sua respectiva aplicação em prol das populações locais, nacionais e, até mesmo, mundiais;

g) Para a implementação e o avanço decisivo de novas perspectivas no processo de acumulação de conhecimento da Amazônia, é necessário um amplo programa de formação e fixação de pessoal qualificado e de alto nível na região, através de programas mobilizadores. Para se ter uma idéia do problema, a região toda conta com cerca de apenas 800 doutores, metade dos quais em funções administrativas, enquanto no País são formados, anualmente, seis mil doutores, o que evidencia um enorme contraste. Para agravar este quadro, na região existem apenas duas instituições que oferecem cursos de pós-graduação em nível de doutorado, e que formaram, em 1999, 31 doutores: a UFPA (17 doutores) e o Inpa (14 doutores). Assim, além da reformulação dos programas de pós-graduação existentes na Amazônia, é fundamental que se estimule a integração de programas das universidades das regiões Sul e Sudeste do País no treinamento avançado na Amazônia. Além disso, as Unidades de Pesquisa do MCT podem integrar-se em áreas específicas de treinamento, em conjunto com os Institutos da Amazônia e desenvolver novas possibilidades na formação de recursos humanos. A necessidade de fixação de doutores nessa região é imensa e deve ser considerada prioridade absoluta como base essencial para resolução dos problemas e a transferência de conhecimento. Igualmente importante é o estímulo a empreendedores para exploração racional do vasto potencial dessa região.

O volume de conhecimento sobre a Amazônia, apesar dos esforços do Inpa, do Museu Emílio Goeldi, do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, das Universidades da região, e de outros órgãos governamentais, ainda é relativamente baixo, dada a magnitude da tarefa e as enormes e variadas interações ecológicas, biológicas, climáticas, hidrológicas e de atividades antrópicas que ocorrem. A questão da saúde das populações humanas, que são afetadas por doenças tropicais de toda ordem, incluindo arbovírus, de origem e conseqüências desconhecidas, é um dos exemplos de um sistema complexo, que afeta diretamente a ocupação humana e a sustentabilidade da região.

A Comissão de Avaliação das Unidades de Pesquisa do MCT entende, em resumo, que as seguintes ações são fundamentais para integração do desenvolvimento sustentável da Amazônia ao desenvolvimento nacional:

- consolidação e reforço dos programas dos Institutos Inpa, Museu Goeldi e Mamirauá, e mobilização da comunidade científica nacional e internacional, para aprofundar os estudos em andamento nessas e outras instituições da área, e diversificar e aprofundar a formação de recursos humanos para a região;
- consolidação das estratégias de avanço tecnológico e da transferência de conhecimento para a sociedade, com a participação ativa desta. Exemplos como o do Instituto de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá devem ser ampliados e multiplicados, inclusive com a participação da iniciativa privada e sociedade civil;
- reformulação das estratégias de participação da comunidade científica internacional no desenvolvimento de projetos de interesse do Brasil e suas instituições, de forma permanentemente compartilhada;
- integração da comunidade científica nacional no esforço de conhecimento da Amazônia e suas conseqüências no desenvolvimento tecnológico e na exploração racional da região, através de projetos que possibilitem avançar no processo de transferência do conhecimento para aplicações em programas e ações de sustentabilidade;
- disseminação de conhecimentos sobre a Amazônia em larga escala no cenário nacional e internacional. Essa disseminação pode ser feita a partir das UPs já ali existentes, mas deve ser considerada também a possibilidade de criação de mecanismos especiais com propostas novas e criativas. Essa disseminação da Amazônia deve ser maciça, abrangente, envolvendo aspectos ecológicos, biológicos, sociais e econômicos, dando uma visão integrada da região, seus problemas e, principalmente, de seu potencial.
- formação de recursos humanos e estímulo a empreendedores, por meio de um vasto e amplo processo de educação, diferenciado para a Amazônia, com a mobilização das universidades de todo o País, especialmente das regiões Sul e Sudeste e algumas do Nordeste, e envolvendo, necessariamente, as Unidades de Pesquisa do MCT, em suas várias áreas de atuação.

3.2 BIOTECNOLOGIA E BIOSSEGURANÇA

A biotecnologia tem se mostrado uma área de grande desenvolvimento no passado recente e de perspectivas muito promissoras, dando a clara percepção de que oferece grandes possibilidades de desenvolvimento no Brasil. Por outro lado, o País possui nichos de pesquisas em áreas, tais como Agricultura Tropical e Medicina Tropical, para as quais se apresentam amplas oportunidades de inserção privilegiada no mundo globalizado, além de já existir competência estabelecida no País, graças às ações de instituições como a Embrapa e Fiocruz e dos sistemas de pesquisa e pós-graduação das universidades públi-

cas. As recentes demonstrações brasileiras de competência em genômica, encorajam e dão uma visão otimista para a pesquisa, bem como deixam entrever as oportunidades de desenvolvimento e inovação nessa área, com a conseqüente geração de riqueza e bem-estar para a sociedade como um todo.

O potencial de exportação de frutas tropicais, baseada na instrumentação agrícola avançada – que vai desde a monitoração e o levantamento remoto de informações sobre as condições climáticas e o estado do solo, até à introdução de técnicas sofisticadas, tal como ressonância magnética nuclear para a verificação da gradação da qualidade de sementes e frutas –, e a construção de plataformas para planejamento da produção, controle de qualidade e desenvolvimento de técnicas apropriadas de resfriamento, irradiação, embalagem e logística de transporte de produtos horti e fruti-granjeiros, além de grãos, bem como para solucionar questões na irrigação, no aproveitamento e no manejo de recursos hídricos e de água do subsolo, recomendando-se que seja planejada uma política de biotecnologia para o Nordeste.

O tema biossegurança possui inúmeras interfaces com a biotecnologia e a saúde humana, englobando, desde a segurança para o trabalho em laboratórios, até a biossegurança, em face da utilização de organismos geneticamente modificados – OGMs. Tais ações visam, dentre outros, à prevenção, à minimização ou eliminação de riscos relativos a atividades de pesquisa e produção comercial.

É visível o crescimento dos debates sobre a biossegurança de produtos oriundos da utilização da técnica de DNA recombinante e, uma das razões para tal, é que a biotecnologia já está inserida nos processos industriais, e os produtos gerados têm chegado em vários segmentos do mercado brasileiro, apresentando, ainda, grande potencial de desenvolvimento.

Dentre os principais produtos gerados pela bioindústria nacional podem ser citados o hormônio de crescimento e a insulina humana, obtidos por meio de engenharia genética, de imunobiológicos, de kits para diagnóstico, medicamentos antitumorais, proteínas recombinantes, enzimas diversas, reagentes destinados à pesquisa etc.

A biotecnologia aplicada à saúde é pouco explorada, quando considerado seu enorme potencial. No que tange à aplicação industrial da biotecnologia autóctone, o Brasil ainda é incipiente se comparado aos países industrializados, mesmo considerando o êxito inquestionável das pesquisas genéticas, que aqui vêm sendo conduzidas. Todavia, o País produz ciência e tecnologia de qualidade que já repercutem no cenário mundial.

É preciso, entretanto, considerar as conseqüências do avanço das pesquisas em biotecnologia, no que se refere aos aspectos relacionados à biossegurança.

O Brasil já avançou bastante neste sentido e conta com o trabalho da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), encarregada da Política Nacional de Biossegurança de OGMs no País. Por outro lado, a demanda dos próprios pesquisadores exige que o Ministério da Saúde estabeleça normas para o trabalho seguro e implante um sistema de fiscalização de laboratórios que lidam com patógenos não engenheirados, produção de medicamentos e insumos, ainda inexistentes.

No cenário atual, a biossegurança deve ser debatida de forma articulada, dentro da esfera governamental e com a participação das diversas camadas da sociedade. A ética, o exercício das atividades de pesquisa, a produção biotecnológica de forma segura e a informação ao público consistem em importantes pilares para o desenvolvimento científico e tecnológico, e repercutem no segmento social e econômico de uma nação.

3.2.1 Biotecnologia e oportunidades de negócios

O Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos do MCT tem como finalidades, conservar recursos genéticos, desenvolver produtos e processos biotecnológicos, relevantes para a produção industrial, a agropecuária e a saúde, bem como articular as iniciativas de investimento em C&T, estimulando a participação dos setores envolvidos e usuários de biotecnologia, de modo a contribuir para o desenvolvimento sócio-econômico. O objetivo geral do Programa é elevar o nível de competitividade científica e tecnológica no País a patamares equiparáveis ao dos países desenvolvidos, acelerando os mecanismos de transferência ao setor produtor de bens e serviços dos conhecimentos gerados com vistas à inovação e à melhoria de produtos, processos e serviços biotecnológicos de interesse social e econômico. Uma das ações deste Programa está voltada para a implantação de laboratórios nacionais de referência em tecnologias avançadas, em particular no domínio da genômica e, conseqüentemente, no seqüenciamento de genes, determinação de estruturas de proteínas, ou seja, no uso e aplicação dos avanços da pesquisa genômica.

3.2.2 Bioinformática

O desenvolvimento da biotecnologia fez com que a bioinformática se tornasse uma das prioridades para o País. Associando as informações e modelos obtidos por técnicas computacionais, matemáticas e estatísticas aos métodos experimentais da Genética e da Biologia Molecular, em complementação recíproca, a bioinformática ajuda a decifrar as seqüências dos genes de um organismo. Tal definição de prioridade se deve ao fato do crescimento notável

e importância do seqüenciamento de genomas e da sua disponibilidade em bancos de dados genéticos para o País e para o resto do mundo.

3.2.3 Biologia molecular estrutural

Esta é uma área fundamental para o sucesso da biotecnologia brasileira. A Comissão considera a biologia molecular estrutural prioritária para aumentar a competência nacional e a participação nos avanços da biologia estrutural e genoma estrutural, seja no desenho e descoberta de medicamentos, colocando a estrutura de proteínas num primeiro plano do processo conhecido como “desenho racional de medicamento” ou “desenho de medicamento baseado em estruturas”, seja no desenvolvimento de pesquisas com aplicações moleculares diversas. A Comissão recomenda ao MCT investir em P&D nesta área e estimular suas UPs a prestarem serviços à comunidade científica e empresarial e proverem facilidades, infra-estrutura e metodologias para treinamento de pessoal, desenvolvimento de programas cooperativos e projetos conjuntos, nas áreas de bioinformática e biologia molecular estrutural.

3.2.4 Irradiação de alimentos

O estágio atual da técnica de irradiação de alimentos não apresenta, segundo a Comissão, desafios em Ciência, Tecnologia e Inovação de natureza estratégica. No entanto, a Comissão recomenda a adoção de uma política de difusão e um programa de apoio ao desenvolvimento de técnicas e processos de irradiação de alimentos, de modo a tornar seu uso mais amplo, com benefícios para a qualidade e competitividade dos alimentos produzidos no País e em outros países do Mercosul. Para tanto, o MCT deverá apoiar pesquisa, desenvolvimento e inovação, nas áreas de tecnologia e processos de irradiação, tanto em irradiadores gama, quanto em aceleradores de elétrons.

O País já dispõe de tecnologia de construção de irradiadores industriais de cobalto que precisa manter-se atualizada e competitivas, de modo a poder se apresentar como uma opção para os empresários/empresas do setor.

3.3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

O processamento digital de dados adquiriu ainda maior importância quando passou a processar a informação, e agora evoluiu para um novo estágio de impulsionador do desenvolvimento, o da convergência digital, que é protagonista de uma nova era, com impactos inimagináveis, sobre o desenvolvimento humano.

Esse excepcional recurso, criado pela ciência e tecnologia, vem impactando de forma exponencial as economias e processos empresariais, modificando substancialmente a estrutura e atuação da sociedade. Muitos países já estabeleceram políticas específicas para se beneficiarem da tecnologia da informação, precavendo-se de alguns de seus efeitos. No Brasil, como iniciativa do MCT, traçou-se uma primeira proposta para a Sociedade da Informação, expressa através do seu Livro Verde.

O Programa de Informática, conseqüência de sua importância estratégica para o Brasil, sempre foi objeto de políticas e ações do Governo Federal, destacando-se:

a) Política de Informática

Formulada com o propósito de promover o domínio e o desenvolvimento científico, tecnológico e empresarial nessa área estratégica, a política de informática do País, ante a falta de correspondentes investimentos estatais e empresariais em capacitação, convergiu para tornar-se somente em um instrumento de controle de importações, o qual passou a receber críticas, no sentido de representar um fator impeditivo para a modernização do setor produtivo.

b) Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT)

O PADCT, iniciado em 1984, com o apoio do Banco Mundial, por meio de um Subprograma específico, constitui-se em uma das poucas oportunidades de fomento para pesquisa e desenvolvimento em informática, associadas à Política de Informática.

c) Lei de Informática (Lei 8248 de 1993)

Após a abertura do mercado brasileiro, em particular aos produtos de informática, o governo implementou a Lei de Informática, com o intuito de promover o desenvolvimento das empresas/produtos/tecnologias no País, e com o engajamento da comunidade científica e tecnológica. De forma muito lenta, e aquém do possível e esperado, promoveu-se um processo de capacitação. A Lei, por outro lado, favoreceu um amplo crescimento do setor empresarial no País, pela atração de empresas do exterior.

d) Programa Sociedade da Informação (Socinfo)

O Socinfo, iniciado em 1996 pelo CNPq, tem como finalidade substantiva lançar os alicerces de um projeto estratégico, de amplitude nacional, para integrar e coordenar o desenvolvimento e a utilização de serviços avançados de computação, comunicação e informação e de suas aplicações na sociedade. Essa iniciativa permitirá alavancar o processo da pesquisa e da educa-

ção, bem como assegurar que a economia brasileira tenha condições de competir no mercado mundial. A evolução dos trabalhos resultou no Livro Verde da Sociedade da Informação no Brasil. Atualmente, diversos Grupos de Trabalho orientam o detalhamento e a implementação de ações nacionais. Nesse contexto, o GT - 06: "P&D, Tecnologias -Chave e Aplicações", vem desenvolvendo um trabalho de priorização de investimentos nas Tecnologias de Informática e Comunicação.

e) A nova Lei de Informática (Lei 10.176 de 2001)

Sucessora da Lei 8.248, a nova lei mantém as diretrizes da Lei anterior nos seus objetivos, prorrogando os benefícios, que se reduzem gradativamente até 2009. A aplicação dos recursos em P&D terá um controle mais rigoroso e o envolvimento das entidades de ensino, pesquisa e desenvolvimento, de empresas de base tecnológica em incubadoras, será também monitorado com maior rigor. A Lei instituiu o Fundo de Informática, que captará 0,50% do faturamento das empresas beneficiadas, destinando os recursos a programas mobilizadores de fomento.

f) Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust)

Esse Fundo, mobilizador de grande volume de recursos, financiará o uso social da tecnologia da informação. Para o êxito do programa é necessária a geração de conteúdo de qualidade.

g) Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel)

A criação desse Fundo relaciona-se à necessidade de se desenvolver a inovação tecnológica nas empresas fornecedoras do sistema de telecomunicações. O Fundo encontra-se em fase final de regulamentação.

Da mesma forma como em todos os demais setores, a atividade de P&D é fortemente impactada pela Tecnologia da Informação, tanto pelas ferramentas/recursos que oferece, como pelas soluções de comunicação a nível mundial. É imprescindível que as UPs sejam dotadas dos mais modernos recursos de TI, possuam uma agenda de P&D para este assunto, e por sua vez assumam a execução de tarefas estratégicas para a nação, como:

- disponibilizar, de forma adequada e sistêmica, a diferentes públicos, os conhecimentos gerados e dominados;
- envolver-se na pesquisa e desenvolvimento de conhecimentos avançados para participar no aperfeiçoamento do processo de geração de soluções e produtos competitivos para o mercado nacional e para exportação;
- assumir atividades de suporte ao desenvolvimento, disponibilizando, à comunidade, uma infra-estrutura de grande porte e investimento;

- oferecer serviços singulares de ensaios, certificação, ligados a softwares, redes de comunicação, produtos, componentes etc.

3.4 INOVAÇÃO PARA A COMPETITIVIDADE

O Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (Iedi) e outras instituições que tem feito análise do desempenho empresarial brasileiro, em particular no que concerne à exportação, tem observado nitidamente que a ampliação do volume de exportações tem poucas oportunidades de se concretizar, enquanto a capacidade de inovação das empresas brasileiras for muito restrita, frente ao processo que ocorre no mercado globalizado. Os produtos que registram maior crescimento de transações no mercado internacional são os que contêm alto conteúdo tecnológico, enquanto o mercado de *commodities* mantém-se estabilizado, oferecendo margem de ganhos cada vez menores.

O MCT e outros órgãos do governo federal têm envidado esforços para promover a capacitação do setor produtivo para o processo de inovação tecnológica; no entanto, sem atingir, ainda, um impacto relevante, por razões que se vinculam, certamente, às dificuldades e aos pequenos investimentos que são destinados a promover a mudança que ocorre em uma empresa ao se tornar inovadora, tanto no que concerne à sua cultura, como na necessária infra-estrutura. O desenvolvimento rápido e objetivo das atividades compreendidas entre a formulação da idéia/invento/oportunidade de produto e o mesmo produto colocado com sucesso no mercado, exige uma capacitação e investimentos em geral inexistentes nas empresas e no mercado brasileiros. Este fato, em parte, se prende à inadequada preparação dos profissionais e, também, pelo pequeno fluxo de transferência de tecnologia e de modernos conhecimentos, dominados por algumas universidades e centros de P&D, para o setor produtivo nacional.

Progressivamente, há um entendimento de que é preciso fazer fluir os conhecimentos gerados no sistema de C&T nacional para o setor produtivo.

A falta de domínio e de recursos financeiros nas empresas, para a prática eficiente do processo de inovação tecnológica, tem levado o governo federal a tomar algumas iniciativas importantes como:

a) Lei 8661 de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Agropecuário

Essa Lei de incentivos fiscais, estabelecida em 1993, quando começou a ter a adesão de um número significativo de empresas, sofreu uma forte redução de atratividade pela redução dos benefícios fiscais imposta por um plano econômico. A Lei através de seus PDTI/PDTA beneficiava, re-

presentativamente, as empresas que investiam em P&D, bem como incentivava a contratação de projetos junto a instituições de pesquisa e desenvolvimento;

b) Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (Pacti)

O programa, conduzido pelo MCT, tem como objetivo apoiar, orientar e articular as ações relativas à capacitação tecnológica da indústria, visando aumentar a competitividade dos bens e serviços produzidos no País.

Diversos são os instrumentos de fomento aplicados, cabendo destacar o programa de bolsas Rhae, do CNPq, e o fomento às incubadoras de empresas de base tecnológica;

c) Projeto Inovar

Trata-se de uma ação promovida pela Finep, com o propósito de apoiar o surgimento e a aplicação do *Venture Capital* no meio empresarial;

d) Fundos Setoriais

O Fundo Verde Amarelo tem como uma das vertentes de fomento, o desenvolvimento da competência no processo de inovação tecnológica, junto às empresas. Outros Fundos Setoriais também promoverão a capacitação em inovação para a competitividade nacional;

e) Lei da Inovação

No contexto da organização e do fortalecimento da C&T brasileiras, o Ministério da Ciência e Tecnologia enviará, ainda este ano, ao Congresso Nacional, um projeto sobre a Lei da Inovação, objetivando oferecer às universidades, institutos de pesquisa, empresas públicas e privadas e aos governos estaduais, os instrumentos necessários ao estímulo à inovação. Certamente, as UPs do MCT também serão favorecidas por este instrumento legal.

Essa Lei trata de temas como a mudança do regime de trabalho dos pesquisadores, para permitir que eles atuem nas empresas privadas, mesmo estando ligados a órgãos públicos. A proposta prevê, também, regras para obtenção de patentes sobre pesquisas desenvolvidas em instituições públicas. O projeto defende até que o pesquisador possa obter o desligamento da instituição durante o período em que estiver desenvolvendo uma pesquisa inovadora, em parceria com a empresa privada.

A Lei irá garantir a proteção à propriedade intelectual e as instituições públicas poderão explorar as patentes. Os institutos públicos e as universidades poderão alugar laboratórios ou ceder equipamentos para que uma empresa ou um pesquisador desenvolva seu estudo. Ou, se a instituição prefe-

rir, poderá criar uma empresa para desenvolver inovações tecnológicas. Será reexaminada a situação jurídica das instituições de pesquisa e das empresas, permitindo maior autonomia administrativa e financeira, maior flexibilidade de gestão e desburocratização. Tudo isto estimulará as parcerias pública – privadas e o surgimento de empresas inovadoras e empreendedoras. Esse potencial de interação entre as instituições públicas e privadas só poderá ser explorado, se houver maior autonomia para os pesquisadores e se as instituições tiverem essa maior flexibilidade gerencial.

f) Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade

Introduzido recentemente pelo MCT, o Programa objetiva adequar e expandir a ampla gama de serviços de infra-estrutura nas áreas de Metrologia, Normalização, Regulamentação Técnica e Avaliação da Conformidade, bem como propõe ações de suporte à Pesquisa, à Modernização Tecnológica e à Inovação, que se traduzam no aumento da capacidade competitiva da empresa brasileira

Cabe às UPs um papel pioneiro de mudança de postura, valorizando prioritariamente a geração e a transferência do conhecimento ao processo produtivo nacional e de outras ações como:

- incentivar o empreendedorismo junto aos pesquisadores e apoiar a criação de empreendimentos de base tecnológica;
- dar suporte, na forma de assessoramentos/consultorias especializadas, às empresas inovadoras;
- cooperar com, ou associar, centros de inovação tecnológica como uma interface entre as UPs e o setor produtivo;
- disponibilizar informação técnico-científica sistematizada e atual para o sistema nacional de inovação.

3.5 TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA

A Tecnologia Industrial Básica (TIB) reúne um conjunto de funções tecnológicas de uso indiferenciado pelos diversos setores da economia (indústria, comércio, agricultura e serviços). Compõem a TIB as funções de metrologia, normatização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade (inspeção, ensaios, certificação e outros procedimentos de autorização, tais como classificação, registro e homologação). A essas funções básicas agregam-se, ainda, a informação tecnológica, as tecnologias de gestão (com ênfase inicial em gestão da qualidade) e a propriedade intelectual, áreas denominadas genericamente como serviços de infra-estrutura tecnológica.

Nesse sentido, a metrologia tem especial importância no contexto do TIB, e é definida usualmente como a “ciência das medições”, onde especial atenção é dada à confiabilidade dos resultados das medições e à demonstração de sua validade, incluindo a avaliação das incertezas associadas, e a aplicabilidade dos resultados.

Como medições são processos universalmente presentes na tomada de decisões, em grande número de situações, a Metrologia tem uma enorme abrangência, desde o prosaico ato de comprar um determinado peso de alimento até o monitoramento dos mais requintados processos de alta tecnologia. A garantia da validade das medições que afetam diretamente o consumidor é o tema da chamada Metrologia Legal, que se estrutura para atender uma enorme gama de atividades envolvendo o cidadão e os seus direitos, dentro de regras compulsórias determinadas pelo Estado.

A Metrologia Industrial, por outro lado, preocupa-se com a questão da medição no contexto das empresas, visando qualidade, produtividade, inovação e trocas comerciais justas entre empresas e também entre nações. Nesse contexto, melhores medições ou introdução de processos de medição mais avançados, significa, muitas vezes, novas tecnologias, novos produtos ou processos, melhor qualidade e menor custo. Dessa forma, a Metrologia Industrial constitui-se em importante fator de competitividade para a economia de um país.

A Metrologia Científica dedica-se aos fundamentos científicos e tecnológicos das medições, sendo, portanto, a base para estas duas primeiras áreas da metrologia, garantindo a validade dos padrões de medida, a aplicabilidade dos processos e instrumentos de medição às diversas situações, além da harmonização e aceitabilidade internacional da estrutura metrológica de um país. A importância da Metrologia Científica, não apenas como a base do sistema metrológico de uma nação, mas como um importante fator de avanço científico e tecnológico, é sobejamente reconhecida nos países industrializados. A existência de Institutos Nacionais de Metrologia Científica muito fortes, centralizados e dotados de alta competência científica, grande inserção na indústria e considerável impacto na competitividade, são características dos países mais desenvolvidos. Esses Institutos representam um *locus* natural de integração entre pesquisa básica e aplicações tecnológicas, entre a comunidade acadêmica e a empresarial, constituindo-se, também, em um importante instrumento de políticas públicas de desenvolvimento científico e tecnológico e de apoio à competitividade das empresas e à proteção do meio ambiente e do cidadão.

A importância do desenvolvimento da infra-estrutura tecnológica, como suporte às atividades produtivas, tornou-se mais visível, desde que o País optou

pelo modelo de inserção internacional, no início da década de 90. As funções da TIB compreendem as chamadas barreiras técnicas ao comércio, estando os temas Metrologia, Normalização, Regulamentação Técnica e Comércio, fazendo parte da agenda do Mercosul e da Área de Livre Comércio das Américas (ALCA). O tema TIB está presente na União Européia e em todos os blocos econômicos do mundo, dado o seu papel estruturante na organização das funções presentes na produção de bens e serviços e seu impacto no fluxo internacional do comércio.

A importância do TIB tem seu reflexo nas seguintes políticas e programas:

a) Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT)

O PADCT, iniciado em 1984 com apoio do Banco Mundial, induziu um impactante desenvolvimento em metrologia, normalização, informação tecnológica e tecnologias de gestão, auxiliando o setor produtivo na sua modernização, necessária para o processo de globalização. Exclusivamente através do Subprograma TIB, o PADCT investiu mais de US\$ 60 milhões. Através dos demais Subprogramas ocorreram outros representativos investimentos, especialmente na capacitação laboratorial para a prática do TIB.

b) Plano Nacional de Metrologia (PNM)

O Conmetro, órgão deliberativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, vem induzindo a preparação de novos planos de desenvolvimento da metrologia, normalização, certificação e de outras temáticas estratégicas. Em 1998, o CBM – Comitê Brasileiro de Metrologia, em uma ação mobilizadora de todos os segmentos envolvidos, estabeleceu o Plano Nacional de Metrologia a ser desenvolvido no período de 1998 a 2002, sob coordenação executiva do Inmetro, visando à adequação e o fortalecimento do Sistema Metrológico Brasileiro para a obtenção do reconhecimento internacional e, assim, deixar de constituir-se em um dos pontos vulneráveis, especialmente considerando-se o comércio exterior. Sua implementação, no entanto, não evoluiu de forma consistente e objetiva, em razão da existência de discontinuidades administrativas e interesses diversos dos gestores.

c) Programa TIB do Sebrae (Sebratib)

O Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa, entendendo a importância da TIB para a sobrevivência/desenvolvimento dos MPes, formulou e vem implementando um programa nacional de orientação e fomento da aplicação da infra-estrutura de serviços TIB.

d) Fundo Verde-Amarelo (FVA)

O Ministério da Ciência e Tecnologia, em sua política de promoção do desenvolvimento tecnológico, formulou e instituiu o Fundo Verde Amarelo,

que vem sendo regulamentado para apoiar a ampliação da base de infraestrutura laboratorial de capacitação de recursos humanos, em duas vertentes essenciais à competitividade nacional, que são a TIB e o Processo de Inovação Tecnológica.

Pela sua importância estratégica para o sucesso do Programa Brasileiro de Exportação, isto é, para a competitividade nacional e também para a preservação dos interesses do cidadão, a TIB deve ser tema de pesquisa e desenvolvimento das UPs sempre que pertinente, através de ações como:

- cooperar com o Laboratório Nacional de Metrologia do Inmetro no desenvolvimento dos padrões de referência nacional;
- assumir, na forma de Laren – Laboratório Associado Detentor de Referência Metrológica Nacional, conforme preconizado no PNM, os serviços associados à manutenção e à disseminação de padrão metrológico;
- estruturar e prestar serviços de metrologia, ensaios e de certificação para o setor produtivo, na medida em que não esteja sendo supridos pela própria iniciativa privada e outras organizações metrológicas;
- contribuir, com suas competência, na formulação de normas e regulamentos técnicos demandados pela sociedade;
- estruturar suas bases de conhecimento e de informação de modo que possam ser disponibilizados para a sociedade;
- proteger sua propriedade intelectual, através de patentes no País e no exterior, quando pertinente, visando privilegiar a exploração do mesmo pelo sistema produtivo nacional com *royalties*/participações a serem reinvestidos no sistema nacional de ciência e tecnologia.

3.6 CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO MAR

Dotado de mais de 7.400 km de costa, onde se concentram 70% da população e com uma zona marinha de utilização econômica exclusiva (ZEE) estendendo-se por cerca de 3,5 milhões de km², o mar brasileiro, além de ter sua exploração como uma política estratégica, representa um gigantesco potencial para o desenvolvimento sócio-econômico do Brasil, o qual, no entanto, longe está de ser aproveitado em sua plenitude, em parte pela ausência de interesse da própria população brasileira, mas em grande parte por falta de meios flutuantes adequados e suficientes para a pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico sobre o mar.

Não é por outra razão que, apesar dos esforços da Petrobrás e os diversos Programas marítimos gerenciados pela Marinha brasileira, em associação ou não com algumas Universidades, o levantamento integrado mais

completo desse potencial ainda reside no Projeto Reconhecimento da Margem Continental Brasileira (Remac), realizado na década de 70 por um *pool* de instituições governamentais (Petrobras, DNPM, CPRM, o CNPq e a Marinha do Brasil, com apoio de entidades dos EUA, Inglaterra e França).

Esse assunto foi extensivamente abordado em documento elaborado em 1998 pela “Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos”, integrada por alguns dos maiores conhecedores dos problemas marítimos do País, e que teceu várias considerações e recomendações sobre a questão, sob o ponto de vista jurídico e de segurança, dos interesses econômicos, e dos aspectos científicos e tecnológicos.

O Ministério da Ciência e Tecnologia, consciente da situação da pesquisa marítima e de sua importância estratégica para o País, está lançando, neste ano de 2001, o Documento Básico para Uma Política Nacional de Ciência e Tecnologia Marinha, visando reorganizar e expandir a participação do MCT na atuação governamental do setor, com vistas a “tornar o mar parte integrante da cultura e economias nacionais, capacitado a fornecer respostas adequadas às dúvidas da sociedade brasileira, em termos de educação e difusão científica e tecnológica, pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Nesse documento, são eleitas as seguintes áreas estratégicas de C&T marinhas para o Brasil: a) pesca, maricultura e biotecnologia; b) recursos minerais e energéticos; c) ambiente e clima; d) ecossistemas costeiros; e) poluição marinha; f) monitoramento oceânico; g) tecnologia marinha.

Para garantir a operacionalidade de atuação nessas áreas, são enfatizados: a necessidade de preparação de recursos humanos em vários níveis e especialidades, a questão da infra-estrutura física; os recursos financeiros para a pesquisa; a articulação interministerial; a divulgação adequada dos trabalhos e manutenção/ampliação/fortalecimento da participação brasileira em organismos internacionais.

3.7 CIÊNCIAS SOCIAIS

As ciências da sociedade, particularmente a sociologia, a antropologia e a ciência política, tiveram forte impulso no Brasil nas últimas décadas. A institucionalização e o desenvolvimento da pós-graduação, bem como o crescente apoio do CNPq às pesquisas e aos pesquisadores dessas disciplinas são, inegavelmente, os grandes responsáveis pelo incremento da quantidade e da qualidade da pesquisa nas ciências sociais. A ciência social sistemática, produtora de conhecimento objetivo sobre a sociedade, sem dúvida, é praticada no Brasil de forma competente nos dias atuais. Infelizmente, muito desse conhecimento não se tem convertido em proveito da sociedade.

O ritmo acelerado das mudanças sociais contemporâneas vem trazendo novos desafios para as ciências sociais, em termos da análise sistemática da dinâmica das instituições, grupos, categorias sociais e culturas em transformação e dos mecanismos de resistência à mudança. Esse quadro atual estimula o surgimento de novos temas e problemas, o refinamento conceitual e teórico e exige, também, a formulação de estratégias metodológicas cada vez mais precisas e capazes de revelar dados nos níveis micro e macro-sociais.

A pesquisa em ciências sociais, feita no Brasil caracteriza-se pela ênfase majoritária, quase que exclusiva, em estudos de caso. Sem menosprezar a importância desses estudos, é fundamental deles tirar o maior proveito possível por intermédio, por exemplo, do estabelecimento de redes (virtuais) temáticas, que congregassem as diversas pesquisas realizadas em distintas regiões do País. Por outro lado, estudos macro-sociais, quando raramente tentados, carecem de fundamentação empírica. Esses estudos, além de demandarem a liderança de pesquisadores experientes e equipes relativamente grandes, exigem também recursos financeiros mais vultosos do que aqueles necessários à média dos estudos de caso.

Em vista disso, a Comissão recomenda ao MCT:

- criar redes temáticas que congreguem pesquisadores em ciências sociais, de modo a tornar cada vez mais transparentes as especificidades da realidade sócio-político-cultural brasileira, reveladas em estudos de caso (violência, religião, desigualdade são apenas alguns temas sobre os quais tal iniciativa poderia ser empreendida com larga possibilidade de êxito);
- estimular em UPs existentes (ou a serem criadas) estudos macro-sociológicos, neles propiciando condições efetivas de recursos materiais e humanos para a realização de pesquisa analítica com grandes números (o INPA poderia abrigar o primeiro esforço desse tipo no estudo da diversidade sócio-cultural amazônica).

3.8 ENERGIAS ALTERNATIVAS

No nível internacional, são os seguintes os tipos de energias alternativas geralmente considerados:

- a) energia eólica;
- b) fotovoltaica;
- c) solar térmica (para calor e eletricidade);
- d) pequenas centrais hidrelétricas (PCH);
- e) energia geotérmica (para calor e eletricidade);
- f) energia de origem oceânica;

- g) biomassa (para calor, eletricidade e combustíveis gasosos e líquidos);
- h) células a combustível.

A exploração da maioria das energias alternativas já atingiu o estágio comercial, e as áreas em que a Comissão considera importante atuação do MCT, quer em pesquisa e desenvolvimento local, quer na aceleração de sua introdução no mercado, são as seguintes:

- energia eólica, sobretudo na área de localização e integração de sistemas, uma vez que os equipamentos de geração já são comerciais;
- biomassa, sobretudo na área de gaseificação e subsequente geração de eletricidade ou uso de efluentes de aterros sanitários e tratamento de esgotos, usando as modernas microturbinas a gás que estão em desenvolvimento em outros países;
- produção de carburentes líquidos de madeira e resíduos vegetais, através de hidrólise enzimática que é também uma área ativa de pesquisa e desenvolvimento;
- energia solar, na produção de aquecedores e eletricidade.

O uso mais eficiente de energia pode ser considerado também uma “energia alternativa” e, apesar das técnicas em uso no mundo serem bem conhecidas, há oportunidades para desenvolver soluções locais e criativas.

Dentre os desafios estratégicos de Ciência e Tecnologia envolvendo especialmente a área energética, destaca-se a geração de tecnologia de Células a Combustível, cujo desenvolvimento em nível mundial encontra-se em franca expansão.

As principais características que diferenciam essa nova e promissora fonte energética são a sua eficiência, o seu baixo impacto ambiental e a possibilidade de utilização de combustíveis primários (renováveis ou não), como hidrogênio, gás natural, gasolina, álcoois etc.

A Comissão considera um importante desafio estratégico para o Brasil o estudo e o desenvolvimento de um sistema de energia solar e de materiais foto-voltaicos, bem como de células a combustível. Estas tecnologias adequam-se também à co-geração eletricidade/calor e à geração de energia elétrica para distribuição em regiões isoladas.

Deve-se lembrar, ainda, que o Brasil é detentor do programa mais bem sucedido de energia derivada da biomassa: o Proálcool, desenvolvido com tecnologia autóctone, tanto no que diz respeito à tecnologia de motores para automóveis, quando à relacionada à produção de álcool a partir da cana-de-açúcar. Hoje, o País produz álcool plenamente competitivo quando comparado ao petróleo. Assim, pesquisas na produção e uso do álcool para outras

finalidades devem merecer apoio continuado do governo, para a manutenção da liderança brasileira nesse setor.

Não se pode esquecer, também, que o Brasil possui significativas reservas de carvão mineral e turfa. O desenvolvimento de tecnologias ambientalmente sustentáveis, a exemplo da gaseificação e da combustão de elevado desempenho, poderá dar ao País significativas possibilidades energéticas, notadamente no que diz respeito a usinas termelétricas de pequeno e médio porte.

Além do Cetem, na área de carvão e turfa, o INT e o Ipen possuem experiência considerável em energias alternativas, competência que precisa ser aprofundada.

3.9 MATERIAIS AVANÇADOS

Logo após a Segunda Grande Guerra, os países centrais passaram a priorizar em seus programas de pesquisa e desenvolvimento a área de materiais, estimulados pela descoberta dos plásticos, de novas ligas metálicas e novos materiais cerâmicos. Em virtude de suas propriedades peculiares, o surgimento desses materiais impulsionou o desenvolvimento de diversos segmentos industriais de transformação, como a petroquímica, a siderurgia e a metalurgia, que eram demandados pela indústria de produtos finais, como automobilística, aeronáutica, metal-mecânica e eletro-eletrônica.

Atualmente, a área de ciência e engenharia de materiais constitui-se num dos principais pilares de diversos segmentos industriais de alta rentabilidade nos países industrializados, o que a induziu a entrar numa fase de enormes desafios intelectuais e de produtividade sem precedentes, tornando-se mais complexa e interdisciplinar. Muitos centros e grupos de pesquisas incorporaram, além das áreas tradicionais, a biologia e a biotecnologia em suas atividades. Embora os metais continuem sendo importantes, a ênfase nos programas de engenharia de materiais mudou da metalurgia para cerâmicas, polímeros e outros materiais moleculares. Antigas classificações estão perdendo o sentido; por exemplo, os materiais moleculares que podem ser condutores, magnéticos ou fotônicos. A importância crescente da microeletrônica fez com que outra classe de materiais fosse incluída, a dos materiais de interesse para a eletrônica, semicondutores, materiais magnéticos, fotônicos, supercondutores, cristais líquidos e polímeros condutores. Mais recentemente os biomateriais passaram a fazer parte dos interesses de pesquisa e desenvolvimento na área.

Em relação ao tema Materiais Avançados, a Comissão considera importante diferenciá-lo em dois segmentos, ou seja:

a) Materiais de tecnologia madura ou tradicionais, de grande importância econômica para o Brasil, mas que ainda suscitam grandes possibilidades de inovação tecnológica de produto e/ou processo de fabricação. Nesta classe encontram-se: a) os materiais Cerâmicos (revestimentos cerâmicos, louça doméstica e sanitária, refratários, telhas, tijolos, cerâmica artística e técnica); b) os Vidros (especiais, planos, fibra ótica etc); c) os Metais (ferrosos, como os aços e ferros fundidos e os não ferrosos, como os metais e ligas especiais); e, d) os Polímeros (plásticos e borrachas). Esses materiais devem receber especial atenção do MCT para uma política de CT&I, pois:

- o Brasil detém imensas reservas naturais de matérias-primas;
- o parque industrial brasileiro é de grande porte, e na maior parte de capital nacional;
- o mercado é crescente, seja nacional ou internacionalmente considerado;
- inovações no setor (em equipamentos, matérias-primas, normatização, controle de qualidade, desenvolvimento de produtos, processos e *design*) podem elevar a competitividade brasileira e gerar benefícios econômicos e sociais;
- há um razoável contingente de pesquisadores nas instituições de pesquisa e ensino nacionais.

b) Materiais de alta tecnologia ou avançados, são aqueles de maior conteúdo tecnológico agregado, desenvolvidos e/ou em desenvolvimento em nível mundial, onde o avanço do conhecimento básico ainda pode dar contribuições. Destacamos os novos materiais magnéticos, nano-estruturados, opto-eletrônicos, condutores iônicos e eletrônicos, isolantes, matérias inteligentes, compósitos, entre outros, que com suporte de P&D no Brasil poderiam se desenvolver em alguns nichos, principalmente para pequenas empresas, pois já existem várias atuando nesse segmento.

Por razões de natureza competitiva econômica e opções estratégicas, o Brasil precisa investir em ambas as direções. Nesse sentido, a Comissão sugere um forte apoio para atividades de P&D voltadas para estas áreas.

3.10 RECURSOS HÍDRICOS

Dentre os grandes desafios a serem enfrentados pela humanidade ainda neste século, a água será um dos maiores, senão o maior. Menos pela sua escassez e muito mais pela sua distribuição irregular na face da Terra e pelo uso inadequado que o homem tem dela feito, causando enormes danos aos mananciais naturais, à drenagem superficial e aos lençóis subterrâneos.

De fato, calcula-se que o globo terrestre possua um total de cerca de 1,46 bilhão de km³ de água, mais de 97% dos quais nos oceanos e mares interiores, 2,2% nas geleiras e capas de gelo dos pólos terrestres, e apenas

0,6% constituem-se de recursos líquidos de água doce. Desses últimos, cerca de 98% são sub-superficiais. Nesse sentido, o Brasil é um País privilegiado, pois detém não só recursos superficiais como subterrâneos em grandes quantidades, ainda que com distribuição não uniforme. Em termos de humanidade, no entanto, calcula-se que hoje exista mais de 1 bilhão de pessoas sem suficiente disponibilidade de água para consumo doméstico, número esse que, em 2030, deverá elevar-se a cerca de 5,5 bilhões.

Todavia, os recursos hídricos não podem ser avaliados tão somente pela sua quantidade; a qualidade da água e o ciclo hidrológico têm igual importância na análise, e grande parte das reservas de água estão sendo destruídas pela poluição e exploração desenfreada, sobretudo nos grandes centros urbanos e nas áreas agrícolas.

Ainda que desde os anos sessenta, os países tenham começado a se preocupar seriamente com os recursos hídricos e a realizar estudos sobre a matéria, principalmente na Europa, foi tão somente a partir da “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO Rio 92)” que se levantaram, a nível mundial, os principais problemas que atingem tais recursos, e se estabeleceram, de forma consensual, sete grandes áreas de programas a serem realizados para o setor de água doce, incluídos na denominada Agenda 21: a) desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos; b) avaliação dos recursos hídricos; c) proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos; d) abastecimento de água potável e saneamento; e) água e desenvolvimento urbano sustentável; f) água para produção sustentável de alimentos e desenvolvimento rural sustentável; g) impactos da mudança do clima sobre os recursos hídricos.

Entre as nações em desenvolvimento, pode-se dizer que o Brasil está na liderança com relação às ações legais ligadas à água e seu uso. Assim é que a Lei Federal no. 9.433, de 08/01/97, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e vários Estados da Federação já aprovaram suas respectivas leis de organização administrativa para o setor. Mais recentemente, a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), somando-se à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), veio fortalecer o setor.

Todavia, o avanço conseguido em tão pouco tempo, com a aprovação dos instrumentos legais sobre o assunto, não foi ainda acompanhado do conhecimento científico e tecnológico que o Brasil necessita desenvolver, urgentemente, sobre os seus recursos hídricos, em especial nas áreas de sustentabilidade hídrica do semi-árido, de gerenciamento urbano integrado

de águas, de gerenciamento de impactos de variabilidade climática sobre os sistemas hídricos, de gerenciamento das bacias hidrográficas, de desenvolvimento de equipamentos, de capacitação de recursos humanos, e do desenvolvimento da própria infra-estrutura de apoio à P&D, entre outras.

Nesse sentido, o MCT, além de participar do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, junto com outros ministérios e diversos órgãos estaduais e representativos da sociedade, e de estar presente em suas Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas e de Ciência e Tecnologia para Recursos Hídricos, fez abranger tais recursos em dois Programas Nacionais Prioritários: o Fundo Setorial de Recursos Hídricos, que pretende, através de editais, financiar projetos prioritários no setor, e o Programa Prospectar, cujo objetivo é promover estudos de prospectividade em C&T para águas, em um horizonte de dez anos. Dentro dessa linha de preocupação e ações as UPs do Ministério devem estar envolvidas na questão, em particular aquelas da Região Amazônica (Inpa, MPEG e IDSM) e o ainda denominado Programa Xingó, para as quais a Comissão de Avaliação faz recomendações mais específicas neste documento.

3.11 NANOTECNOLOGIA

O estudo da Ciência e Tecnologia em escala nanométrica compõe atualmente um campo de fronteira transdisciplinar, com fortes características multi e interdisciplinares, conhecido como nanociência e nanotecnologia. Neste campo emergente, a habilidade de trabalhar ao nível molecular, átomo por átomo, para criar grandes estruturas com organização fundamentalmente molecular está levando ao entendimento e controle sem precedentes de propriedades fundamentais da matéria. Fenômenos em nanoescala não são novos. Por exemplo, catalisadores, na sua maioria, são partículas nanométricas e se a catálise é um fenômeno em nanoescala, a biologia molecular também é em nanoescala. O que é novo é o controle e o grau de precisão com que as técnicas são usadas em análises teóricas, e a preparação e caracterização de materiais em nanoescala que são atualmente realizados. Como consequência, a nanociência e a nanotecnologia formam um campo de grandes desafios científicos e inúmeras aplicações tecnológicas.

De acordo com estudos recentes, realizados principalmente nos Estados Unidos, fica bastante claro o impacto da nanociência e nanotecnologia, através dos benefícios potenciais que são bastante penetrantes em diversas áreas, como:

- materiais e fabricação;
- transporte;

- nanoeletrônica e tecnologia de computadores;
- medicina e saúde;
- aeronáutica e exploração espacial;
- energia e meio ambiente;
- biotecnologia e agricultura;
- segurança nacional;
- educação;
- competitividade nacional.

A Comissão considera ser de importância estratégica que o Brasil estabeleça um programa coordenado de investimento para apoiar uma iniciativa de longo prazo em nanociência e nanotecnologia, permitindo as condições necessárias para uma competição em igual nível com países de todo o mundo. Assim, a Comissão sugere ao MCT a elaboração de um estudo que considere a possibilidade de criação de Centros de Competência em Nanociências e Nanotecnologias ou Redes de Pesquisa específicas, para consolidação no País da competência científica e tecnológica nessas áreas.

3.12 TECNOLOGIA AEROESPACIAL

Dadas as dimensões e as características geográficas do Brasil, o desenvolvimento e a utilização de tecnologias aeroespaciais oferecem oportunidades ímpares, tanto para o desenvolvimento de projetos mobilizadores e de alto conteúdo tecnológico, quanto para a solução de problemas econômicos e sociais brasileiros.

O Brasil possui um parque aeroespacial razoavelmente desenvolvido, centrado em São José dos Campos, SP. Esse parque se iniciou com a criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), em 1950, que, desde então, tem formado profissionais de reconhecido valor e impacto em todos os segmentos da sociedade.

Hoje, o Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) conta com cinco institutos, e é vinculado ao Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Comando da Aeronáutica (DEPED), do Ministério da Defesa, responsável, também, pela supervisão da Base de Lançamento de Alcântara. Ao MCT vincula-se o Inpe, que conduz atividades em Ciências, Aplicações e Tecnologias Espaciais, além de manter laboratórios de tecnologia industrial básica e de apoio.

A Agência Espacial Brasileira, criada em 1994, é o órgão responsável pela formulação e supervisão do Plano Nacional de Atividades Espaciais (PNAE).

O setor aeroespacial gerou, no ano de 2000, US\$ 3,2 bilhões, sendo que 74% desse total foram gerados no mercado externo. É responsável por 20 mil empregos, dos quais 14 mil empregos diretos. A Embraer, maior representante industrial do setor é, hoje, a quarta maior empresa do mundo no setor aeronáutico e o maior exportador individual do País.

O MCT, através do Inpe, tem um papel importante a exercer na tecnologia aeroespacial com as seguintes ações:

- condução de projetos mobilizadores de satélites que tenham como consequência o desenvolvimento e a fixação de tecnologias estratégicas;
- o Laboratório de Integração e Testes (LIT), que é uma infra-estrutura de tecnologia industrial básica única no Hemisfério Sul, deve ser ampliado e gerenciado de forma a dar apoio estratégico ao setor aeroespacial;
- a expansão e a consolidação do setor aeroespacial exige uma política articulada de ampliação na capacidade de formação de recursos altamente qualificados.

4. DOS ELEMENTOS DE UMA POLÍTICA DE LONGO PRAZO PARA AS UPs DO MCT

Neste capítulo são delineadas as diretrizes para cada um dos importantes segmentos que compõem uma política de execução e desenvolvimento da CT&I por parte do próprio MCT. A apresentação de cada segmento ocorre focando três vertentes:

- aspectos da prática corrente nas UPs;
- modelos de melhoria/solução;
- diretrizes gerais para as UPs do MCT.

Inicialmente, são estabelecidas propostas gerais ao MCT, como executor de CT&I, e às suas Unidades de Pesquisa.

4.1 POLÍTICA DO MCT COMO EXECUTOR DE CT&I

Em paralelo ao fomento do desenvolvimento da ciência e tecnologia nacional, especialmente através de suas agências CNPq e Finep, o governo federal, o que já vinha ocorrendo muito antes de ser criado o próprio MCT, tem assumido o papel de executor da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico, através da criação e manutenção de Unidades de Pesquisa (UPs), com missões estratégicas para o atendimento de demandas nacionais. Aliás, todos os países, de forma intensa ou não, mantêm um conjunto de

Unidades de Pesquisa, com tarefas de Estado de cunho estratégico, de segurança e mesmo de caráter econômico.

Com a recente transferência das Unidades de Pesquisa do CNPq para o MCT, e a agregação da CNEN e seus Institutos de Pesquisa a esse Ministério, o MCT passou a contar com 22 UPs, com formatos institucionais, missões e vocações extremamente diferenciados, havendo, pois, a necessidade de se promover uma reorganização daquelas Unidades, quer sob o ponto de vista técnico-científico, quer sob o ponto de vista administrativo, o que motivou o Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia a constituir a presente Comissão de Avaliação.

4.1.1 O MCT como executor da política de CT&I

A Comissão entende que o MCT deve dar continuidade ao seu papel de executor de políticas de CT&I; no entanto, atendendo às seguintes políticas e diretrizes:

- cabe ao MCT estabelecer e adequar no tempo, a missão das UPs (novas e existentes), lançando desafios, atribuindo-lhes tarefas de Estado, com a exigência de atingirem o nível de referência nacional;
- o MCT deve ter nas suas UPs o suporte para o desenvolvimento de suas políticas e planos de desenvolvimento;
- o MCT deve continuar assegurando os recursos financeiros de investimento e manutenção às suas UPs, em uma proporção coerente com as necessárias habilidades de captação de recursos financeiros complementares pelas UPs, na forma de projetos patrocinados e de projetos/serviços para clientes;
- a coordenação das atividades de CT&I deve ser exercida pela Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa (Secup), de forma harmônica e integrada, seguindo as diretrizes gerais e específicas, definitivamente estabelecidas, considerando as sugestões desta Comissão;
- a avaliação global de desempenho de todo o Sistema de CT&I, e das UPs em particular, deve ser atribuída ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, a ser criado no âmbito do MCT, com base nas tendências internacionais e nas demandas da sociedade brasileira, adquirindo o CGEE, por sua vez, uma visão estratégica do processo de produção e aplicação do conhecimento.

4.1.2 Formato institucional das UPs

Em um mundo em rápida mudança, tem sido uma constante, nos países desenvolvidos, a procura de novas filosofias, novas maneiras de agir e novos formatos institucionais para as Unidades de Pesquisa de C&T, de sorte a dar-lhes maior flexibilidade e eficiência para atenderem às necessidades da socie.

dade como um todo, e da comunidade técnica e científica em particular. Exemplos interessantes dessas iniciativas podem ser encontrados junto à *National Science Foundation* americana, que criou o Programa de Centros de Engenharia e Ciências, pelo qual são eleitos Laboratórios ou Centros de Competência no País, aos quais é dada uma missão especial para executar, com tempo determinado. Igualmente interessantes são os modelos de acordos de cooperação em pesquisa e desenvolvimento (*Collaborative Research and Devopment Agreement – Crada*), praticados também nos EUA, e os centros de pesquisa cooperativa (CRCs), australianos, em que Institutos de Pesquisa Federais e empresas privadas se unem para a solução de problemas específicos de natureza econômica. Nos Crada, todas as questões relacionadas com a transferência de tecnologia, compartilhamento de instalações e recursos, além de propriedade intelectual, são equacionados de maneira geral, havendo um grande estímulo à participação da iniciativa privada nos resultados obtidos.

É patente, também, o esgotamento dos formatos institucionais da maioria das Unidades de Pesquisa brasileiras. A rigidez desses formatos traz, como consequência, dificuldades ao apoio à manutenção da infra-estrutura, ao fomento às atividades de pesquisa e à própria política funcional específica para cada UP, prejudicando fortemente a sua eficiência.

Por outro lado, a inexistência de variedades de apoio às competências existentes em diferentes regiões do País limita a discussão da descentralização da atividade de pesquisa nas UPs, através da criação de eventuais novas Unidades.

Dessa forma, examinadas as experiências internacionais, e com o propósito de poder configurar as Unidades de Pesquisa de modo a responderem, com eficiência e flexibilidade estratégica, aos desafios nacionais, a Comissão sugere a adoção de cinco arquétipos (figura 1), sem que isso esgote, no futuro, a adoção de outros modelos institucionais que mais possam condizer com as atuais UPs ou com aquelas que vierem a ser criadas:

- **Institutos Nacionais:** são organizações verticalizadas, executoras de políticas específicas de interesse nacional.

- **Laboratórios Nacionais:** são organizações, prioritariamente, provedoras de infra-estrutura laboratorial sofisticada para a comunidade científica e/ou tecnológica desenvolver suas atividades de pesquisa. A equipe de pesquisadores do Laboratório concentra-se no aperfeiçoamento da infra-estrutura e das metodologias/ferramentas de uso das mesmas.

- **Laboratórios Associados:** são unidades funcionais de instituições públicas ou privadas, convidadas a se associarem ao sistema de UPs do MCT, para disponibilizar sua sofisticada infra-estrutura laboratorial e funcional à comunidade científica e tecnológica, para permitir a realização de suas ati-

vidades de pesquisa e desenvolvimento. A cooperação envolve um suporte financeiro de parte do MCT, vinculado à existência de uma demanda e à qualidade do suporte oferecido.

• **Centros de Competência e Referência:** são organizações instituídas pelo MCT ou instituições públicas/privadas associadas ao sistema de UPs para cumprirem uma missão específica de caráter estratégico e temporário. Na qualidade de Centro de Competência a organização assume uma missão científica/tecnológica pioneira ou de papel de Estado. Na qualidade de Centro de Referência a organização assume uma atividade de cunho estratégico, cujo modelo/conhecimento deseja-se replicar, eficientemente, em outras instituições e/ou empresas.

• **Redes Temáticas de Pesquisa:** são organizações virtuais, formadas pela cooperação de três ou mais Unidades de Pesquisa de Universidades e de Centros de Pesquisa públicos/privados, bem como, eventualmente, Empresas de Base Tecnológica, visando, em determinado período, à realização integrada de um programa de desenvolvimento científico/tecnológico de impacto.

É preciso aqui frisar que os Centros de Referência e de Competência e os Laboratórios Associados, principalmente, mas também as Redes Temáticas, para se qualificarem como tal, deverão ter mandatos claros, ou seja, deverão estar comprometidos com um determinado programa, projeto, tarefa ou ação, de interesse do MCT, e com vigência muito bem definida, em média não mais do que cinco anos. Findo esse período, três situações poderão vir a acontecer: a) o Centro, Rede ou o LA não cumpriu seu mandato de maneira satisfatória, e deve ser, então, desativado; b) o problema foi resolvido e,

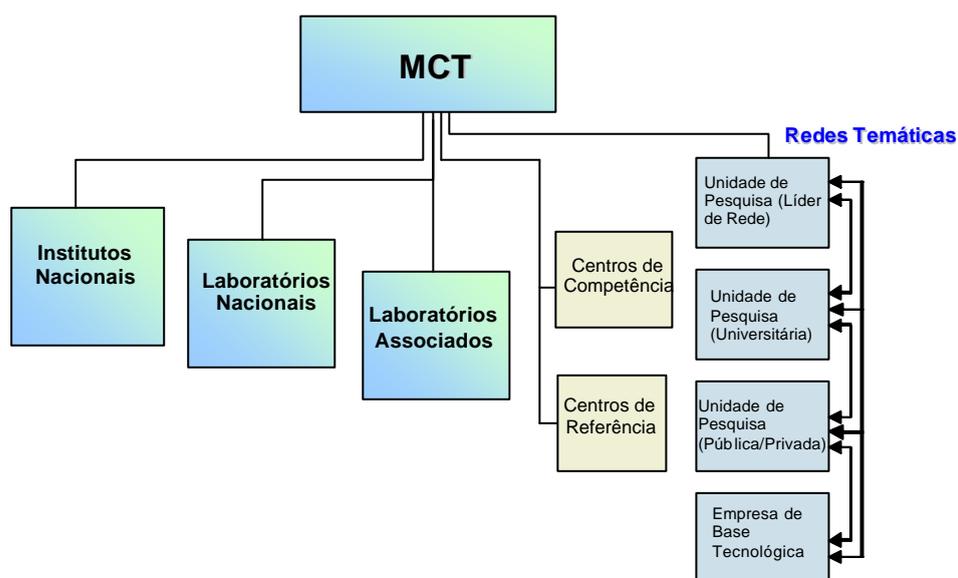


Figura 1. Formatos Institucionais para Unidades de Pesquisa

portanto, a Rede, o Centro ou o LA pode ser desativado ou reorientado para uma nova missão; c) apesar do bom desempenho, o Centro, Rede ou LA ainda tem uma missão a cumprir para o atendimento integral de seus propósitos, caso em que seu mandato pode ser renovado por um novo período.

4.1.3 Promoção da sinergia e cooperação interinstitucional

As soluções de problemas, especialmente os de maior porte, envolvem essencialmente, conhecimentos multidisciplinares. As Unidades de Pesquisa do MCT já constituem e terão ampliados seus espectros de competências, devendo, ainda, ser engajadas, mais intensivamente, em trabalhos cooperativos na:

- formulação de políticas, estratégias e ações para resolver questões de importância nacional;
- formação de competência técnico-científica em áreas estratégicas ao desenvolvimento nacional;
- contribuição a projetos mobilizadores/estratégicos nacionais;
- suporte a projetos prioritários de UPs, garantindo maior eficiência e eficácia do sistema.

A Comissão sugere, como políticas e diretrizes de promoção da sinergia e cooperação interinstitucional, que:

- a Secup tenha, entre suas atribuições, coordenar a identificação dos projetos cooperativos, estimular a participação das UPs na sua execução, e coordenar o processo de operacionalização dos mesmos;
- o MCT/Secup dê provimento, quando pertinente, aos recursos orçamentários complementares às UPs partícipes;
- a Secup promova anualmente uma reunião de todas as UPs, onde estas apresentem seus projetos estratégicos, destacando os gargalos de desenvolvimento dos mesmos, visando promover o conhecimento mútuo e identificar possibilidades de apoio interinstitucional, ao lado do estímulo a uma saudável competição de realizações;
- a Secup deve ficar atenta no sentido de manter a duplicidade de infraestrutura/competências restrita ao essencial, estimulando a cooperação interinstitucional.

4.1.4 Promoção da capacitação de gestão das UPs

Por serem instituições de múltiplas atividades, não rotineiras, e envolvendo recursos humanos de amplo espectro comportamental, a gestão das UPs constitui-se em um grande desafio aos seus dirigentes, que, em geral,

não tem preparo e significativo interesse na atividade meio. Com o intuito de apoiar os dirigentes, de superar barreiras operacionais, de racionalizar ao máximo essa atividade meio e de promover o desenvolvimento das UPs, a Comissão recomenda:

- a realização de encontros periódicos de categorias de dirigentes, com vistas à orientação e capacitação em processos de gestão, liderados por especialistas de efetiva competência e experiência na área administrativa;
- o suporte ao desenvolvimento e implementação de ferramentas de gestão e sua disseminação nas instituições, visando à eficiência administrativa e relativa padronização;
- incentivo a participação em programas de competição de resultados, no contexto da moderna prática de gestão.

4.2 DIRETRIZES DE ATUAÇÃO PARA AS UPs DO MCT

Em função do histórico da evolução das UPs, observa-se atualmente uma ampla autonomia na definição dos seus projetos técnico-científicos e uma imobilizadora amarração burocrática. A falta de recursos financeiros e de diretrizes institucionais, muitas vezes, induziu o pesquisador a tomar a iniciativa de sair à busca de recursos para seus projetos de interesse individual. Em outros casos, a instituição, no intuito de valorizar-se, identificou nichos de ação recaindo em programas de formação de recursos humanos ou mesmo em prestação de serviços rotineiros.

Com o intuito de alterar substancialmente este quadro, a Comissão propõe:

4.2.1 Diretrizes gerais para as UPs

A Comissão propõe um conjunto de diretrizes gerais para serem consideradas na definição da missão e das estratégias de atuação de cada UP, a saber:

- primar pela excelência na pesquisa científica, pela objetividade e eficácia no desenvolvimento tecnológico e pela eficiência na prestação de serviços especializados;
- buscar atuação de abrangência/impacto nacional;
- ter singularidade na missão e ater-se à mesma;
- ser articuladora de competências na relação governo/sociedade;
- adotar, em particular, as diretrizes detalhadas nos itens seguintes deste capítulo, quanto à:
 - forma de captação de recursos de investimento e custeio;
 - modo de gestão institucional;

- gerenciamento do capital intelectual;
- desenvolvimento de soluções da componente social;
- cooperação com universidades e a condução de programas de pós-graduação;
- tratamento da propriedade intelectual;
- cooperação internacional.

4.2.2 Diretrizes concementes às atividades

As UPs desenvolverão atividades, cuja prática deve seguir diretrizes como as expressas na seqüência:

- *Pesquisa básica*

Deve situar-se na fronteira do conhecimento, no contexto de programas institucionais de impacto e preconizar a cooperação com pares da comunidade nacional e internacional.

- *Pesquisa aplicada*

Deve ser de nível avançado, vislumbrando oportunidades de possível aproveitamento pela sociedade brasileira. São elementos importantes a velocidade de geração de conhecimentos, a segurança da propriedade intelectual e a perspectiva de transferência para o mercado. Quando em nível tecnológico trata-se de uma ação tipicamente pré-competitiva sendo seu financiamento, usualmente, estatal ou de consórcio de empresas.

- *Desenvolvimento de sistemas*

O projeto e construção de sistemas complexos (instrumentos, bancadas de ensaio, plantas piloto, protótipos experimentais, etc.) são necessários para o desenvolvimento da própria pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico, o que representa uma atividade multidisciplinar, que preconiza a cooperação interinstitucional e inclusive a terceirização para empresas especializadas.

- *Pesquisa tecnológica*

Aqui entendida como geradora e provedora de consolidação de solução inovadora de processo ou produto, tem um valor estratégico/econômico relevante, para uma instituição, empresa e/ou setor empresarial, cabendo seu desenvolvimento e uso ser feito e financiado, em cooperação com os usuários.

- *Desenvolvimento de produtos*

Esta atividade que se utiliza de amplo espectro de áreas de conhecimento

deve ser desenvolvida objetiva e dinamicamente, constituindo o processo de inovação tecnológica. Ela tem um caráter econômico competitivo, exige medidas de sigilo e é feita em cooperação técnico-financeira com a empresa interessada.

• *Formação pós-graduada*

Esta atividade, de caráter acadêmico, tem suas diretrizes estabelecidas em item específico, neste capítulo.

• *Treinamento/especialização*

O oferecimento de cursos, estágios de capacitação em técnicas/ conhecimentos avançados deve ser planejado em resposta a demandas críticas do País, principalmente quando não supridas por outras organizações.

• *Disseminações/publicações*

A disseminação do conhecimento gerado e captado pelas UPs deve ser, intensivamente disseminado, tendo como diretrizes:

- conhecimentos de fronteira gerados devem ser publicados em periódicos/eventos conceituados, assegurando renome às instituições e seus autores e atraindo parcerias, somente após devidamente assegurada a titularidade da propriedade intelectual;
- conhecimentos avançados e sistematizados devem igualmente fluir para o setor acadêmico e empresarial brasileiro, através de meios eficientes;
- conhecimentos científicos e tecnológicos gerados e avanços institucionais devem ser levados, em linguagem adequada, à sociedade em geral, como forma de educação, informação e valorização da competência nacional;
- todas as formas de publicação de conhecimentos e resultados devem ser devidamente valorizados como produção pela instituição e pelos processos de avaliação institucional.

• *Consultoria/assessoria*

À medida em que o setor empresarial e, em particular, outras UPs, demandarem suporte técnico-científico, altamente especializado, para seus projetos prioritários, cabe a atuação objetiva do pesquisador, na qualidade de consultor/assessor, com a devida remuneração institucional.

• *Serviços tecnológicos/científicos*

O uso da sofisticada infra-estrutura laboratorial, para a realização de serviços não disponíveis no mercado, deve ser preconizada e realizada com eficiência.

Nesse particular, as UPs podem também suprir padrões de referência nacional, quando não disponíveis no LNM/Inmetro e requisitados pelo Sistema Brasileiro de Referências Metroológicas. A realização de tarefas de ensaios, certificação, fiscalização, emissão de laudos, também cabe realizar, com eficiência, quando não suprida pela iniciativa privada e/ou outras instituições.

• *Incubação de Empreendimentos de Base Tecnológica*

Este processo constitui-se como um dos melhores meios de transferência de conhecimentos/tecnologias para o setor produtivo, especialmente pelo seu efeito multiplicador e pela geração de emprego e renda. As UPs devem preconizar e facilitar a transferência de pacotes de conhecimento, que podem nuclear empreendimentos de sucesso no mercado, assegurando adequadamente seus direitos de propriedade intelectual e/ou participação no negócio. As UPs, enquanto organizações de direito público, não devem ser gestoras de incubadoras, mas sim manter estreita cooperação com incubadoras que possam agregar os empreendimentos incentivados.

4.2.3 Foco da atividade institucional

A intensidade da prática das atividades, descritas no item anterior, caracterizam as UPs como sendo de natureza:

- **Científica:** quando as atividades são preponderantemente de pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento de sistemas. Com intuito de agregar mão-de-obra qualificada, pratica-se, associada aos projetos, a formação pós-graduada, gerando novos talentos/pesquisadores;
- **Tecnológica:** quando as atividades preponderantemente estão centradas, na pesquisa tecnológica, desenvolvimento de sistemas, havendo parcial envolvimento com pesquisa aplicada e desenvolvimento de produtos. Organizações de pesquisas tecnológicas são dotadas de infra-estrutura sofisticada e de estratégica base de informação, de modo que as demais atividades de transferência de conhecimento, prestação de serviços e de capacitação de recursos humanos tenha presença relevante;
- **De inovação:** quando a atividade central é a prática do processo de inovação tecnológica no desenvolvimento de produtos, isto em estreita cooperação com a empresa cliente. A pesquisa tecnológica e o desenvolvimento de sistemas, especialmente os destinados às empresas inovadoras, podem ser supridos por organizações desta natureza. A prestação de serviços técnico-científicos de suporte, a consultoria, assessoria, são igualmente importantes atividades. Centros de Referência em Inovação Tecnológica, são ambientes de geração de empreendedores e de oportunidades, bem como, tem o conhecimento para uma eficaz orientação de processos de incubação de empresas.

4.2.4 UPs e desenvolvimento sócio-político e econômico do país

O desenvolvimento harmônico e auto-sustentado, preservando a rica diversidade sócio-cultural brasileira, constitui meta desafiadora de competências múltiplas de atores individuais e institucionais da sociedade civil e do governo. As ciências sociais são capazes de fornecer muitas dessas competências para atores estratégicos, desde que devidamente ativadas. As duas principais funções que as ciências sociais desempenham, alternada ou simultaneamente, quando exercidas com êxito, são as de “crítica” e de “construção” da sociedade.

A ciência social crítica vem sendo praticada espontaneamente e com significativo apoio das bolsas de pesquisa distribuídas por diferentes instâncias governamentais, notadamente o CNPq. O vazio existente quanto à ciência social para a construção da sociedade poderia ser preenchido pelas UPs do MCT.

As UPs deveriam exercer papel crucial na ativação das ciências sociais, visando à construção da sociedade e desenvolvendo, em seu interior, grupos e setores de pesquisa, dedicados à identificação qualitativa e quantitativa de características e de problemas nacionais, regionais ou locais – segundo suas especificidades institucionais – buscando estratégias viáveis e adequadas de desenvolvimento.

4.3 TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES NO FINANCIAMENTO DE P&D

As UPs do MCT, como estratégia de investimento, devem ter uma política de financiamento definida para as suas atividades, com base em quatro fontes ou vertentes principais:

- recursos do Tesouro Nacional (orçamentários);
- recursos de fomento (conquistados de agências/editais);
- recursos de clientes externos (projetos/serviços remunerados);
- outros recursos (execução de projetos especialmente encomendados pelo governo).

É conveniente destacar que a Comissão recomenda firmemente “que as UPs que executam papéis típicos de Estado devem ter garantidos os orçamentos (custeio, capital etc) e a liberação dos respectivos recursos financeiros necessários para realização de suas missões”.

Entre os denominados Recursos de Fomento, os provenientes dos Fundos Setoriais são fundamentais para as UPs, como mecanismo da política de C&T, para apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico do País. Com

exceção do Fundo Setorial para a Telefonia (Funtel), os recursos captados são todos alocados, em Categoria de Programação Específica, no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), o qual, recentemente, passou a operar com mecanismos adequados a cumprir essa finalidade. As receitas que alimentam os fundos têm diversas origens, e quanto à gestão dos fundos, vale como regra geral que os recursos serão administrados de forma compartilhada entre o MCT, outros Ministérios relacionados à atividade, agências reguladoras setoriais, iniciativa privada e academia, por intermédio de um Comitê Gestor.

Em 2000, o MCT negociou e obteve o apoio do governo e do Congresso Nacional para a aprovação dos seguintes Fundos que o Ministério passará a gerir em 2001: Energia Elétrica, Recursos Hídricos, Transportes Terrestres e Hidroviários, Mineral, Espacial, Interação Universidade/ Empresa, e Infra-estrutura. O Congresso Nacional está examinando propostas para criação de novos fundos para as áreas de: Agronegócio, Informática, Aeronáutico, Biotecnologia e Saúde. Vários desses Fundos já estão sendo implementados. A Comissão recomenda “que as UPs, dentro de suas missões e atividades, disputem os Editais e os recursos dos Fundos Setoriais”.

4.4 A FORMA JURÍDICA DAS UPs E ANÁLISE COMPARATIVA DOS MODELOS EXISTENTES NO BRASIL

As inovações organizacionais e a gestão estratégica emergem como parte essencial para a geração e o uso do conhecimento científico e tecnológico. Há uma necessidade urgente de se procurar uma mudança organizacional e de reforma do Estado, na área de ciência e tecnologia, para as instituições federais de C&T, no geral, e para as UPs do MCT, em particular. Há que se vencer o modelo arcaico burocrático ainda vigente, que leva à perda dos muitos graus de liberdade para a gestão dos meios essenciais ao cumprimento da missão institucional, onde a administração indireta assume as terríveis características burocráticas da administração direta. Entre os principais pontos a serem avaliados podem ser citados:

- o modelo organizacional matricial;
- as estruturas flexíveis e temporárias;
- a organização de redes ou grupos de pesquisa multidisciplinares em busca da solução de problemas;
- a introdução sistemática de formas de pensar o futuro e de definição de focos e de estratégias;
- a superação da rigidez dos sistemas tradicionais de planejamento. Isto leva a uma proposta que, na realidade, inverte o modelo atual de gestão: autonomia e flexibilidade para gerir os meios e maior compromisso com os resultados.

Para isto serão necessárias várias transformações gerenciais como a qualificação da UPs para assumirem a condição de Organizações Sociais (OS) ou Agências Executivas (AE), ou um novo sistema de gestão, e a implantação de um modelo de administração gerencial, baseado em contrato de gestão e resultados firmado entre a UP e o MCT. As mais importantes flexibilizações residem na estrutura organizacional; gestão orçamentária; valorização da carreira de C&T; busca de incentivos à produtividade; premiação de acordo com os resultados alcançados; reposição automática das vagas de pessoal; e flexibilização na política de compras, entre outras.

Um dos modelos mais interessantes de gestão que responde a quase todos os problemas de flexibilidade gerencial das UPs é o das Organizações Sociais - OS. Este é um modelo de instituição pública não - estatal destinada a absorver atividades não - exclusivas de Estado, mediante qualificação específica. A OS é um modelo de parceria entre o Estado e a sociedade. O Estado continuará a fomentar as atividades publicitadas e exercerá sobre elas um controle estratégico: demandará resultados necessários para atingir os objetivos das políticas públicas. O contrato de gestão assinado entre a instituição e o Estado (em geral representado por um Ministério) é o instrumento que regulará as ações das OS.

Qualificada como OS, a entidade estará habilitada a receber recursos financeiros e a administrar bens e equipamentos do Estado. Em contrapartida, ela se obrigará a celebrar um Contrato de Gestão, por meio do qual serão acordadas metas de desempenho, que assegurem a qualidade e a efetividade dos serviços prestados ao público.

Por outro lado, a desvinculação administrativa em relação ao Estado não deve ser confundida com uma privatização de entidades da administração pública. As OS não são negócio privado, mas instituições públicas que atuam fora da Administração Pública para melhor se aproximarem das suas clientelas, aprimorando seus serviços e utilizando com mais responsabilidade e economicidade os recursos públicos.

Eis algumas vantagens: a) as OS não estão sujeitas às normas que regulam a gestão de recursos humanos, orçamento e finanças, compras e contratos na Administração Pública; b) há um ganho de agilidade e qualidade na seleção, contratação, manutenção e desligamento de funcionários, que, sob o regime celetista, estarão sujeitos a plano de cargos e salários e regulamento próprio de cada OS, ao passo que as organizações estatais estão sujeitas às normas do Regime Jurídico Único dos Servidores Públicos, a concurso público, ao Siape e à tabela salarial do setor público; c) nas OS há um expressivo ganho de agilidade e qualidade nas aquisições de bens e serviços, pois seu regulamento de compras e contratos não se sujeita a Lei nº 8.666 e ao

Siasg. Esse ganho de agilidade reflete-se, sobretudo, na conservação do patrimônio público cedido à Organização Social ou patrimônio porventura adquirido com recursos próprios; d) as vantagens da gestão orçamentária e financeira nas OS são significativas: os recursos consignados no Orçamento Geral da União para execução do contrato de gestão constituem receita própria da OS, cuja alocação e execução não se sujeitam aos ditames da execução orçamentária, financeira e contábil governamentais operados no âmbito do Sidor, Siafi e sua legislação pertinente; sujeitam-se a regulamento e processos próprios; e) a vantagem evidente na gestão organizacional, em geral, é o estabelecimento de mecanismos de controle finalísticos, ao invés de meramente processualísticos, como no caso da Administração Pública; e f) a avaliação da gestão de uma OS dar-se-á mediante a avaliação do cumprimento das metas estabelecidas no Contrato de Gestão, ao passo que nas entidades estatais o que predomina é o controle dos meios, sujeitos a auditorias e inspeções dos órgãos de controle e fiscalização.

A *tabela 9* demonstra os vários modelos de autonomia gerencial possíveis para instituições públicas federais ou instituições que recebem recursos do Tesouro Nacional.

- 1- Padrão da Administração Pública
- 2- Organização Militar Prestadora de Serviços (OMPS)
- 3- Agência Executiva
- 4- Agência Reguladora
- 5- Organização Social
- 6- Serviço Social Autônomo
- 7- Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip)

A Comissão entende que o modelo de Organização Social está sendo gradativamente implementado nas UPs do MCT. A experiência tem sido positiva e se recomenda que ela seja ampliada, com a transformação de mais unidades para esse modelo. Entretanto, deve-se ter cautela, pois trata-se de um modelo excepcional para instituições excepcionais. A flexibilidade e autonomia administrativa para instituições com missões e atividades complexas, poderá redundar em problemas ainda maiores. Nesse sentido, a Comissão recomenda “que os dois laboratórios nacionais LNA e LNCC também sejam transformados em OS a curto prazo e que as UPs que possuem o modelo de gestão clássica do Padrão da Administração Pública tenham Termos de Compromisso de Gestão, onde os resultados sejam pactuados anualmente entre a Secup e a diretoria da instituição”.

Tabela 9. Grau de Autonomia Gerencial em Modelos Institucionais Selecionados, no Brasil

AUTONOMIA GERENCIAL	MODELOS						
(S= sim N= não R= com restrições)	1	2	3	4	5	6	7
RECURSOS HUMANOS							
Regime celetista	S	S	S	S	S	S	S
Definição de quadro de pessoal (quantitativo e cargos)	N	S	N	S	S	S	S
Definição de critérios, regras e processos de admissão e demissão de pessoal	N	S	R	S	S	S	S
Definição de níveis de remuneração, benefícios e vantagens	N	S	N	S	S	S	S
Definição de critérios para progressão e capacitação	N	S	N	S	S	S	S
Sistema informatizado próprio de gestão de RH (inclusive folha de pagamento)	N	S	N	S	S	S	S
LICITAÇÕES E CONTRATOS							
Definição de procedimentos, limites, modalidades e prazos de aquisição	N	N	R	R	S	S	S
Definição de critérios próprios de apresentação e julgamento de propostas	N	N	N	R	S	S	S
Definição de regras de gestão e negociação de contratos	N	N	N	N	S	S	S
Sistema informatizado próprio de gestão de compras, materiais e contratos	N	S	N	R	S	S	S
ORÇAMENTO & FINANÇAS							
Orçamento global, sem restrição de programas, grupos e elementos de desp.	N	N	N	N	S	R	S
Disponibilização de recursos repassados segundo cronograma pré-definido	N	S	N	N	N	N	N
Plano de contas próprio	N	S	N	N	S	S	S
Contabilidade gerencial baseada em controle de custos	N	S	N	N	S	S	S
Privilégios tributários (condição de entidade filantrópica e de utilidade pública)	N	N	N	N	S	S	S
Sistema informatizado próprio de execução financeira e contábil	N	N	N	N	S	S	S
PATRIMÔNIO							

4.5 GESTÃO DAS UPs

Paralelamente à definição e foco na missão, o estabelecimento das lideranças institucionais deve constituir-se em preocupação fundamental para a alta administração do MCT. Com lideranças estabelecidas e missão definida, uma instituição estará preparada para enfrentar os demais desafios.

O MCT implantou, no início de 2000, a sistemática de Comitê de Busca para assessorar o Ministro da Ciência e Tecnologia na escolha dos dirigentes das suas Unidades de Pesquisa.

Trata-se de uma sistemática semelhante às melhores práticas internacionais e recomenda-se que essa sistemática seja mantida e ampliada para outras organizações. Para que o modelo de Comitê de Busca seja bem sucedido é imprescindível que:

- Comitê seja formado por especialistas do mais alto nível e reconhecidos no seu meio;

- seja assegurada ampla liberdade de ação ao Comitê;
- não haja interferência de natureza política ou corporativista, em qualquer fase do processo, incluindo a escolha final do dirigente.

A Comissão recomenda “que as direções das Unidades sejam definidas por prazos que não superem 4 anos, com a possibilidade de apenas uma eventual recondução”. Gestões superiores a 8 anos devem ser sempre evitadas. Dado o caráter das UPs do MCT, a Comissão também recomenda “ser fundamental que os Conselhos Técnicos-Científicos (CTC) tenham uma maioria de membros externos e que os usuários estejam neles fortemente representados”.

4.6 GESTÃO DO CAPITAL INTELECTUAL

O quadro de recursos humanos nas UPs do MCT é causa de preocupação sob vários aspectos. No período de 1993 a 2001 a redução global de servidores foi de cerca de 35%. Isto se deve à falta de realização de concursos, a aposentadorias, PDVs, mortes e demissões voluntárias. Na maioria das Unidades, a idade média dos pesquisadores/tecnologistas está próxima a 50 anos. Uma revitalização desse cenário é urgente e deverá se dar principalmente pela incorporação de jovens doutores aos quadros.

Os cargos efetivos da Carreira de Pesquisa em Ciência e Tecnologia, da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico e da Carreira de Gestão, Planejamento e Infra-estrutura em Ciência e Tecnologia têm correlação entre si. As três Carreiras possuem a Gratificação de Desempenho de Atividade de Ciência e Tecnologia (GDACT) e os portadores de títulos de doutor, mestre e certificado de aperfeiçoamento ou de especialização possuem um adicional de titulação, no percentual de 70%, 35% e 18%, respectivamente, incidente sobre o vencimento básico. Apesar da Carreira ter sido estruturada em 28 de julho de 1993 e a GDACT ter sido instituída em 1998, há flutuações salariais inadmissíveis.

Há uma necessidade urgente de se tornarem os níveis de remuneração competitivos para a Carreira de Ciência e Tecnologia, objetivando evitar-se evasões de pesquisadores e tecnologistas e o desestímulo crescente que se observa no novo pessoal que vem ingressando nos quadros das UPs.

Um outro ponto a ser considerado é o fortalecimento da Ciência e Tecnologia nacionais, orientado para a Sociedade da Economia e do Conhecimento e voltado para a Inovação. O MCT pretende criar um ambiente favorável à inovação, criando a Lei da Inovação. Essa lei, entre outras mudanças, deverá atender à modernização do regime de trabalho dos pesquisadores e tecnologistas, de modo a estimular, inclusive, sua ação empreendedora, a regulação da propriedade intelectual, além de propor formas institucionais mais

adequadas para os institutos de pesquisas federais, que aliem flexibilidade no regime de trabalho e compromissos com resultados. Esses pontos podem estimular e intensificar a inovação e o relacionamento entre universidades, institutos de pesquisa e empresas, promovendo capacitação profissional, avanços científicos e tecnológicos. Assim sendo, deve-se definir formas de flexibilização e gerenciamento de RH e a gestão de P&D nas universidades e instituições públicas de pesquisa, incluindo meios que facilitem o intercâmbio de pesquisadores, tecnólogos e gestores e a absorção de pessoal qualificado, identificando caminhos para a construção de ambientes que favoreçam a transferência de tecnologia e o desenvolvimento conjunto de inovações, levando em consideração as relações contratuais associadas à capacidade de inovação.

A Lei da Inovação deverá também contemplar, entre outras questões: a) estabelecimento de parcerias e *joint-ventures* entre as instituições públicas de pesquisa/tecnologia e empresas privadas; b) mobilidade de pesquisadores em direção à indústria e dessas para as universidades/institutos de pesquisas; c) estímulo ao empreendedorismo e à proteção da propriedade intelectual; d) estrutura legal apropriada para as empresas inovadoras; e) promoção da transferência da pesquisa financiada pelo setor público para a indústria e a criação de pequenas e médias empresas inovadoras; f) criação e implantação de regime de compras governamentais. Tais medidas visam ter como metas a indução de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, mediante o estímulo à associação entre instituições públicas de pesquisa e o setor privado, o preparo de instituições públicas de pesquisa para a relação com as empresas, no processo de exploração comercial das inovações, e a estruturação de um sistema de acompanhamento e avaliação dos resultados dessas relações.

A Comissão recomenda:

- a valorização urgente dos salários e dos quadros de pessoal das UPs;
- a alocação de novas vagas nas atividades-fim não deve se dar de formalinear, mas de forma a atender às necessidades estratégicas, relacionadas com as diretrizes de missão expressas para cada Unidade no Capítulo 5 deste Relatório;
- a criação, pelo MCT, para estímulo à produtividade e inovação, da Bolsa de Pesquisa Científica e da Bolsa de Produtividade Tecnológica, as quais devem ser competitivas, ter critérios específicos de julgamento e avaliação, que levem em conta a missão institucional, cuja análise deve ser realizada por um Comitê Assessor nomeado pela Secup.

4.7 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSTITUCIONAL

Um dos maiores desafios das instituições de Ciência e Tecnologia está no aprimoramento contínuo do seu modelo de gestão e na transparência dos

assuntos de interesse público. Uma das formas de aperfeiçoamento institucional se dá por intermédio de um sistema de avaliação institucional periódica. Estas avaliações devem incorporar em seus procedimentos o estado da arte nas áreas de atuação de cada Unidade, bem como a sua gestão.

A Comissão recomenda um sistema de avaliação para as UPs do MCT, em que aspectos distintos sejam avaliados separadamente:

- **Relatórios anuais** – devem ser elaborados para conhecimento dos órgãos financiadores, da comunidade científica e tecnológica, da opinião pública em geral, bem como para subsidiar avaliações externas. Sempre que possível, esses relatórios devem estar disponíveis na internet, com o intuito de dar maior transparência ao sistema;
- **Avaliação de resultados** – propõe-se que cada Unidade de Pesquisa se responsabilize pela avaliação periódica (2 anos) de suas atividades e resultados alcançados em ciência, tecnologia e prestação de serviços. Os Comitês de Avaliação devem ser formados por especialistas externos, de notória competência, sempre que possível incluindo especialistas estrangeiros. Os Comitês podem ser formados e gerenciados pela própria unidade e sua composição deve ter a aprovação prévia da Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa;
- **Avaliação da gestão** – o MCT deverá conduzir avaliações periódicas da gestão de cada Unidade, verificando o plano de Objetivos e Metas e os indicadores de resultado. Quando for criado o Termo de Compromisso de Gestão esta avaliação deve ser feita, baseando-se nos indicadores pactuados anualmente.
- **Avaliação de missão** – com frequência de 4 a 6 anos o MCT deverá conduzir uma avaliação de missão do sistema de Unidades de Pesquisa, com o objetivo de estruturar o sistema para atender às necessidades estratégicas em C&T da sociedade brasileira;
- **Avaliação de projetos estratégicos** – os projetos estratégicos de grande porte devem ser avaliados e monitorados, de acordo com indicadores previamente pactuados.

Recomenda-se, aqui, a constituição de uma Comissão Permanente, de alto nível, para acompanhamento das atividades das UPs.

4.8 PROPRIEDADE INTELECTUAL

A busca das vantagens competitivas tem sido a tônica das estratégias de várias organizações públicas e privadas. No caso da área de CT&I, o advento dos Fundos Setoriais e a formatação de um Plano Nacional de Inovação forta-

lecerão a promoção da interlocução entre o Governo e o setor privado e apoiarão a difusão de tecnologias novas, programas cooperativos entre universidade/institutos de pesquisa e a empresa privada. Essas medidas construirão um ambiente favorável em C&T no País e consolidarão os centros de P&D nacionais. Assim, a proteção da tecnologia ou as salvaguardas das idéias inovadoras e de suas manifestações passarão a ter significado especial dentro da política para as Unidades de Pesquisa do MCT. A proteção legal aos direitos de propriedade intelectual propicia e facilita a associação ou cooperação entre as UPs e empresas privadas e permite realizar, de forma clara, transparente e segura, os contratos de transferência de tecnologia, bem como as pesquisas cooperadas. Oportuno citar que o MCT já editou uma Portaria que regulamenta os ganhos econômicos provenientes da exploração de resultados de criação intelectual, protegida por direitos de propriedade intelectual, do pesquisador/tecnologista inventor e de entidade do MCT. Vale ressaltar que um elemento essencial na decisão sobre a importância da implantação de uma política de propriedade intelectual é a possibilidade ou a expectativa de licenciamento da tecnologia gerada, quer seja um produto ou processo, trazer ganhos econômicos. Se a análise não for realizada, sob a ótica dos negócios das tecnologias, a propriedade intelectual será somente um item de despesa institucional.

As instituições de pesquisa que já utilizam a proteção intelectual têm por base o reconhecimento da direção de que podem ocorrer desenvolvimento, objetos e patentes e, por isso, procuram:

- identificar e encorajar invenções passíveis de patenteamento institucional;
- arcar com as despesas decorrentes do processamento de pedidos de patente;
- reaplicar os recursos financeiros dos negócios advindos das tecnologias para fortalecer e ampliar a capacitação tecnológica institucional;
- criar uma estrutura formal de suporte às ações de propriedade industrial/patentes, que dê uma orientação geral para o patenteamento, redação do pedido, acompanhamento dos pedidos, das patentes e sua comercialização.

Nesse sentido, há que se estabelecer uma estrutura que permita apoiar as UPs na busca do entendimento claro de como se deve gerenciar o resultado da pesquisa ou da tecnologia. O estabelecimento de uma política de atuação em propriedade intelectual voltada para as UPs não poderá ser uniforme; deverá considerar a especificidade inerente a cada UP. A busca de proteção do patrimônio intelectual das UPs deve caracterizar as obrigações e responsabilidades do pessoal, diretamente envolvido em atividades de pesquisa e desenvolvimento das diferentes áreas do conhecimento (quando se tratar de inovações passíveis de proteção), buscando garantir, quando for o caso, o retorno de parte dos investimentos recebidos da sociedade, através da comercialização de tecnologia desenvolvida em seu âmbito. A Comissão

recomenda “a criação de um setor no MCT que seja responsável pela propriedade intelectual e que essa estrutura tenha um forte comprometimento com os níveis hierárquicos mais elevados”.

4.9 POLÍTICA DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS E PÓS-GRADUAÇÃO

As Unidades de Pesquisa do MCT têm um papel extremamente relevante na formação de recursos humanos no Brasil. Suas atividades, nesta área, podem ser consideradas em quatro linhas principais de atuação:

- Cursos rápidos de formação continuada ou treinamento avançado: estes cursos deveriam ser ministrados em conexão com as áreas de especialização de cada Unidade ou Grupo de Unidades. São de importância fundamental, à medida que as Universidades pouco se dedicam a esta atividade. Deveriam destacar áreas de fronteira do conhecimento ou tecnologias avançadas;
- Cursos formais de especialização *lato sensu*: há uma grande carência destes cursos, os quais também, até certo ponto, têm sido pouco desenvolvidos pelas universidades públicas. Estes cursos, com duração limitada, mas com o caráter de especialização, podem constituir-se em um grande veículo de formação de especialistas nas diversas áreas dos institutos. Também seria importante estimular sinergias, que podem ser a alavanca para programas especiais de treinamento avançado para as várias Unidades;
- A oferta de um conjunto de bolsas de iniciação científica (um programa Pibic especial para as Unidades de Pesquisa) pode acelerar a procura de jovens talentos ou acelerar o recrutamento de jovens para as diversas áreas;
- Cursos específicos de pós-graduação *stricto sensu* são naturalmente atividades universitárias. O envolvimento das Unidades de Pesquisa do MCT nessas atividades de pós-graduação deve considerar a integração com as universidades e seus programas, pelo estabelecimento de convênios e o reconhecimento dos pesquisadores como orientadores oficiais. Aqui há uma ampla possibilidade de se oferecerem *bench-spaces* nas Unidades para o desenvolvimento de teses e projetos de pós-graduação, em coordenação com os professores das universidades. A pós-graduação só deverá ser oferecida pelas Unidades de Pesquisa do MCT quando as condições de localização geográfica, especialidade, necessidade estratégica e outros atributos, a serem discutidas, caso a caso, estimularem essa atuação;
- Dada as condições especiais de infra-estrutura técnico-científica das UPs do MCT, seria extremamente desejável que essas mantivessem programas de pós-doutoramento dinâmicos e atraentes.

4.10 PESQUISA ESTRATÉGICA DE DEFESA NACIONAL

Na plenitude do regime democrático, é natural que os avanços da ciência e da tecnologia possam ser apropriados para a defesa da soberania e autonomia nacionais e para a proteção da cidadania, e que isso se dê através de procedimentos claros, com a participação tanto da comunidade acadêmica, quanto das equipes de pesquisa dos laboratórios nacionais. Assim, a pesquisa estratégica voltada para a defesa dos interesses nacionais – como, por exemplo, a necessidade de uma competência autônoma para o exercício soberano da vigilância do território nacional e da preservação do sigilo nas comunicações oficiais – deve incorporar os mais recentes progressos na fronteira do conhecimento, o que não pode prescindir da participação da inteligência nacional, esteja ela em um ambiente acadêmico ou em unidades públicas de pesquisa.

É na pesquisa estratégica que melhor se manifesta a necessidade de um desenvolvimento autóctone do conhecimento e da internalização da decorrente inovação tecnológica. A mera modernização setorial obtida através da aquisição de tecnologia “de prateleira”, disponível no mercado internacional, apenas ressaltaria o atraso do País e sua vulnerabilidade face ao fornecedor, certamente detentor de uma nova geração tecnológica ainda não liberada para usuários externos.

Por sua vez, o caráter complexo do progresso do conhecimento no novo século, em que a fronteira entre disciplinas e áreas de competência se tornam cada vez mais tênues, torna difícil imaginar a criação de unidades de pesquisa para cada necessidade estratégica específica. De fato, um projeto de maior envergadura deve envolver diferentes aspectos, de diferentes áreas do conhecimento, em um recorte dinâmico, a ser melhor definido com a própria evolução da necessidade estratégica.

A flexibilidade dos formatos institucionais proposta neste relatório para as Unidades de Pesquisa federais, permite atender de modo adequado, também, a essas necessidades. Para missões específicas, unidades estratégicas de amplitude mais geral continuarão a ter sua existência plenamente justificada. Para outros casos, porém, em que diferentes gargalos tecnológicos específicos deverão ser enfrentados em etapas sucessivas, pode-se conceber que, uma vez identificados os grupos de pesquisadores detentores da competência requerida (estejam na academia ou em institutos de pesquisa), devem receber mandatos explícitos, e com vigência definida, para, assim, ser agregados de modo concertado a um projeto mais global, cada um atendendo a uma demanda setorial específica, em uma articulação mais eficiente da malha de pesquisadores nacionais.

Uma vantagem adicional dessa estrutura mais flexível é a de permitir uma maior variedade no atendimento das necessidades de pesquisa estratégica, que por sua própria natureza, podem surgir de diferentes setores governamentais. O estabelecimento pelo Ministério de Ciência e Tecnologia de diferentes níveis de articulação de competências possibilitará, inclusive, um mais diversificado financiamento das atividades de pesquisa básica e aplicada. Por sua própria natureza, a ciência e tecnologia permeiam os mandatos de diferentes agências e ministérios; é importante que no Brasil, a exemplo do que ocorre nos países mais avançados, o financiamento à pesquisa de interesse estratégico receba uma mais abrangente irrigação de recursos oriundos de distintas fontes governamentais que saibam explorar as competências já estabelecidas em nossos grupos de pesquisa.

5. DAS DIRETRIZES DE MISSÃO E AÇÕES DE ADEQUAÇÃO PARA AS UPs

Com base nos relatórios formulados pelos diferentes Comitês de Avaliação das UPs, assim como nos debates promovidos com seus respectivos Relatores e Dirigentes das UPs avaliadas, são aqui apresentadas as propostas de políticas/diretrizes para os Blocos de UPs e, em especial, as recomendações a cada UP, subdividas em:

- adequações institucionais: consistindo nas mudanças estruturais, que devem ser processadas para configurar a UP para atuar com consistência no novo sistema delineado;
- diretrizes de missão: compreendendo os macro objetivos a serem perseguidos a longo prazo, ou seja, o conteúdo da missão institucional em um *script* de longo prazo;
- recomendações de ação: configurando as providências de caráter imediato a serem encetadas, ou um *script* de curto prazo.

Os relatórios específicos de cada Comitê encontram-se na Secup, à disposição dos interessados.

5.1 UPs DA AMAZÔNIA

Um projeto estratégico de desenvolvimento científico e tecnológico para a Amazônia deve contemplar, em primeiro lugar, as necessidades amazônicas, como segurança, comunicações, saúde, transporte, além da educação, já mencionada, que deve focalizar as áreas em que a região apresenta seu maior potencial: 1) a biodiversidade dessa região é uma das mais ricas do mundo, sendo assunto de grande interesse internacional. O conhecimento e

uso da biodiversidade deveria ser a linha mestra dos investimentos em C&T na região; 2) a água é uma das maiores riquezas mundiais neste novo século, senão a maior. O investimento de C&T no uso e qualidade da água, bem como da biodiversidade a ela associada, é da maior importância e deve ser tratada com a maior urgência; 3) os recursos minerais, dada a natureza dos terrenos geológicos da Amazônia, constituem-se em expressivas riquezas, concorrendo, ademais, para a ocupação racional da região e para o aporte de divisas para o País. Nesse sentido, basta citar as Províncias Mineraias de Carajás, Rondônia, Tapajós, e Pitinga, por exemplo; 4) a atividade de saúde pública deve ser fortalecida, pois trata-se de uma região de endemias típicas regionais, que são negligenciadas, com enfermidades emergentes e reemergentes; 5) o desenvolvimento de protocolos adequados para a busca e contato com tribos indígenas, ainda isoladas da civilização, e de políticas de criação de espaços para sua preservação e paulatina integração à comunidade nacional; 6) o estudo, registro e a preservação da diversidade lingüística ímpar e o levantamento da presença na região de culturas pré-colombianas, com razoável grau de sofisticação, e capazes de deixarem resquícios arqueológicos em inscrições rupestres, artefatos cerâmicos e mesmo construções em terra; e, 7) outras áreas que devem ser fortalecidas são a dos recursos florestais, a dos estudos dos subsistemas ecológicos e a dos efeitos climáticos, entre outras.

A integração da Amazônia e de seus habitantes no ecossistema social e econômico do País requer que unidades de pesquisas federais se debrucem ainda sobre outras particularidades específicas da região, tais como as questões da malha de transporte fluvial e aéreo, das comunicações, da vigilância (segurança aérea e defesa nacional), da geração e distribuição de energia. Não é razoável, e tampouco justo, para com seus habitantes, além de baldio do ponto de vista prático, propor-se a mera preservação estática de toda a região, como se fosse possível colocar uma redoma que a isolasse no tempo e no espaço. Mais eficaz, e de acordo com o modo científico de agir e pensar, seria sugerir-se que, ao lado de ações concretas para o levantamento seja dada ênfase à criação e manutenção de um número maior de parques nacionais e de estações experimentais para o desenvolvimento de técnicas apropriadas de exploração comercial, cultivo de espécies nativas de valor econômico e de manejo florestal, a Amazônia tivesse contemplada a totalidade de seus desafios. Especial atenção deve ser dada à questão da transferência do conhecimento para o setor produtivo e para a sociedade, a fim de que os amazônidas usufruam dos avanços científicos e tecnológicos conquistados.

A existência de três Unidades do MCT na Amazônia já demonstra, de certa forma, a preocupação em se manter e fortalecer a C&T nessa região e

a potencialidade que estas instituições oferecem como instrumentos de uma política de C&T para a região. A Comissão recomenda firmemente que as três unidades façam um esforço comum para uma ação sinérgica de integração. Neste sentido, propõem-se as seguintes Diretrizes para o conjunto das UPs da Amazônia:

- articular e liderar a execução de um projeto “Biota Amazônia” nos moldes do projeto coordenado pela Fapesp, de forma a estabelecer um projeto mobilizador para a região;
- planejar e desenvolver as coleções mantidas pelas unidades da Amazônia, levando em conta sistemáticas comuns, buscando a necessária complementariedade;
- articular conjuntamente a ação de difusão e popularização da Ciência e Tecnologia, objetivando uma maior eficácia;
- disponibilizar Mamirauá e Caxiuanã como laboratórios para os programas de pós-graduação de todas as regiões do País;
- estabelecer parceria entre as UPs da Amazônia e o IBICT no sentido de criar uma biblioteca virtual sobre a Amazônia;
- criar uma “*homepage* Amazônica” para divulgação científica nacional internacional sobre a região;
- reforçar o programa Pibic com o intuito de fomentar vocações científicas e tecnológicas na Amazônia.

5.1.1 Inpa – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Criado em 1952 e inaugurado, em Manaus, em 1954, como um centro regional de pesquisas, o Inpa constituiu-se, ao lado do Museu Paraense Emílio Goeldi, em um dos mais tradicionais e dos mais respeitados Institutos de Pesquisa de toda a Amazônia, nacional e internacionalmente. Sua infraestrutura física, seu corpo de pesquisadores e a natureza de seus trabalhos constituem-se em referência mundial.

Como bases físicas de trabalho, o Instituto possui três *campi* urbanos, três reservas florestais, quatro estações experimentais, uma reserva biológica e duas bases flutuantes. Tem larga tradição de cooperação internacional, uma excelente coleção florística e faunística da Amazônia e mantém Cursos de Mestrado e Doutorado em Botânica, Biologia, Entomologia, Ecologia e Ciências de Florestas Tropicais. Nesse sentido é um dos mais importantes centros de pesquisas tropicais do mundo.

A Comissão de Avaliação recomenda que o Inpa assuma um papel central de execução do projeto estratégico de C&T para a Amazônia, especialmente em sua porção Ocidental, contribuindo para a formulação desse projeto.

Diretrizes de missão:

- exercer um papel chave, não somente como executor, mas, principalmente, como proponente de políticas públicas para o desenvolvimento de um projeto estratégico de ciência e tecnologia para a região amazônica, mobilizando a totalidade da competência nacional;
- melhorar as condições de vida das populações da região e impedir que a ocupação humana da Amazônia resulte na extinção maciça de espécies e ecossistemas silvestres, como consequência da introdução e do crescimento desordenado da infra-estrutura urbana e rural e da conversão de ecossistemas naturais para ecossistemas manejados para finalidades agrícolas, pecuárias, florestais, industriais e habitacionais;
- preservar, criar, expandir e aprimorar competência no conhecimento, preservação e uso da biodiversidade e dos ecossistemas amazônicos;
- estudar o sistema hidrográfico, dando a devida atenção à biodiversidade a ela associada;
- desenvolver, em caráter prioritário, pesquisas relacionadas ao uso e manejo de recursos florestais, como estratégias de convivência entre o homem e a floresta, de geração de riqueza e, portanto, de preservação da floresta, das águas e da biodiversidade;
- formar recursos humanos de alto nível, em articulação com o sistema universitário da região;
- desenvolver pesquisas aprofundadas sobre populações, instituições e grupos sócio-culturais da região;

Recomendações de ação:

- conduzir o programa de pós-graduação dando ênfase ao doutorado e incentivando e fortalecendo programas de mestrado nas universidades da região. A formação e retenção de recursos humanos altamente qualificados é condição imprescindível para a introdução de um projeto abrangente de C&T na Amazônia;
- adotar uma política mais pró-ativa de cooperação com as instituições de outras regiões do País, criando, incentivando e participando de redes de pesquisa sobre temas amazônicos;
- ter iniciativas de articulação com as instituições e universidades da Região Amazônica, em especial com o Museu Emílio Goeldi e Mamirauá, e responder positivamente às iniciativas de outras instituições que sejam consistentes com as próprias diretrizes do Inpa;
- manter atividades de cooperação internacional que sejam compatíveis com as diretrizes do MCT e do próprio Inpa, mantendo-as sob avaliação constante externa ao Instituto;

- estabelecer um pequeno núcleo estratégico de negócios, com o objetivo de dinamizar a interface entre a pesquisa e a sua aplicação em benefício da sociedade;
- intensificar o estudo do uso e qualidade da água da bacia amazônica, bem como da biodiversidade a ela associada, alocando mais recursos para essa finalidade;
- adotar uma sistemática periódica de avaliação rigorosa dos pesquisadores da própria instituição;
- aumentar o investimento na ampliação, modernização e informatização de suas coleções, em articulação com outras coleções existentes na Amazônia e no País, em particular com o Museu Paraense Emílio Goeldi e o INPE;
- concentrar energia em um número menor de áreas de atuação;
- criar e fortalecer núcleos de pesquisa em pontos estratégicos da Amazônia, como as cidades de Santarém (PA), Porto Velho(RO), Rio Branco(AC).

5.1.2 MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi

Criado em 1866 pelo naturalista Domingos Soares Ferreira Penna, o Museu Paraense Emílio Goeldi tem sido, desde então, e, mais tarde ao lado do Inpa, uma das instituições mais atuantes e reconhecidas na Região Amazônica, nacional e internacionalmente. Trata-se de um centro de pesquisas multi e interdisciplinar, graças à variedade de seus departamentos de ciências naturais e humanas. Além disso, é um repositório de coleções de naturezas geológica, botânica, etnográfica, arqueológica, linguística e paleontológica de alto valor para o intercâmbio de informações científicas, em âmbito nacional e internacional. É dotado, também, de um imenso prestígio local, uma vez que é centro de atração educacional e turística da cidade de Belém, especialmente no que tange ao seu Parque Zoobotânico e Museológico.

O MPEG conta, ainda, com a Estação Científica Ferreira Penna, que ocupa cerca de 10% da Floresta Nacional de Caxiuanã, destinada a estudos de longo prazo sobre biodiversidade amazônica.

Diretrizes de missão:

- exercer um papel-chave, não só como executor, mas, também, como proponente de políticas públicas para o desenvolvimento de um projeto estratégico de ciência e tecnologia para a Região Amazônica, com ênfase na Amazônia Oriental;
- atuar como órgão de articulação de competência em C&T, estabelecendo e induzindo ações, e colaborando com iniciativas de universidades e outras instituições científicas;
- manter e ampliar as coleções científicas sob sua guarda, nas áreas de botânica, zoologia, geologia, etnografia, arqueologia, linguística e paleontologia;

- desenvolver conhecimento e intercâmbio científicos nos campos de suas coleções;
- operar a Estação Ferreira Penna como laboratório de uso compartilhado para toda a comunidade científica do País, especialmente para estudos de biodiversidade e ecologia amazônicas.
- atuar localmente na popularização da ciência e, nacionalmente, na difusão do conhecimento sobre a Amazônia;
- promover, em articulação com o sistema universitário, a formação de recursos humanos.

Recomendações de ação:

- dar especial ênfase em adensar competência científica em seu corpo de pesquisadores;
- fomentar, investir e informatizar suas coleções sempre em harmonia com o Inpa;
- aumentar a articulação geral com instituições amazônicas e de outras regiões do País;
- transformar a Estação Ferreira Penna em infra-estrutura aberta para uso compartilhado da comunidade nacional;
- fomentar a nucleação de um grupo de estudos do complexo da Foz do rio Amazonas, em Macapá;
- transferir sua administração para o *campus* de pesquisa.

5.1.3 IDSM – Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) está localizada no ecossistema de várzea amazônica, na confluência dos rios Solimões e Japurá, no Estado do Amazonas. Tem uma área total de 1.124.000 ha e constitui-se na maior Unidade de Conservação em região inundada do País. Em 1990, foi decretada Estação Ecológica pelo Governo do Estado do Amazonas, cujo Instituto Ambiental (Ipaam) passou a ser legalmente o seu gestor, tendo delegado ao CNPq a responsabilidade pela sua administração. Em 1993, o Ipaam e o CNPq solicitaram a elaboração de um plano de manejo para a Reserva à Organização Não-Governamental Sociedade Civil Mamirauá, implantando-se o então chamado “Projeto Mamirauá”, com o objetivo de promover a conservação e uso racional da biodiversidade da várzea e da floresta amazônica, e a melhora da qualidade de vida da população local com o uso sustentado dos recursos naturais. Em 1995, a Unidade de Conservação tornou-se Reserva de Desenvolvimento Sustentável, e em 1999 foi criado o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), qualificado, na-

quele mesmo ano, por decreto presidencial, como Organização Social. Finalmente, em abril de 2001, foi assinado com o MCT o respectivo Contrato de Gestão. O IDSM é, assim, a mais recente Unidade de Pesquisa do MCT na Amazônia, vindo se somar ao INPA e MPEG no esforço do governo em desenvolver o conhecimento científico e tecnológico dessa Região.

Diretrizes de missão:

- atuar como Laboratório Nacional, na acepção do termo expressa no item 4.1.2;
- conduzir pesquisa científica e monitoramento ambiental e sócio-econômico, ambos voltados ao embasamento das decisões para o manejo da sua reserva;
- aprofundar o conhecimento científico sobre processos ecológicos e evolutivos em sistemas amazônicos, expandindo o banco de dados e mantendo um sistema permanente de informações, baseado em trabalhos de campo e experimental;
- contribuir para a participação da comunidade no processo de desenvolvimento sustentado, disseminando informações, promovendo treinamento para o público em geral, para os habitantes da reserva e para os professores das escolas municipais e rurais;
- através das ações de pesquisa, treinamento, difusão do conhecimento e interação com a comunidade, viabilizar o desenvolvimento sustentável, promovendo benefícios sócio-econômicos e contribuindo para o desenvolvimento de uma ética ambiental.

Recomendações de ação:

- promover a replicagem do modelo Mamirauá;
- desenvolver estudos sobre a dinâmica e composição dos ecossistemas amazônicos;
- difundir informações e conhecimento de C&T sobre a Amazônia;
- preservar e ampliar as coleções científicas sobre a Amazônia;
- realizar estudos nas áreas de ciências humanas, sociais, naturais e da terra (antropologia, arqueologia, etnolingüística, botânica, zoologia, ecologia e geociências);
- investigar recursos florestais, água, biodiversidade, entre outras riquezas da região;
- dar ênfase ao programa de formação de recursos humanos na região amazônica, proporcionando mais uma opção na qualificação de pessoal nas áreas de atuação das instituições, fortalecimento da pesquisa nas universidades regionais, aumento de produção científica institucional, e, sobretudo, avanço no conhecimento científico da região.

5.2 UPs COM FOCO NA CIÊNCIA

O Brasil ocupa um papel de destaque na formação de mestres e doutores, bem como na produção científica de impacto internacional; a sociedade vem reconhecendo a importância da ciência para o País. A produção científica, assim como as atividades de pós-graduação, estão, no Brasil, concentradas fortemente nas Universidades públicas. O papel do MCT na pesquisa científica se reflete nas ações de fomento a laboratórios e bolsas de pós-graduação e pesquisa, e em propostas de políticas públicas e de ações de curto, médio e longo prazo em CT&I, como coordenador do sistema nacional nessas áreas. A Comissão afirma sua convicção de que a pesquisa básica continua sendo estratégica para o País.

No contexto das Unidades de Pesquisa do MCT, a pesquisa básica está grandemente presente em diversos aspectos. As Unidades da Amazônia, por exemplo, realizam seu maior esforço nessa direção. Também os Laboratórios Nacionais existentes têm, no apoio à pesquisa básica, seu maior foco.

Outras Unidades, como o Inpe e os Institutos Nucleares, que concentram seu esforço em projetos tecnológicos e serviços de alto conteúdo em C&T, possuem, também, um segmento de pesquisa básica significativo.

O MCT, além da responsabilidade de promover o desenvolvimento de todos os setores científicos do País, mantém duas Unidades de Pesquisa, voltadas para a Matemática e para Física: o Impa e o CBPF. Faz sentido que o MCT mantenha tais Instituições com caráter singular, na medida em que elas respondam a uma demanda estratégica e exerçam um efetivo impacto no setor, com abrangência nacional, inclusive contando com o reconhecimento e o apoio dos pesquisadores que atuam em Matemática e Física no País.

5.2.1 Impa – Instituto de Matemática Pura e Aplicada

Em uma sociedade de conhecimento, a capacitação do cidadão em conceitos e ferramentas matemáticas básicas é de importância crescente. A questão da qualidade de ensino da Matemática em todos os níveis é, pois, fundamental. A par disto, a pesquisa e sua integração com outras áreas da ciência, bem como o estímulo ao setor produtivo é imprescindível para o desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação no País. O Brasil possui uma das mais renomadas instituições matemáticas da América Latina, que é o Instituto de Matemática Pura e Aplicada.

Criado em 1952, o Impa sempre esteve voltado para o estímulo à pesquisa científica em Matemática, à formação de novos pesquisadores e à difusão e aprimoramento da cultura matemática no país. Mais recentemente,

passou a dedicar-se, também, às aplicações da matemática em outras áreas do conhecimento e em setores tecnológicos.

Em 2001, o Impa assinou com o MCT o seu primeiro contrato de gestão, na qualidade de recém constituída Organização Social, com o objetivo de elevar o nível do ensino e da pesquisa da Matemática Pura e Aplicada no Brasil a um novo patamar de excelência, de tal forma que essas áreas prestem um serviço, sociedade, e o Instituto se torne no principal órgão de articulação nacional nessa sua área de competência.

Diretrizes de missão:

- atuar, na área da Matemática Pura, de forma a manter a pesquisa brasileira, nesse campo, em níveis comparáveis aos melhores padrões internacionais;
- atuar, em Matemática Aplicada, com o objetivo de pesquisar novas áreas de aplicação, que sejam de interesse do setor privado ou de programas estratégicos do governo;
- atuar como articulador nacional do estímulo e da excelência em Matemática, de sorte a maximizar o impacto sobre o sistema brasileiro de educação, ciência e tecnologia;
- incentivar a criação de novos grupos de excelência no País, bem como o aumento significativo de teses de doutorado, com especial atenção às regiões de maior carência;
- fortalecer a cooperação e o intercâmbio com instituições do exterior, com destaque para os países da América do Sul.

Recomendações de ação:

- diagnosticar, juntamente com as lideranças científicas do País, em suas áreas de atuação, as necessidades brasileiras em Matemática Pura e Aplicada e, com elas, propor ações estratégicas para orientação da gestão do Instituto;
- fomentar eventos, atividades e programas de verão em outras instituições, principalmente em centros emergentes;
- intensificar a disponibilidade do acervo de sua biblioteca, facilitando, sempre que possível, acesso eletrônico aos seus usuários, em escala nacional;
- explorar a Internet como instrumento das comunidades interessadas nas atividades em Matemática. A Comissão realça, aqui, a importância do maior aproveitamento possível da informação universalmente acessível, pois ela age como poderoso catalisador na formação de tais comunidades, e incentiva, sobremaneira, as atividades cooperativas na construção, até mesmo, de sofisticados e complexos bens de informação.

5.2.2 CBPF – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

O CBPF foi fundado em 1949, numa época em que a pesquisa em Física no Brasil era quase inexistente. Era, então, urgente sua rápida institucionalização e disseminação no País, tendo em vista a sua crescente importância para o desenvolvimento econômico e, também, para a segurança nacional. A criação da Instituição foi, assim, de vital importância para o desenvolvimento da Física no Brasil, com grande atuação na articulação política e inovação científica, além de representar o elo do Brasil com o exterior nessa área.

Em anos recentes, no entanto, o CBPF deixou de ser a referência nacional que foi no passado. Nesse sentido, convém recordar a avaliação feita pela Comissão Bevilacqua em 1994: “O CBPF, que teve um papel destacado na história da Física no Brasil, não se enquadra hoje no modelo de um instituto nacional de pesquisa básica ou aplicada. Seu perfil é o de um departamento de física, dos maiores em tamanho e de qualidade comparável a vários outros bons departamentos existentes no País, porém desligado das universidades. Há grande diversidade de linhas de pesquisa, de níveis muito desiguais. Não atrai visitantes nacionais, nem contribui com sentido agregador para a área no País. A Comissão endossa a sugestão da SubComissão de que deve ser dada ao CBPF a oportunidade de recuperar a liderança como Centro Nacional de Excelência em áreas selecionadas, dentro de um projeto bem definido.

Recomendações:

- o CBPF deve direcionar-se no sentido de se tornar um Centro Nacional de Excelência em um número reduzido de áreas selecionadas, refletindo necessidades e aspirações da comunidade nacional de físicos. Devem ser desenvolvidas áreas experimentais de porte médio e alta qualidade com suporte teórico;
- o CBPF deve tender a uma instituição com corpo permanente pequeno e grande fluxo de visitantes nacionais e estrangeiros, quer como usuários, quer como participantes de eventos.”

O Comitê de Avaliação que visitou o CBPF e avaliou a sua missão em 2001, constatou basicamente a mesma situação de 1994. Em anos subsequentes àquela avaliação, o orçamento do CBPF foi elevado significativamente, viabilizando novos investimentos laboratoriais. Apesar disso, as recomendações do Relatório Bevilacqua não foram implementadas. Pelo contrário, aprofundou-se, desde então, o modelo de departamento universitário já identificado àquela época.

Por outro lado, na avaliação da pós-graduação na área de Física e Astronomia, que acaba de ser concluída pela CAPES, sete programas obtiveram o conceito máximo 7, e três conseguiram conceito 6, entre os quais o CBPF. Este Centro não está, portanto, entre os sete melhores do Brasil, ainda que se inclua entre os dez melhores.

A transferência do CBPF para uma universidade seria o caminho natural para a Instituição. Isso dotaria a universidade de um bom departamento de Física, com vantagem para o sistema educacional. No entanto, essa alternativa encontra forte resistência interna.

Diante dessa realidade, a Comissão sugere uma reformulação profunda da Instituição, no sentido de transformá-la, realmente, em um Instituto Nacional, na acepção considerada neste Relatório. A Comissão entende, ainda, que faz sentido manter-se, no âmbito do MCT, uma Instituição de caráter singular, que possua capacitação científica avançada e faça pesquisas que sejam de ponta e estratégicas para o País na área da Física.

Para tanto, propõe que o MCT identifique:

- áreas de ponta em pesquisa que sejam de interesse estratégico para o desenvolvimento da Física brasileira;
- áreas de interesse para programas prioritários do governo, em que o CBPF possa executar pesquisa de fronteira.

Uma consulta, promovida pelo MCT, às lideranças da Física no País seria útil para identificar e estabelecer essas áreas prioritárias. Novos investimentos em recursos humanos e financeiros somente devem ser efetuados nessas áreas.

No contexto dessa reformulação, o programa de pós-graduação do CBPF deve ser reestruturado, mediante convênio com a Universidade. Novas matrículas não deverão, portanto, ser mais aceitas, a partir do segundo semestre de 2002. A exemplo de outras instituições, o CBPF deverá ter forte interação com programas de pós-graduação das universidades, que emitirão os diplomas, de acordo com as recomendações expressas no item 4.10 deste Relatório.

5.2.3 ON – Observatório Nacional

O ON é uma das instituições mais antigas do País. Criada por Decreto de D. Pedro I para fornecer a hora legal do Brasil, foi, desde então, o órgão responsável pela metrologia do tempo. Durante a maior parte da história da instituição, a determinação da hora legal era feita pela observação dos astros. Também trabalhos de cartografia necessitavam de instrumentos de observação dos astros como astrolábios.

Hoje o ON conta com um Departamento de Astronomia e Astrofísica, um Departamento de Geofísica e o Serviço da Hora. O maior dos Departamentos é o de Astronomia e Astrofísica, com 27 pesquisadores, que conduzem uma atividade essencialmente acadêmica, incluindo um programa de pós-graduação avaliado com nota 5 pela Capes. A Geofísica, com 13 pesquisadores, também mantém um programa de pós-graduação, avaliado com nota 4 pela Capes. Nessa área, os temas pesquisados no ON são gravimetria, geomagnetismo, sismologia, geotermia e técnicas magneto-telúricas.

É conveniente lembrar que a Comissão Bevilacqua recomendou, em 1994, que “o Serviço da Hora do ON devia ser dotado de condições seguras e atualizadas de operação, bem como de recursos orçamentários apropriados a um serviço essencial de caráter permanente” além de que “o Departamento de Geofísica devia receber os recursos necessários para o bom desempenho de suas missões nacionais: levantamentos geomagnéticos e gravimétricos do Brasil e para coordenar o monitoramento sismográfico”, e que “deveria ser estimulada a transferência dos cursos para as universidades”.

Hoje, é preciso reconhecer que o ON não conseguiu, nestas últimas décadas, se firmar como centro de excelência e referência nacional nem na pesquisa, nem na pós-graduação em Astronomia e Astrofísica. O deslocamento de pesquisadores, bem como a significativa ausência de diversas lideranças científicas por longos períodos, têm prejudicado a Instituição.

O LNA assumiu, com competência, o papel de provedor de infra-estrutura observacional para a comunidade. A participação no uso do telescópio de 1,52 m do ESO tem sido restrito ao ON, com pouco retorno para o País. Com a entrada em operação dos telescópios Gemini e SOAR, o uso de outros telescópios deve ser rediscutido de forma abrangente. Caso haja demanda por parte da comunidade, esse tipo de serviço deverá ser prestado pelo LNA.

No que tange à área de Geofísica (geomagnetismo, gravimetria, sismologia, geoeletricidade e geotermia), área de grande importância para o Brasil, sua atuação tem sido pequena, não só por força do número reduzido de pesquisadores, mas também pelo apoio institucional interno, muito precário, que marginalizou essa atividade dentro do próprio ON. Até há pouco tempo, os levantamentos gravimétricos eram executados em Convênio com a CPRM – Serviço Geológico do Brasil, que tem, em seu Estatuto Social, entre outras, a atribuição dos levantamentos geológicos no País, em todas as suas especialidades, incluindo a geofísica.

Diretrizes de missão:

- atuar em metrologia de frequência, tempo e gravimetria;
- atuar em levantamentos nacionais de gravimetria e geomagnetismo.

Recomendações de ação:

- articular suas ações em metrologia com o Inmetro;
- articular suas ações em geofísica com a CPRM e outros órgãos de pesquisa que atuam nessa área;
- os programas de pós-graduação do ON devem ser reestruturados junto ao sistema universitário, que emitirá os diplomas, e, tal como o CBPF, novas matrículas no ON não deverão ser aceitas a partir do segundo semestre de 2002.

5.2.4 Mast – Museu de Astronomia e Ciências Afins

O Mast surgiu em 1985 como uma dissidência do ON. Inicialmente o Mast organizou a parte histórica do ON. Posteriormente, se voltou para a memória, a popularização e educação para a ciência em sentido mais amplo.

Em avaliações anteriores, as características do museu do MAST foram questionadas e a descontinuidade da instituição foi recomendada, porém não implementada. As sugestões envolviam desde a absorção do Mast pelo ON, como por uma universidade ou pelo Planetário. Recentemente, o Mast propôs à Capes a abertura de um programa de pós-graduação, não endossado pela Comissão de Avaliação.

Por outro lado, a Comissão Bevilacqua, em 1994, concluiu que o Museu “não tinha as características reais de um museu e que tinha desenvolvido competência na área de divulgação científica e que devia ser negociada a incorporação da equipe responsável pela área de divulgação científica a instituições congêneres do Rio de Janeiro” e que “as outras áreas do Mast deviam ser desativadas”.

A Comissão de Avaliação atual reconhece a importância do Mast para o patrimônio e para a memória nacionais, com particular destaque para o acervo de equipamentos antigos de astronomia, metrologia e geodésia. Todavia, constatou, igualmente, que já há algum tempo deixou o Museu de ser uma instituição simplesmente ligada à memória das ciências astronômicas. A Comissão considera que faltam a Mast foco, impacto e abrangência nacional para que ele continue como um Instituto do MCT. Recomenda-se, portanto, que o Mast seja transferido para outra organização, devendo-se estudar a possibilidade de sua absorção por uma universidade, governos estadual ou municipal do Rio de Janeiro, e sua integração à rede de Museus existentes naquela cidade. Para tanto, deve ser criado um Grupo de Trabalho específico, com a finalidade de estudar a melhor forma de se promover essa recomendação.

5.3 UPs COM FOCO NA TECNOLOGIA

A pesquisa tecnológica no setor público federal é, em geral, feita sob a responsabilidade de Ministérios específicos como os da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Defesa e de Minas e Energia etc. A manutenção de Unidades de Pesquisa voltadas para a tecnologia no próprio MCT faz sentido, em circunstâncias e tópicos especiais, tais como:

- metrologia, padrões e normatização tecnológico, desde que tenham abrangência nacional;
- áreas e programas estratégicos e de interesse nacional;
- no acompanhamento ou desenvolvimento de tecnologias de ponta, de possível interesse para o futuro do País;
- instalação e operação de instrumentos de grande custo, inclusive para benefício – desde que amplo e não privilegiado – do setor privado, quando fora do alcance deste;
- na indução à inovação tecnológica nas empresas.

Pela falta de uma política explícita para as UPs tecnológicas do MCT, as mesmas, de forma significativa, enveredaram para posturas acadêmicas, implementando cursos formais e informais, preocupando-se com os valores da comunidade científica, que são o de produção de publicações.

A Comissão ressalta a necessidade do MCT estabelecer como políticas/diretrizes prioritárias, para as UPs Tecnológicas, o que segue:

- desenvolver atividades técnicas sofisticadas, que sejam papel de Estado;
- induzir tecnologias de fronteira através de projetos pioneiros, com a meta de criar capacitação nacional, transferindo-os para o setor empresarial com eventual geração de empreendimentos de base tecnológica;
- desenvolver sistemas/processos complexos na forma de encomendas e/ou para formação de infra-estrutura própria de pesquisa;
- disseminar, intensivamente e eficientemente, os conhecimentos dominados para os segmentos acadêmicos e empresariais brasileiros;
- preparar recursos humanos especializados pelo envolvimento na prática da pesquisa, desenvolvimento e serviços especializados;
- dar suporte tecnológico, coexecutar e capacitar as empresas brasileiras no processo de inovação tecnológica, promovendo a oferta de produtos inovadores de sucesso, no mercado globalizado. Esta tarefa cabe prioritariamente aos Centros de Referência em Inovação Tecnológica a serem desenvolvidos no sistema de ciência, tecnologia e inovação nacional.

Para que as políticas/diretrizes de atuação acima sugeridas possam ser viabilizadas, entende a Comissão que se faz necessário:

- o MCT explicitar sistematicamente suas demandas, avaliar os resultados gerados e financiar com a devida continuidade os projetos encomendados;
- cabe às UPs monitorar anualmente as demandas e oportunidades futuras, fazendo uso de um Conselho Consultivo que tenha relacionamento com a sociedade, congregando seus dirigentes, instituições parceiras e representantes do seu mercado;
- as UPs devem desenvolver uma conveniente dinâmica organizacional, adequando sua estrutura com flexibilidade, face às demandas e impedindo a criação/existência de feudos ou atividades técnico-científicas desvinculadas das estratégias institucionais;
- quanto à remuneração do quadro de pesquisadores e técnicos de suporte, recomenda-se obedecer critérios de competência e produtividade apropriados a cada instituição.

A presente necessidade de modernização das instituições e empresas brasileiras pelo uso de novas tecnologias, bem como, pela imprescindível e urgente necessidade de ampliar o espectro de produtos inovadores na pauta de exportações, faz com que a Comissão recomende imperiosos investimentos nas UPs existentes, visando sua transformação para atender os desafios propostos, bem como, viabilizem a expansão do sistema de UPs tecnológicas.

5.3.1 INT – Instituto Nacional de Tecnologia

O Instituto Nacional de Tecnologia, criado em 1921 com o nome de Estação Experimental de Combustíveis e Minério, assumiu sua denominação atual em 1934, sendo subordinado, em sua existência, a vários ministérios. Somente a partir de 1986 foi vinculado ao recém criado Ministério da Ciência e Tecnologia, orientado para o domínio de tecnologias em áreas estratégicas, alicerçado por programas governamentais, tais como o de combustíveis alternativos, que viabilizou o primeiro motor a álcool, e o da produção de papel a partir de eucalipto, entre outros.

No decorrer dos últimos anos o INT, pela falta de um mandato desafiador e razões gerais expressas, optou pela multiplicidade de atividades, muitas de expressão regional/local.

A Comissão, preconizando a estruturação de uma instituição com atuação nacional, promotora de resultados impactantes para o desenvolvimento tecnológico e econômico nacionais, recomenda como:

Diretrizes de missão:

- exercer o papel de Estado, provendo padrões metrológicos sofisticados e

serviços de ensaios complexos, demandados pelo mercado, que não sejam oferecidos competitivamente por outras instituições no País;

- desenvolver projetos tecnológicos pioneiros como, atualmente, o de tecnologia de uso de gás natural, visando buscar o domínio e a transferência da tecnologia;
- coordenar e ser o principal fornecedor de conhecimento, de uma rede de institutos tecnológicos estaduais e outros associados, suprimindo os participantes com tecnologias avançadas de calibração e ensaios, resultantes da pesquisa e da prática pioneira, assegurando um atendimento otimizado da sociedade;
- interagir com outras UPs do sistema, sendo inclusive fornecedor de soluções de infra-estrutura e/ou sistemas tecnológicos;
- manter cooperações com universidades, em particular com programas de pós-graduação, dando oportunidade ao envolvimento e orientação de estudantes;
- prospectar tendências tecnológicas e assessorar o MCT na definição de políticas e programas tecnológicos;
- ser o centro nacional de informações para ensaio de sistemas (processos, estruturas, ambientes etc) materiais e produtos, monitorando as demandas do mercado nacional.

Recomendações de ação:

- instituir o Conselho Consultivo de Parceiros e Mercado;
- desenvolver um plano estratégico, frente às políticas-diretrizes, estabelecidas por esta Comissão, envolvendo o Conselho Consultivo e convidados especiais;
- transferir a gestão de programas de ensino para entidades com missão e competência adequadas;
- estabelecer cooperações com Incubadoras de Empresas para absorver empreendimentos gerados, regulando, adequadamente, a propriedade intelectual;
- suspender a realização de serviços tecnológicos, já oferecidos por outros atores no mercado, bem como, transferir tecnologias de ensaio/calibração, desenvolvidas, que possam ser operadas de forma economicamente sustentável a empresas e/ou outras instituições;
- estabelecer uma intensa e profícua cooperação com o Inmetro na implementação urgente do Plano Nacional de Metrologia, assumindo, se necessário, o papel de Laren para grandezas sem cobertura de padrões metrológicos nacionais, obedecendo o que preconiza o Sistema Brasileiro de Referências Metrológicas;
- mantendo o nível de investimento atual na forma de financiamento de base, expandir a captação de recursos, de projetos patrocinados, e de serviços para clientes, de forma que as três fontes representem parcelas de 60%, 20% e 20% respectivamente, ao final do prazo de três anos.

5.3.2 ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação

O atual Instituto Nacional de Tecnologia da Informação é o sucessor do Centro de Tecnologia de Informática (CTI), criado em 1982, para ser o braço executor da Política de Informática estabelecida posteriormente. Inicialmente comportava quatro Institutos, os de : Microeletrônica, Computação, Automação e Instrumentação. A partir de 1990, com as mudanças na política industrial e de abertura de mercado, seu papel de suporte à SEI/MCT reduziu-se significativamente, encaminhando-se a instituição para exercer atividades desfocadas do projeto nacional e do setor empresarial.

É necessário estimular uma política mais abrangente de P&D em Tecnologia da Informação, articulada pela Secretaria de Política de Informática do MCT, e que envolva as UPs desse Ministério.

A Comissão atenta para a importância estratégica da Tecnologia da Informação para o desenvolvimento brasileiro, entende que o ITI deve assumir um conjunto importante de ações de Estado, neste imenso esforço do setor empresarial e institucional da nação, recomendando como:

Diretrizes de missão:

- exercer o papel do Estado, provendo a infra-estrutura e serviços de raiz do sistema de chave pública brasileira;
- atuar como certificador de qualidade e desempenho de software de uso oficial e de redes de transmissão de dados;
- assumir o papel de liderança tecnológica no Programa Nacional de Microeletrônica, provendo conhecimento e infra-estrutura de suporte à formação e atuação dos *design house*;
- desenvolver pesquisas e métodos avançados de produção de software, disseminando-os para o setor empresarial concernente;
- interagir com outras UPs do sistema, sendo inclusive o fornecedor de sistemas/software complexos e especiais;
- prospectar tendências na tecnologia da informação e assessorar o MCT na definição de políticas e programas na área de conhecimento;
- manter cooperações com universidades, em particular com programas de pós-graduação, oportunizando envolvimento e orientação a estudantes.

Recomendações de ação:

- instituir o Conselho Consultivo de Parceiros e de Mercado;
- desenvolver um plano estratégico, para fazer frente às políticas-diretrizes estabelecidas por esta Comissão, envolvendo o Conselho Consultivo e convidados especiais;

- transferir para outras instituições do sistema, equipamentos/laboratórios, que se tornarem supérfluos para o desempenho da nova missão;
- estabelecer cooperações com Incubadoras de Empresas para absorver empreendimentos gerados, regulando, adequadamente, a propriedade intelectual;
- após replanejamento básico, assumir a condição de Organização Social, para dar viabilidade aos processos de flexibilização financeira de expansão institucional;
- mantendo um nível de investimento atual na forma de financiamento de base, expandir a captação de recursos de projetos patrocinados e de serviços para clientes, de forma que estes três segmentos de receita representem parcelas de 60%, 20% e 20% respectivamente, ao final do prazo de três anos.

5.3.3 Cetem - Centro de Tecnologia Mineral

O Centro de Tecnologia Mineral, inaugurado em 1978, teve, desde o seu princípio, o objetivo de desenvolver e adaptar tecnologias apropriadas aos recursos minerais brasileiros, concorrendo, assim, para diminuir a dependência tecnológica nacional na área. Ele se enquadra, em parte como uma unidade de serviços em parceria com as empresas privadas do setor, e em parte como laboratório orientado para desenvolver tecnologias e transferi-las para o setor privado.

Até 1988 esteve vinculado ao então Ministério das Minas e Energia, mediante convênio operacional entre o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), esta responsável pela administração do Centro.

Em 1989, por força de Lei do Congresso Nacional, passou a vincular-se ao MCT, como Unidade de Pesquisa do CNPq, e, a partir de agosto de 2000, integrou-se à administração direta do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Localizado no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), ocupa uma área de 60.000 m² e possui laboratórios e plantas-piloto razoavelmente equipados para estudos e testes minerais, constituindo-se, hoje, no único centro governamental federal dessa natureza no Brasil.

Como tantas outras Instituições de pesquisa no País, o CETEM passou por fases difíceis, nos últimos anos, sofrendo as conseqüências da falta de uma política tecno-científica, no bojo de uma Política Mineral maior.

No entanto, um vasto campo de atuação volta a se abrir para o Centro, que deverá, de agora em diante, observar:

Diretrizes de missão:

- desenvolver competência tecnológica na área mineral, com vistas ao provei-

tamento otimizado e ambientalmente sustentado, dos recursos minerais brasileiros;

- oferecer serviços tecnológicos de abrangência nacional, desenvolvendo, mantendo e oferecendo tecnologias industriais básicas em suas áreas de atuação;
- desenvolver tecnologias no sentido de agregar valor aos bens minerais brasileiros e difundi-las ao setor produtivo;
- estabelecer elos mais efetivos com outros Ministérios com interesse em tecnologia mineral, como o de Minas e Energia e do Meio Ambiente;
- criar vínculos mais perenes de cooperação e parceria efetiva com as empresas do setor, em particular com as pequenas e médias;
- fomentar a capacitação e formação de recursos humanos, em parceria com universidades, em sua área de atuação.

Recomendações de ação:

- desenvolver ações de P&D e serviços junto às empresas de mineração, principalmente as pequenas e promover uma maior captação de recursos externos;
- articular-se com órgãos de pesquisa das áreas ambiental e de saúde, objetivando a exploração e melhor aproveitamento de riquezas minerais dentro de um alto padrão de sustentabilidade e prevenção de riscos;
- diminuir a pulverização de recursos em um número elevado de projetos, muitos dos quais de interesse individual e não compatíveis com a missão institucional do Centro;
- dar especial atenção aos minerais industriais (areias, argilas, brita, rochas ornamentais e outros); ao desenvolvimento de tecnologias de aproveitamento dos denominados minerais “do futuro” (terras raras e elementos raros); ao aproveitamento econômico dos fertilizantes brasileiros; e aos minerais de emprego direto ou indireto na indústria energética (carvão, petróleo);
- realizar projetos integrados, buscando maior eficácia na transferência de conhecimentos para as empresas;
- identificar gargalos para o desenvolvimento tecnológico do setor e desenvolver projetos mobilizadores e multidisciplinares para solucioná-los;
- compatibilizar a avaliação funcional e institucional com a missão eminentemente tecnológica do Cetem;
- modernizar laboratórios e equipamentos, aproveitando-se de outras fontes de financiamento como os Fundos Setoriais;

5.3.4 Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

O Inpe foi criado como Instituto de Pesquisa em 1971, após uma década de atividades com a denominação de CNAE (Comissão Nacional de

Atividades Espaciais). Desde então, tem sido a principal instituição civil na área espacial no Brasil. Inicialmente, o Inpe concentrou suas atividades em Ciências Espaciais, logo agregando atividades de Aplicações Espaciais, especialmente de sensoriamento remoto e meteorologia. No começo da década de 80, o Brasil lançou a MECB (Missão Espacial Completa Brasileira). Neste programa, o Inpe ficou responsável pela construção e operação dos satélites; a partir de então o Instituto entrou fortemente na sua terceira vertente, a Engenharia Espacial.

Nos últimos 20 anos o Inpe se envolveu em diversos programas de construção de satélites, sendo que três deles já foram lançados com sucesso: o SCD-1, o SCD-2 e o CBERS, este último em parceria com a China. Dois satélites voltados para a ciência espacial também foram construídos no Inpe, mas lançados sem sucesso.

Atualmente, o Instituto está desenvolvendo vários projetos de satélites em parcerias internacionais, entre os quais a participação na Estação Espacial (ISS).

Uma das principais conquistas do Inpe na área de engenharia espacial foi a construção do Laboratório de Integração e Testes (LIT), ainda na gestão do Ministro Renato Archer. Trata-se de uma infra-estrutura ímpar no Hemisfério Sul e tem sido usada, além do setor espacial, por uma variedade de outras indústrias.

Na área de Meteorologia, avanços significativos foram obtidos na área de previsão numérica de tempo com a instalação do CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos), em Cachoeira Paulista. Esse Centro realiza a previsão numérica de tempo para todo o País, com performance comparável à dos países mais desenvolvidos.

Por outro lado, o Instituto sofre de diversos problemas estruturais que deveriam ser considerados pelo MCT a curto prazo.

Os principais problemas estruturais identificados pela Comissão podem ser assim resumidos:

- atuação em um grande número de áreas excessivamente diversificadas. O Inpe cresceu horizontalmente, agregando novas áreas de atuação não necessariamente atreladas à sua competência e missão essenciais. Isto teve como consequência a desfocalização da missão, o que dificulta o desenvolvimento com perspectiva estratégica de longo prazo;
- apesar de utilizar técnicas espaciais, as atividades do CPTEC não estão voltadas para a missão central do Inpe. Dado o seu grau de maturidade e perspectiva de crescimento, é oportuno que o CPTEC esteja administrativamente desvinculado do Instituto;
- o Inpe conduz seis programas de pós-graduação, com cerca de 350 alunos

de mestrado e doutorado. Para a maior parte destes programas existe competência nas Universidades. Por outro lado, não existe uma relação entre os programas de pós-graduação, e seu corpo docente, com a formação de recursos humanos em nível de graduação. Essa área, por sinal, é extremamente carente, e representa um dos gargalos mais sérios para o desenvolvimento do setor aeroespacial a médio e longo prazos. A subutilização da capacidade instalada no Inpe representa, pois, um desperdício para a sociedade brasileira.

• apesar do Instituto estar engajado em um número significativo de projetos, nota-se a falta de uma perspectiva estratégica mobilizadora que vise desenvolver a competência nacional em tecnologias-chave, tanto do ponto de vista da engenharia, quanto do ponto de vista de um parque industrial autóctone.

Diretrizes de missão:

- promover e executar projetos, além de operar satélites artificiais, de acordo com o Plano Nacional de Atividades Espaciais (PNAE);
- desenvolver e operar infra-estruturas de serviços e de tecnologia industrial básica, compatíveis com o Programa Espacial Brasileiro;
- articular e fomentar o parque industrial voltado para a tecnologia espacial, induzindo o domínio nacional de tecnologias estratégicas, em parceria com o Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) e em consonância com as diretrizes do PNAE;
- ter o domínio das técnicas de utilização de dados e informações obtidas por satélites artificiais no sentido de disponibilizá-las de forma ágil e segura para subsidiar a formulação de políticas públicas;
- difundir o uso de dados e serviços de satélites artificiais, tendo em vista o benefício que estas técnicas trazem para a solução de problemas da sociedade brasileira, nas áreas de agronegócios, planejamento urbano, monitoramento e proteção ambiental, e segurança pública;
- articular a pesquisa e formação de recursos humanos, junto ao sistema universitário brasileiro, no sentido de induzir e apoiar a comercialização de produtos e serviços fornecidos através de tecnologias espaciais;
- fomentar a pesquisa e formação de recursos humanos em ciências espaciais, em articulação com o sistema universitário nacional.

Recomendações de ação:

- elaborar, em consonância com a Agência Espacial Brasileira (AEB), um projeto mobilizador de satélites que permita o desenvolvimento e a fixação da engenharia e do parque industrial brasileiros; cita-se, como exemplo, um programa de satélites de telecomunicações, que utilize recursos do Fundo de Telecomunicações;

- criar um núcleo estratégico de negócios para interfacear o programa de satélites com o setor empresarial, tendo em vista o estabelecimento de cadeias produtivas;
- reformular os programas de pós-graduação do Inpe; neste esforço deve-se ter em mente que existem carências básicas, com relação à questão de formação de recursos humanos para a área aeroespacial. A Comissão recomenda a criação, a curto prazo, de um grupo de trabalho articulado pelo MCT e que envolva setores da academia, com o objetivo de equacionar esta questão. Entre as possibilidades a serem estudadas deve-se incluir a oportunidade de se criar uma Universidade Técnica Aeroespacial;
- dada a importância da Meteorologia e Climatologia recomenda-se seja realizado um esforço para otimizar a infra-estrutura nessa área. A Comissão apoia a idéia da implantação de um órgão como a Agência Nacional de Meteorologia, com a absorção do CPTEC;
- reforçar o Laboratório de Integração e Testes (LIT) como infra-estrutura fundamental de tecnologia industrial básica do setor aeroespacial. O LIT deve também apoiar o setor aeronáutico como uma forma de apoio tecnológico a este importante setor da indústria avançada brasileira. Outros setores industriais que demandem a infra-estrutura do LIT também devem ter a possibilidade de utilizá-la;
- reforçar a cooperação internacional como instrumento estratégico para o Programa Espacial brasileiro. No entanto, a Comissão considera que se deve buscar uma efetiva reciprocidade nos projetos de cooperação e parceria internacionais, que viabilizem o domínio de tecnologias estratégicas e sua fixação no setor industrial brasileiro.
- estabelecer um plano de negócios para o Programa CBERS que envolva o setor privado;
- proceder a avaliações periódicas dos grandes projetos, com comitês externos e, sempre que possível, com participação internacional;
- integrar todas as áreas de desenvolvimento tecnológico com a de engenharia espacial, com o objetivo de focalizar as energias para esta área;
- incentivar uma maior interação entre os setores de Observação da Terra e Meteorologia com o Sivam/Sipan;

A Comissão recomenda, ainda, a redefinição urgente do papel do Centro Espacial Sul, em Santa Maria (RS). Recentemente, a AEB nomeou um grupo de trabalho com a finalidade de avaliar o Projeto da Estação de Rastreamento de Santa Maria, que faz parte daquele Centro. Do Relatório desse GT, ressaltam-se os seguintes pontos: a) o elevado volume de recursos financeiros alocados recentemente ao Centro e previstos para o futuro; b) esses recursos

entraram no orçamento do Inpe, por meio de emendas parlamentares, sem o envolvimento do MCT; c) a inexistência de pertinência estratégica na ação, tanto sob o ponto de vista do PNAE, como das prioridades do próprio Inpe; d) fica claro que a função de rastreamento de satélites de órbita equatorial não pode ser executada adequadamente a partir de Santa Maria, e os de órbita polar podem ser rastreados a partir das Estações existentes em Cuiabá(MT) e em Córdoba, na Argentina, país este com o qual o Brasil mantém um Acordo de Cooperação na área espacial.

5.4 UPs NUCLEARES

A energia nuclear, considerada como uma opção energética e podendo ser aplicada nas áreas da saúde, indústria, engenharia e meio ambiente, teve nos últimos 50 anos um significativo desenvolvimento, alcançando, em alguns setores, uma participação importante no comércio e mercado mundiais.

A utilização das chamadas técnicas nucleares, principalmente suas aplicações na saúde, alcançam hoje uma parte significativa da população mundial, o que representa um ganho importante da qualidade de vida das populações.

Nos últimos anos tem se observado, em escala mundial, o ressurgimento de programas de P&D, buscando principalmente desenvolver uma nova geração de reatores e ciclos de combustíveis nucleares mais seguros e economicamente mais atrativos, e uma participação mais abrangente e diversificada das aplicações das técnicas nucleares.

Por razões estratégicas, econômicas e de desenvolvimento social, a Comissão considera que o Brasil precisa estar presente nesse esforço e, nesse sentido, recomenda ao MCT o estabelecimento de ações coordenadas de apoio à pesquisa, desenvolvimento, engenharia e inovação nas áreas das tecnologias nucleares, de modo a garantir à população brasileira os benefícios de uma energia nuclear mais segura, economicamente viável e com desempenho ambiental adequado.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), órgão responsável pela política nuclear brasileira, possui cinco Unidades Nucleares (IRD - Instituto de Radioproteção e Dosimetria, IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares), IEN (Instituto de Engenharia Nuclear), CDTN (Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear), e CRCN (Centro Regional de Ciências Nucleares).

A presente avaliação não diz respeito à CNEN como um todo, mas, sim, às suas Unidades e, em particular, às suas missões. No entanto, ficou claro, durante o processo de avaliação, que há uma necessidade de se estabe-

lecer vínculos mais modernos e efetivos entre essas Unidades e a CNEN. Além de ser um órgão que exerce a função política e de regulação do Estado (planejamento, fiscalização, licenciamento, salvaguarda, análise de segurança e atendimento de emergência), a CNEN é, também, a responsável direta pela administração dos serviços, pesquisa, desenvolvimento e produção.

5.4.1 IRD - Instituto de Radioproteção e Dosimetria

O IRD, criado em 1972, está subordinado à Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear, DRS, da CNEN. As principais atividades do IRD são: 1) inspeções regulares em instalações radioativas e nucleares; 2) avaliação de conformidade (certificação) de serviços; 3) certificação de profissionais na área de proteção radiológica.

Por delegação, o Instituto tem as seguintes atribuições (exclusivas):

- Laboratório de Dosimetria Padrão Secundário, designado pela Agência Internacional de Energia Nuclear, AIEA, e Organização Mundial de Saúde, OMS, desde 1976;
- Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes, designado pelo Inmetro, desde 1989;
- Centro Colaborador da OMS em Radioproteção e Preparativos Médicos para Resposta a Acidentes Nucleares e Emergências Radiológicas desde 1990;
- Centro integrado à Rede Internacional de Laboratórios de Medidas de Radionuclídeos, referente ao Tratado Abrangente de Proscrição de Testes Nucleares (CTBT-ONU), desde 1996;

A missão do IRD está bem definida e, de forma geral, está sendo cumprida. A atuação do Instituto tem abrangência nacional, apesar de não possuir infra-estrutura suficiente para atender regularmente a essa demanda da agenda nacional. O IRD oferece treinamento em Proteção Radiológica para profissionais que atuam nas áreas médicas, odontológicas e vigilância sanitária. A Comissão entende que esse tipo de curso deve ser reforçado. No entanto, o IRD não deve conduzir programas formais de pós-graduação. Esse esforço deve ser articulado com o sistema universitário.

Diretrizes de missão:

- ser o órgão responsável pela metrologia das radiações ionizantes, dosimetria e proteção radiológica;
- ser o órgão de referência para atendimentos a acidentes nucleares e emergência radiológica;

- desenvolver pesquisa e desenvolvimento em sua área de atuação;
- junto com as universidades, articular e auxiliar na área de formação de recursos humanos.

Recomendações de ação:

- concentrar suas responsabilidades em atividades típicas de Estado;
- não implementar programas de pós-graduação próprios.

5.4.2 IEN - Instituto de Engenharia Nuclear

O IEN foi criado em 1962, através de um convênio entre a CNEN e a UFRJ, visando à construção de um setor nuclear destinado ao desenvolvimento da pesquisa e tecnologia nessa área. Historicamente, o IEN migrou de uma vocação inicialmente tecnológica para uma atividade mais voltada para a pesquisa básica. Atualmente, a estratégia delineada visa ao retorno das atividades eminentemente tecnológicas. As atividades do Instituto concentram-se no apoio ao sistema energético nuclear (Usinas de Angra) e na produção de radiofármacos. Atua, ainda, em monitoração individual e de calibração de medidores.

O Instituto, nos próximos anos, pretende atuar nas seguintes áreas:

- pesquisa e desenvolvimento: reatores e ciclo do combustível, desenvolvimento de radioisótopos e radiofármacos; desenvolvimento de instrumentação nuclear; produção de equipamentos; desenvolvimento e pesquisa de tecnologia ambiental;
- produtos e serviços: produção de radioisótopos e radiofármacos; serviços de radioproteção, calibração, ensaios radiológicos, dosimetria e salvaguardas; produção de equipamentos, manutenção eletrônica e calibração elétrica; serviços de radiação e análise de amostras, aplicações de técnicas nucleares; análises químicas; tecnologia ambiental, aplicações de técnicas não-convencionais de ultra-som e processos químicos e metalúrgicos.

Diretrizes de missão:

- atuar nas atividades de planejamento, fiscalização e licenciamento na área nuclear;
- desenvolver tecnologia e atuar nas áreas de monitoração individual, controle e calibração de medidores;
- promover a pesquisa e o desenvolvimento em suas áreas de atuação.

Recomendações de ação:

- concentrar suas responsabilidades em atividades típicas de Estado;

- articular a formação de recursos humanos em suas áreas de atuação, junto ao sistema universitário. O IEN não deve implantar programas de pós-graduação próprios.

5.4.3 CDTN - Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear

O CDTN originou-se na Escola da Engenharia da UFMG, em 1952, como Instituto de Pesquisas Radioativas, para dedicar-se a trabalhos relacionados à Energia Nuclear. O CDTN adquiriu tradição de pesquisa nas áreas de ocorrências minerais radioativas, metalurgia, materiais de interesse nuclear (tais como a beneficiamento do minério de urânio para a produção de combustíveis). Em 1965, o CDTN foi integrado à CNEN através de convênio com a UFMG. Em 1972, foi integrado à Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear e, em 1974, foi incorporado à Nuclebrás. Em 1988, o CDTN foi reintegrado à CNEN.

O Centro atua ativamente na área de materiais e combustível nuclear. Dispõe de um reator de pesquisa, com o qual exerce importante papel didático de treinamento. As competências essenciais do Centro são embasadas na tecnologia de reatores e ciclo de combustível e nas aplicações sociais e ambientais da Energia Nuclear. Entretanto, sua competência estabelecida, na qual desempenha liderança nacional, reside na área de mineração.

O CDTN atua em áreas muito diversificadas, havendo a necessidade urgente de uma maior focalização em suas competências essenciais.

Diretrizes de missão:

- atuar na pesquisa, desenvolvimento e serviços na área de mineração e materiais nucleares;
- atuar na pesquisa e desenvolvimento de reatores e ciclo de combustível;
- desempenhar um papel regional na utilização de técnicas nucleares nas áreas de saúde e meio ambiente;
- atuar, em parceria com a universidade, na formação de recursos humanos.

Recomendações de ação:

- focalizar seus esforços em áreas de suas competências essenciais, evitando a dispersão de recursos financeiros e humanos;
- concentrar suas responsabilidades em atividades típicas de Estado;
- participar da discussão da política energética nacional;
- estudar a possibilidade de produção de radioisótopos de meia vida curta, para atender à demanda regional.

5.4.4 CRCN - Centro Regional de Ciências Nucleares

O CRCN foi criado em 1995, e ainda está em fase de implantação, contando, atualmente, com 26 servidores.

Diretrizes de missão:

- atuar como laboratório de referência nas áreas de radioproteção e dosimetria;
- realizar a avaliação de impacto ambiental de instalações radioativas e nucleares;
- realizar treinamento e aperfeiçoamento dos profissionais que atuam nas áreas relacionadas com aplicações e técnicas nucleares, em articulação com o sistema universitário.

Recomendações de ação:

- adquirir um acelerador com capacidade de produzir radioisótopos para as diversas aplicações de radioterapia na medicina;
- prover os hospitais da região com isótopos de vida curta emissores de pósitrons para diagnóstico via PET;
- cuidar para que o balanço entre pesquisa e prestação de serviços seja equilibrado, tendo em vista ser fundamental à instituição prestar serviços eficientes e modernos à comunidade e estar sempre atualizada quanto aos novos desenvolvimentos na área;
- somar, ao grupo de pesquisadores existentes, pessoas experientes e de alto nível científico, com uma visão atualizada das necessidades e das possibilidades nos vários campos de aplicação das técnicas nucleares, tanto a nível de pesquisa, como no de prestação de serviços;
- desenvolver, sob a supervisão do Ipen, a tecnologia de aceleradores de irradiação de menor custo, montados em caminhões, e, portanto, passíveis de deslocamento sazonal, acompanhando as fronteiras da produção agrícola.

5.4.5 Ipen - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

O Ipen foi criado em 1956 e era vinculado apenas ao governo do Estado de São Paulo. Em 1982 passou a ser gerido, técnica e administrativamente, pela CNEN, mantendo-se como ente autárquico, vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Governo do Estado de São Paulo. O Comitê que visitou o Ipen pôde observar que o Instituto investiu grande esforço para o desenvolvimento de um plano de gestão estratégica que modernizou a sua estrutura e permitiu um significativo salto de qualidade nos últimos 5 anos, transformando uma organização vertical em uma organização matricial, preocupando-se com a qualidade e excelência de gestão, e obtendo o certificado de ISO 9002.

A Comissão recomenda que o IPEN adquira o “status” de Instituto Nacional na área de pesquisa nuclear brasileira.

O IPEN atua em áreas multidisciplinares, estando atualmente reestruturando a sua forma organizacional, adotando uma estrutura de Centros de Competência, e tem como principais macro-perspectivas para o período 2000-2003:

- na área da medicina e saúde: aumentar a produção e oferta de radiofármacos e radioisótopos destinados a diagnóstico e terapia, e nacionalizar a produção de radioisótopos;
- na área de aplicações de técnicas nucleares: implantar o Centro de Tecnologia de Irradiações para aplicações da radiação em processos industriais, no meio ambiente, no controle de processos e na produção de radioisótopos;
- na área de química e meio ambiente: consolidar o Centro de Diagnóstico e Tecnologias Ambientais;
- na área de engenharia de reatores nucleares e combustíveis nucleares: concluir o Centro de Desenvolvimento de Combustíveis Nucleares;
- na área de radioproteção: manter e aprimorar o programa de radioproteção, avançar na certificação das instalações radioativas e nucleares do Instituto, e operar a nova unidade de tratamento e armazenamento de rejeitos radioativos;
- na área de materiais avançados: concluir a implantação do Centro de Ciências e Tecnologia de Materiais.

Diretrizes de missão:

- realizar pesquisa e desenvolvimento na área de reatores e ciclo de combustível nuclear ;
- produzir, distribuir e comercializar radiofármacos para uso na medicina e radioisótopos para a indústria;
- realizar pesquisa e desenvolvimento na área de energias alternativas;
- realizar pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviços na área de radiações ionizantes;
- realizar pesquisa e controle ambiental na área nuclear;
- realizar pesquisa e desenvolvimento na área de materiais nucleares e materiais aplicados em energias alternativas;
- realizar pesquisa em *laser*, com vistas a aplicações em energia nuclear e energias alternativas;
- articular, em parceria com universidades, a formação de recursos humanos em suas áreas de atuação;

Recomendações de ação:

- descontinuar, a curto prazo, o programa de pós-graduação a nível de mestrado, transferindo-o para a universidade; a médio prazo, deve-se buscar

a adequação do curso a nível de doutorado, em articulação com o sistema universitário, de acordo com as Recomendações expressas no item 4.10;

- atuar na área de segurança, proteção e emergência radiológica, bem como no recebimento e tratamento de rejeitos radioativos;
- liderar o desenvolvimento e a implantação da tecnologia de irradiação de alimentos.

5.5 UPs COMO LABORATÓRIOS NACIONAIS

Laboratórios Nacionais são organizações provedoras, prioritariamente, de infraestrutura laboratorial sofisticada para a comunidade científica e tecnológica desenvolver suas atividades de pesquisa. Tais infra-estruturas normalmente são de implantação e manutenção caras; faz sentido, assim, concentrar os esforços e os recursos financeiros em infra-estruturas singulares que sejam, porém, abertas a toda a comunidade nacional, para uso compartilhado. É fundamental, para o desempenho otimizado desses laboratórios, que:

- acesso ao uso da infra-estrutura se dê exclusivamente através da análise do mérito científico;
- os equipamentos de laboratório sejam efetivamente de excelência, de sorte que as pesquisas realizadas estejam na fronteira do conhecimento;
- a qualidade dos serviços prestados à comunidade seja de excelência, compatível com as melhores práticas internacionais.

A gestão de infraestruturas laboratoriais sofisticadas requer agilidade que, em geral, é incompatível com as amarras normalmente impostas à administração pública. A Comissão recomenda que os Laboratórios Nacionais sejam geridos por Contratos de Gestão com Organizações Sociais.

5.5.1 LNCC – Laboratório Nacional de Computação Científica

O Laboratório Nacional de Computação Científica foi criado em 1980, a partir de um grupo de pesquisadores do CBPF, e tem se dedicado à pesquisa científica e prestação de serviços na área de computação científica.

Em 1998, transferiu sua sede para Petrópolis, com perdas significativas nos seus quadros de pesquisa e apoio. Nos últimos dois anos, o LNCC iniciou um processo de revitalização, assumindo a coordenação de bioinformática de redes nacionais e regionais de genômica. Essa liderança será ainda mais reforçada com a coordenação técnica nacional do Sinapad.

Diretrizes de Missão:

- diagnosticar, planejar, desenvolver e operar meios e infra-estrutura para a computação científica e processamento de alto desempenho, proporcionando condições para a competitividade da C&T brasileiras;
- atuar como coordenador técnico do Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (Sinapad) com o objetivo de dar apoio aos setores produtivo e acadêmico;
- atuar como coordenador de bioinformática nas redes nacionais ou regionais de genômica;
- desenvolver pesquisas na área de modelagem numérica; induzir essa competência no sistema universitário; e promover estudos que sejam de interesse público ou privado;
- promover a formação de recursos humanos, em articulação com o sistema universitário.

Recomendações de ação:

- à medida em que o caráter de singularidade e abrangência do LNCC for consolidado, essa Instituição deverá se transformar em Organização Social;
- a médio prazo, o LNCC deverá estruturar o seu programa de pós-graduação para o sistema universitário;
- os serviços locais e regionais devem ser transferidos para o Governo Estadual;
- articular, com o ITI, ações de desenvolvimento de criptografia e competitividade do software nacional;
- articular, com os atores relevantes, o desenvolvimento de aplicativos para computação de alto desempenho.

5.5.2 LNA – Laboratório Nacional de Astrofísica

O LNA foi criado em 1985, para administrar o Observatório do Pico dos Dias, onde está situado um telescópio de 1,6 m, o maior do País. Trata-se do primeiro Laboratório Nacional implementado no Brasil, modelo que tem sido aperfeiçoado ao longo dos últimos 16 anos.

O LNA tem funcionado como infra-estrutura efetivamente aberta para uso de toda a comunidade. Em função disso, houve um crescimento robusto da comunidade astronômica brasileira, o que viabilizou a entrada do Brasil em projetos internacionais como o Gemini e o Soar, de grande envergadura nestes projetos. O LNA é a Secretaria Nacional que gerencia esses projetos. Este envolvimento do Brasil, através do LNA, foi recomendado pela Comissão Bevilacqua, em sua avaliação de 1994.

Diretrizes de missão:

- diagnosticar, planejar, desenvolver e operar meios e infra-estrutura da astronomia observacional no Brasil, proporcionando condições para que ela se mantenha competitiva;
- operar o Observatório do Pico dos Dias, bem como gerenciar a participação brasileira nos Telescópios Gemini e Soar;
- otimizar o retorno científico dos investimentos realizados, maximizando o impacto sobre o sistema universitário e educacional, com ênfase na formação descentralizada de recursos humanos altamente qualificados; induzir a formação de novos grupos de usuários dos telescópios em universidades;
- desenvolver instrumentação astronômica de alto conteúdo tecnológico para equipar os telescópios e fomentar grupos de desenvolvimento de instrumentação nas universidades;
- atuar como Laboratório Nacional em todas as suas áreas de competência, oferecendo serviços e infra-estrutura de uso compartilhado e aberta a toda a comunidade nacional.

Recomendações de ação:

- ampliar as condições de infra-estrutura operacional e tecnológica, renovando investimento em nova instrumentação, de maneira constante, de tal sorte a manter o LNA capacitado a prestar serviços à comunidade. Esta capacidade faz-se também necessária para a operação do OPD, que tem um papel fundamental na formação de recursos humanos;
- construir novas instalações junto à sua sede em Itajubá, devido à proximidade da cidade a indústrias fornecedoras locais e facilidade de acesso diário;
- qualificar o LNA no modelo de Organização Social (OS), desde que o Contrato de Gestão a ser firmado com o MCT garanta a consecução efetiva de seus objetivos.

5.5.3 LNLS – Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

O LNLS é uma instituição singular e única no Hemisfério Sul, que tem por objetivo oferecer fontes de luz síncrotron para usuários de ciência e tecnologia. A Unidade é composta de uma série de laboratórios em torno de um anel provedor dessa luz. Trata-se de um dos maiores e mais bem equipados laboratórios do País, constituindo-se em um instrumento extremamente importante para a familiarização de pesquisadores brasileiros com instrumentação de ponta; para a visibilidade do potencial nacional para a construção; e para gerência de laboratórios de grande porte, e para a indução de colaborações científicas, tanto no âmbito nacional, quanto no internacional.

O LNLS foi pioneiro na modernização da gestão de C&T no Brasil, com a sua qualificação como Organização Social. Desde o início de sua operação como tal, o Laboratório é gerenciado pela ABTLuS – Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron, que mantém Contrato de Gestão com o MCT.

A Comissão considera que a ABTLuS vem realizando excelente trabalho e cumprindo a sua missão de forma exemplar.

Diretrizes de missão:

- diagnosticar, planejar, desenvolver e operar meios e infra-estrutura para produção e utilização de luz síncrotron, proporcionando condições para a competitividade da ciência e tecnologia brasileiras;
- ter o domínio da tecnologia de aceleradores de partículas para produção de luz síncrotron e outras formas de radiação eletromagnética;
- promover a aplicação da luz síncrotron para pesquisa científica e tecnológica, bem como de serviços especializados;
- operar o Centro de Biologia Molecular Estrutural (CBME), com o objetivo de desenvolver essa competência no Brasil, e viabilizar o uso da luz síncrotron nessa área;
- atuar como Laboratório Nacional em todas as suas áreas de competência, oferecendo serviços e infra-estrutura de uso compartilhado e aberto a toda a comunidade nacional;
- promover a cooperação internacional em sua área de competência com especial ênfase na América do Sul.

Recomendações de ação:

- continuar a desenvolver tecnologias de ponta e apoiar ciência de alta qualidade, internacionalmente competitiva, tornando-se uma referência nacional em sua área de atuação;
- continuar a exercer um papel educativo na divulgação de suas potencialidades de apoio às pesquisas nas mais variadas áreas; na qualificação da demanda e na familiarização com técnicas e metodologias associadas às áreas de atuação, tomando a iniciativa na articulação de redes de pesquisa de abrangência nacional;
- operar os laboratórios do Centro de Biologia Molecular Estrutural – CBME, assim como os microscópios eletrônicos, facilitando e incentivando o seu acesso aos usuários de todo o Brasil;
- diagnosticar a demanda reprimida de usuários potenciais fora do Estado de SP. O MCT deve realizar um levantamento das potencialidades de uso do LNLS e CBME, junto à comunidade científica nacional.
- o MCT deve fazer esforços para que, parte dos recursos direcionados para fora do eixo Rio-São Paulo, possa ser utilizada na qualificação de pessoal

junto à ABTLuS, e induzir a montagem de laboratórios de pequeno porte nos seus Estados de origem;

- a ABTLuS e o MCT devem induzir, por editais específicos, o financiamento para a aquisição de pequenas unidades de purificação de proteínas para laboratórios participantes da rede, além de assegurar algum financiamento para material de consumo a esses laboratórios;
- quantificar o perfil dos usuários em função das horas de utilização do feixe de luz, dos microscópios eletrônicos, e do conjunto de laboratórios do CBME. Isto dará um retrato mais realista da distribuição temática e regional dos usuários;
- direcionar o CBME para estudos de estruturas de proteínas, pois isto reflete a tendência mundial em utilizar a luz síncrotron neste tema de pesquisa, e evidencia a preocupação da ABTLuS em explorar ao máximo o uso da luz síncrotron. Porém, deve ser observado que a incorporação de novos laboratórios com finalidades, metodologias de trabalho e estrutura científica diversas, pode inviabilizar uma estratégia de gestão homogênea, eficiente e que seja efetivamente federativa para todos os laboratórios que compõem a ABTLuS;
- desestimular a criação de cursos de pós-graduação sediados nas instalações da ABTLuS;
- incentivar a participação dos pesquisadores da instituição como co-orientadores em programas “sanduíche”. Tais programas criariam, a médio prazo, demanda nacional pelos serviços da ABTLuS, ampliando sua base de atuação;
- estudar a viabilidade de criar Comitês de Usuários do LNLS e do CBME.

5.6 UPs COM MISSÃO ESPECÍFICA

5.6.1 IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

Criado em 1976, o IBICT tem suas raízes no antigo IBBD, fundado, por sua vez, em 1954, por influência da Unesco e da Fundação Getúlio Vargas, com o objetivo inicial de organizar e editar o Catálogo Coletivo Nacional de Publicações Seriadadas, as bibliografias especializadas e as buscas bibliográficas brasileiras, o Cadastro de Pesquisas em Andamento, o Serviço de Intercâmbio de Catalogação, além de um Curso de Especialização Bibliográfica, hoje denominado Curso de Especialização em Documentação e Informação.

No período 1972/1974, no âmbito do 1º Plano Nacional de Desenvolvimento, a informação passou a ser considerada como elemento fundamental nas políticas públicas, implantando-se o Sistema Nacional de Informação

em Ciência e Tecnologia. Esse Sistema foi detalhado no Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico(1973/74), com o objetivo principal de “captar, tratar, difundir, de forma sistemática e permanente, informações atualizadas na área de Ciência e Tecnologia, assim como os vários subsistemas que dele participariam, com suas respectivas áreas de atuação”. O IBICT surgiu, assim, como órgão de fomento e coordenação, com o objetivo de efetivar o SNICT.

Diretrizes de missão:

- criar a biblioteca virtual de ciência e tecnologia brasileiras;
- contribuir para a geração, processamento, armazenamento e disseminação de informações pertinentes ao setor científico e tecnológico;
- contribuir para o avanço da ciência e da tecnologia, da competitividade das empresas nacionais e da eficiência do setor público, através da difusão de informações de interesse científico e tecnológico, disponibilizadas para a sociedade em geral;
- disseminar, seletivamente, a utilização de técnicas modernas de maior conteúdo de informação;
- contribuir para a implantação de sistemas de informação de produtos, processos e serviços, em cadeias produtivas de setores relevantes da economia nacional;
- disseminar, seletivamente, informações sobre as tecnologias industriais básicas, tais como: normalização, metrologia, ensaios e análises, avaliação de conformidade, projeto de engenharia, gestão tecnológica etc.;

Recomendações de ação:

- absorver o programa Prossiga, atualmente a cargo do CNPq, inclusive o seu pessoal;
- transferir, para uma universidade pública localizada no Rio de Janeiro, a responsabilidade de seu programa de pós-graduação em Ciência da Informação, garantindo à instituição recipiendária, o pagamento dos salários do pessoal atualmente envolvido e as despesas operacionais durante tempo acordado previamente, além da ampliação e da melhoria de qualidade do mesmo;
- definir, inequivocamente, suas atribuições, face às exigências do Programa Sociedade da Informação e dos órgãos do MCT, particularmente o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos;
- avaliar, periodicamente, o resultado de seu desempenho, auscultando a opinião do mercado alvo de seus serviços;
- adequar o seu quadro de pessoal às novas missões, inclusive ofertando um programa de capacitação para o seu efetivo atual;

- criar uma ambiência dinâmica para circulação de informações e do próprio trabalho de busca;
- estreitar o relacionamento com órgãos congêneres no exterior;
- concentrar totalmente os seus esforços no cumprimento das missões; e
- coordenar as atividades necessárias ao cumprimento de suas missões.

5.6.2 CEE – Centro de Estudos Estratégicos

O CEE foi criado em 2000, com o objetivo geral de promover o debate de idéias e disseminação de informações sobre o desenvolvimento científico e tecnológico do País, em parceria com instituições públicas e privadas, promovendo a edição de publicações, cursos à distância, seminários e atividades de extensão e mantendo o único centro brasileiro (e um dos poucos no mundo), especializado em documentação sobre Política de C&T.

Ao propor suas diretrizes e recomendações abaixo, a Comissão orientou-as no sentido de que venham a contribuir para a proposta de criação de um novo órgão de estudos e de gestão na área de CT&I no âmbito do MCT.

Diretrizes de missão para o novo órgão:

- ser o órgão de formulação, planejamento, acompanhamento e avaliação de políticas e estratégias do MCT;
- integrar, na missão acima, as ações empreendidas em CT&I pelos demais Ministérios, pelos Estados, Municípios e setor produtivo;
- patrocinar, continuamente, trabalhos prospectivos e de avaliação científica e tecnológica em áreas estratégicas para o País;
- patrocinar estudos relativos ao desenvolvimento de C&T&I em nível nacional, setorial, regional e de cadeias produtivas;
- apoiar os Fundos Setoriais existentes e outros que venham a ser criados;
- apoiar os grandes programas fomentados pelo MCT.

Recomendações de ação:

- criar o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), que deverá absorver as atividades pertinentes do atual CEE, com a função de assessorar, apoiar, promover estudos prospectivos, acompanhar e avaliar as políticas e estratégias do MCT para áreas de CT&I;
- transferir o patrimônio do CEE para o novo Centro, particularmente o acervo de sua Biblioteca, única, no País, especializada em Política de C&T;
- definir, inequivocamente, a interface do Centro com o IBICT, referente a informações e divulgação em ICT;
- definir as interfaces com o MCT e suas Unidades de Pesquisa e Agências, e com órgãos setoriais e regionais que atuam em ICT;

5.6.3 Programa Xingó

O Programa Xingó foi criado a partir de uma iniciativa conjunta do CNPq e da Chesf, com a parceria da Universidade Solidária e, mais tarde, do Sebrae. Tratava-se de promover estratégias de desenvolvimento sustentável para a região do semi-árido, através da consolidação de um polo ativo de ciência e tecnologia, que pudesse transferir, rapidamente, conhecimentos para uma região carente e com ampla necessidade de apoio para o seu desenvolvimento econômico e social.

O programa está delimitado, geograficamente, a 29 municípios de quatro Estados, e aproveita a infra-estrutura existente na UHE de Xingó, no baixo rio São Francisco.

Três premissas fundamentais foram estabelecidas desde a implantação do Programa Xingó:

a) Programa deveria compor um corpo técnico e científico de alto nível residente em Xingó, justamente para aproveitar a infra-estrutura existente. Para tanto, o apoio inicial do CNPq tinha este objetivo;

b) O Programa deveria contar com um conjunto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, com concepção própria. Não deveria ser um centro de extensão das atividades das universidades da região, mas deveria catalisar esforços e agregar iniciativas para resolver problemas fundamentais do semi-árido;

c) O Programa não deveria depender permanentemente do CNPq ou de outros sistemas públicos. Dever-se-ia implantar um Instituto Xingó independente, com projetos e objetivos próprios e apoio financeiro diversificado, inclusive com a participação da iniciativa privada. A auto-sustentabilidade nas ações futuras desse Instituto não deveria ser descartada; pelo contrário, deveria ser estimulada.

Ao longo dos últimos 4 anos, o Programa Xingó desenvolveu um conjunto de atividades que abrangem várias áreas temáticas de real interesse para a região.

Em agosto de 2001, o Instituto Xingó foi qualificado como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip). As metas do Instituto estão em consonância com as diretrizes estratégicas do Programa apenas no que se refere às atividades de extensão, devendo ficar claro que, um programa de extensão com uma abrangência temática, como a que vem sendo executada, e com as finalidades propostas, só pode ter apoio em um conjunto de pesquisadores de alto nível, que realimentem o sistema instalado em Xingó, utilizando a infraestrutura local para o desenvolvimento dos diversos projetos.

Deve ficar claro, também, que o Instituto Xingó não é apenas um Centro de Extensão. Esse Instituto deve ter uma sólida base de pesquisa diferen-

ciada, dirigida para os problemas do semi-árido e que suporte programas de extensão. Sem essa base sólida, o Programa Xingó desaparecerá em pouco tempo. Por outro lado, o Instituto deve ser independente e procurar novos financiamentos externos ao Governo. No início do Programa, a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf) comprometeu-se a apoiar o custeio do Programa. É fundamental que ela continue com esse compromisso, assim como é importante que se atue no sentido de:

- expandir as fontes de financiamento para o Programa;
- consolidar a avaliação permanente e a participação do MCT/CNPq, através de um Comitê de Supervisão.

Em função das informações produzidas pelo Comitê de Avaliação que visitou a área, e das atividades em desenvolvimento em Xingó, vis a vis às diretrizes do Programa, é fundamental que se considerem as seguintes ações prioritárias:

- fixação dos pesquisadores em Xingó, em tempo integral para desenvolver os projetos temáticos de pesquisa que suportem a extensão;
- corte imediato das bolsas de pesquisadores que não residam em Xingó, e regularização de bolsas dos vários níveis, com uma avaliação do desempenho de cada bolsista;
- avaliação de cada um dos sub-projetos, produtos obtidos, abrangência, repercussão na comunidade, relação custo-benefício. Isto é necessário para que se possam tomar medidas mais objetivas e de repercussão na otimização dos projetos e no conjunto de ações do Programa Xingó. Os números apresentados nos diferentes sub-projetos como produtos (por exemplo, 1.656 capacitados, 1.850 alfabetizados) impressionam, mas não são suficientes para uma real avaliação adequada do que realmente resultou com o apoio do CNPq e com os convênios realizados.
- reavaliação, em função do desempenho e da abrangência dos temas, das várias áreas temáticas em atuação. Por exemplo, quão importante é o projeto de Turismo e Hotelaria, e quais são realmente os produtos obtidos? É preciso um projeto tão amplo em informação e divulgação?;
- há uma óbvia falta de articulação entre os temas, até devido à extensa abrangência, e, também, pelo fato de que os coordenadores de projetos, com uma única exceção, não estão presentes em Xingó. Sem essa articulação, a efetividade dos projetos diminui.

O Instituto Xingó deve ser considerado como uma usina de idéias e, conseqüentemente, deve conter o maior número de pesquisadores na região e em Xingó. Portanto, recomenda-se:

- um novo recrutamento de pesquisadores capacitados a dirigir as áreas

temáticas a partir de Xingó (no contrato, deve ser obrigatória a residência permanente na região);

- uma avaliação individual e precisa das áreas temáticas, seus produtos, sua abrangência;
- uma avaliação da base científica existente para desenvolver e apoiar os programas de extensão;
- a constituição imediata, pelo CNPq e pela Secup do MCT, de um Comitê de Supervisão para avaliar a participação do CNPq e do MCT no Programa Xingó e a repercussão de seus investimentos. Esse Comitê permanente poderá avaliar os resultados, julgar novos pedidos de bolsas, reformular as concessões e, eventualmente, extingui-las; avaliar, permanentemente, as áreas temáticas, e integrá-las em um conjunto de pesquisa e extensão. Esse Comitê deve apontar um Gerente de Programa para dirigir as atividades dos bolsistas do CNPq em Xingó e articular os projetos nas diferentes áreas.

6. DAS RECOMENDAÇÕES À EXPANSÃO DO SISTEMA DE UPs

Avaliando as responsabilidades do MCT, as prioridades nacionais, as demandas em CT&I atuais e futuras, a Comissão faz recomendações de expansão da infra-estrutura de P&D e da execução, pelo MCT, de P&D, em novas e estratégicas áreas do conhecimento, bem como de novas unidades para intensificar o processo de indução da inovação tecnológica em empresas. Consideradas como oportunas, são também feitas sugestões a aspectos estruturais nas áreas de Meteorologia e Nuclear. Finalizando, a Comissão faz considerações sobre a priorização dos investimentos, e recomenda que a Comissão Permanente de Acompanhamento das Atividades das UPs, citada ao final do item 4.7, seja também incumbida de sugerir, formular e supervisionar as atividades de expansão do Sistema de UPs a seguir enunciadas.

6.1 EXPANSÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE P&D

O provimento de infra-estrutura de pesquisa altamente dispendiosa ou de abrangência nacional, é uma atribuição do MCT. Nesse sentido, duas propostas de grande prioridade são submetidas pela Comissão.

6.1.1 RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

A Comissão não chegou a promover uma avaliação da atual Rede Nacional de Pesquisa, como o fez nas UPs do MCT. Todavia, dada a impo-

tância da mesma, achou por bem apresentar as considerações a seguir sobre o assunto.

O País elaborou, a partir do Projeto Rede Nacional de Pesquisa, lançado pelo CNPq em 1989, uma estratégia de êxito para a difusão e a utilização de tecnologia de informação. Hoje, a RNP se constitui na infra-estrutura nacional que viabiliza a colaboração à distância entre todas as instituições públicas de ensino superior e de pesquisa brasileiras. Mais importante, a própria rede se oferece como o Laboratório Nacional, que permite o teste e o desenvolvimento de novos protocolos, serviços e aplicações avançadas de tecnologia de informação e comunicação (TIC), de forma colaborativa e interinstitucional, envolvendo centros de pesquisa, universidades e empresas, no País e no exterior.

As redes acadêmicas, responsáveis pela introdução da Internet na maioria dos países do mundo, continuam a ser instrumento importante para o desenvolvimento da ciência e tecnologia, ao permitirem a utilização precoce de novas aplicações avançadas (*testbed*), o uso consorciado e cooperativo de grupos de pesquisa, públicos e privados, no desenvolvimento de TIC, e o progresso da competência de grupos nacionais de pesquisa em várias áreas do conhecimento, através de sistemas distribuídos de computação e conhecimento (*grids*).

Para assegurar o alcance de importantes marcos futuros para o País em redes avançadas, propõe-se que o MCT conclua, em curto prazo, o processo de qualificação da RNP como Organização Social, de forma a permitir uma gestão eficaz dos projetos de pesquisa tecnológica em desenvolvimento por meio desta Rede.

Diretrizes de Missão:

- diagnosticar, planejar, desenvolver e operar meios e infra-estrutura de serviço de redes eletrônicas avançadas para suporte estratégico à pesquisa e desenvolvimento de tecnologia de informação e comunicação (TIC) no País;
- atuar como Laboratório Nacional para testes, experimentação e desenvolvimento de novos protocolos, serviços e aplicações de redes;
- articular o sistema de ensino superior e pesquisa, e o setor privado, principalmente as pequenas e médias empresas de tecnologia, através de projetos colaborativos e consorciados, que permitam a inovação e capacitação de recursos humanos em TIC;
- introduzir aplicações inovadoras e avançadas de redes para uso compartilhado e aberto a toda comunidade de ciência e tecnologia nacional;
- promover a cooperação internacional em redes, em sua área de competência.

6.1.2 Laboratório Nacional de Ciências e Tecnologia do Mar

Qualquer análise que se faça sobre o litoral e a plataforma continental brasileiros demonstra a necessidade imediata de melhor conhecimento de suas potencialidades sócio - econômicas e justifica os investimentos em meios e instrumentos para que este conhecimento se torne disponível. Mais e melhores laboratórios, aquisição de navios de pesquisa oceanográfica, devidamente equipados para as tarefas que se tornam prementes, e investimentos na formação de jovens especialistas são as demandas com que o Brasil se defronta para que, em futuro próximo, possa a sociedade brasileira efetivamente fazer uso dos recursos que a natureza pôs à sua disposição.

Propõe-se, para tanto, que o MCT implante, a curto prazo, o Laboratório Nacional de Ciências e Tecnologia do Mar em moldes semelhantes aos do LNLS e LNA, e que seu formato institucional seja flexível, como o de Organização Social. Considerando-se a grande concentração de Unidades de Pesquisa na Região Sudeste do País, a Comissão sugere que, como forma de reduzir esse contraste, a sede desse novo Laboratório Nacional seja localizada em outra Região.

Diretrizes de Missão:

- diagnosticar, planejar, desenvolver e operar meios e infra-estrutura para a C&T do mar, proporcionando condições para a competitividade brasileira;
- adquirir e operar navios e outros meios flutuantes para o desenvolvimento da C&T do mar;
- desenvolver e operar instrumentação embarcada e de apoio para a realização de pesquisas oceanográficas;
- atuar como Laboratório Nacional em todas as suas áreas de competência, oferecendo serviços e infra-estrutura de uso compartilhado e aberta a toda comunidade nacional;
- articular, junto com o sistema universitário, a formação de recursos humanos na área de C&T do mar;
- promover a cooperação internacional em sua área de competência.

6.2 EXECUÇÃO DE P&D EM NOVAS ÁREAS DE CONHECIMENTO

O MCT, conforme política desenvolvida e sugerida por esta Comissão, assumirá a execução da pesquisa e desenvolvimento quando tratar se de tarefa de Estado, e for estratégica, de segurança nacional ou de caráter econômico, e sempre de forma singular e pioneira. Nos trabalhos da Comissão, muitos desafios/oportunidades foram identificados, sugerindo-se institucionalizar Unidades de Pesquisa para aquelas consideradas mais prioritárias.

6.2.1 Instituto Nacional de Desenvolvimento do Semi-Árido Nordeste

O Programa Xingó, bem como o Instituto Xingó, recentemente qualificado como Oscip, desvinculado do MCT, tem uma vertente de desenvolvimento regional, com sua ação essencialmente voltada para as atividades de extensão. Cabe, entretanto, um esforço adicional de C&T para o semi-árido, voltado para as necessidades da região, assim como para o desenvolvimento de suas potencialidades. Essa foi uma das razões do lançamento recente, pelo MCT, de um edital para a apresentação de projetos para a região, no contexto dos Institutos do Milênio.

A Comissão propõe a criação, em adição às duas iniciativas acima, de um Instituto de Desenvolvimento do Semi-Árido Nordeste, com caráter de Instituto Nacional, que articule e execute atividades de C&T, além de fornecer suporte institucional para a iniciativa Institutos do Milênio.

A Comissão ainda sugere que esse novo Instituto tenha sede em Juazeiro, BA, e as razões para essa localização são:

- Juazeiro está localizada no centro geográfico do semi-árido nordestino;
- a Bahia é o Estado brasileiro mais populoso que ainda não possui nenhuma Unidade de Pesquisa do MCT;
- é, ainda, o Estado com a maior extensão territorial do semi-árido (cerca de 50% de sua área);
- Juazeiro é servida por um aeroporto, com vôos diários para Brasília e principais capitais do Nordeste;
- a cidade está localizada à margem do rio São Francisco, entre as duas maiores represas da região: Itaparica e Sobradinho, local ideal para o estudo do uso e qualidade das águas do São Francisco e de seus lagos;
- conjunto Juazeiro/Petrolina possui a melhor infraestrutura urbana do semi-árido, bem como dispõe de vários cursos de nível superior.

Para esse novo Instituto, a Comissão sugere:

Diretrizes de Missão:

- realizar pesquisas científicas e tecnológicas com o objetivo de dar sustentabilidade ao desenvolvimento do semi-árido nordestino;
- concentrar suas ações em recursos hídricos e biodiversidade da caatinga;
- dar apoio institucional ao Instituto do Milênio sobre o Semi-Árido.

6.2.2 Rede Temática Sócio-Cultural

Criar uma rede temática que congregue pesquisadores em ciências sociais, de modo a tornar, cada vez mais transparentes, as especificidades da

realidade sócio- político-cultural brasileira, reveladas em estudos de caso (violência, religião e desigualdade são apenas alguns dos temas sobre os quais tal iniciativa poderia ser empreendida com larga possibilidade de êxito).

6.2.3. Rede Temática de Nanotecnologia

A Nanotecnologia já consta da pauta nacional, como área de conhecimento estratégico para o desenvolvimento econômico (item 3.7 deste relatório).

A Nanotecnologia é baseada nos mais avançados conhecimentos científicos e tem um espectro bastante vasto de enfoques, iniciando pelos aspectos de materiais, passando por um conjunto complexo e muito diversificado de processos de fabricação e culminando com uma diversidade de aplicações, o que implica no envolvimento de grande número de distintos grupos de P&D.

Tendo em vista o exposto, a Comissão sugere a estruturação da Rede Temática de Nanotecnologia, envolvendo UPs do MCT (Ipen, ITI, LNLS, INT e outros), grupos de pesquisa universitários de outras instituições de P&D, bem como de empresas demandantes dessas tecnologias, com os seguintes propósitos:

- prospectar tendências e focos de oportunidade para a economia brasileira;
- definir um plano de capacitação e pesquisa, visando à geração de tecnologias e inovações, conquistando espaço no mercado mundial.

6.2.4 Rede Temática de Biotecnologia

A biotecnologia começa a demonstrar que será, tão ou mais, impactante que a eletrônica digital sobre a sociedade e a economia mundial. Importantes instituições brasileiras, como a Embrapa e a Fiocruz, vêm gerando e aplicando conhecimentos biotecnológicos, prioritariamente nas áreas de agropecuária e saúde. No entanto, faz-se necessário mobilizar os pesquisadores brasileiros, para continuarem avançando nas diversas frentes de pesquisa e promoverem um trabalho coordenado para transformar os conhecimentos em diferenciais competitivos para a economia nacional, assegurando que esses conhecimentos se transformem em soluções para o bem estar do cidadão.

Nesse contexto, a Comissão sugere a estruturação de uma Rede Temática de Biotecnologia, com os seguintes propósitos:

- mapear as competências nacionais e, pela prospecção e análise, identificar os impactos econômicos e sociais advindos da biotecnologia;
- construir infra-estrutura laboratorial e de capacitação de forma cooperada, para solucionar problemas e criar oportunidades de negócios impactantes;
- promover um intensivo programa de capacitação de pesquisadores nas áreas

as carentes e de potencial estratégico, como por exemplo, da biotecnologia associada ao mar.

6.3 INDUÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O processo de inovação tecnológica, isto é, a transformação de uma idéia/opportunidade em um produto de sucesso no mercado, é uma dinâmica que deve estar centrada na empresa. Não sendo essa a realidade na maioria das empresas brasileiras, entende-se por estratégico ter organizações capacitadas a apoiar a introdução dessa cultura nas empresas, pela prática da geração cooperativa de produtos inovadores.

A promoção do processo de inovação tecnológica consta entre as prioridades máximas do MCT e do próprio País, pois a falta de produtos de alto conteúdo tecnológico é apontada pelo IEDI - Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial, como um problema sistêmico da pauta de exportações, o qual inviabiliza a conquista de uma posição mais favorável no balanço do comércio exterior e, dessa forma, diminui as chances de superação das crises econômicas.

O modelo institucional aqui proposto inspira-se na *Fraunhofer Gesellschaft*, uma organização alemã, que hoje opera mais de 50 Institutos Tecnológicos, estabelecendo cooperação/conexão entre a Universidade e a Empresa, com grande impacto no desenvolvimento tecnológico daquele país.

Propõe-se a operacionalização de Centros de Referência para Inovação Tecnológica, cada um especializado em determinada categoria de produtos. Esses Centros de Referência, operando segundo uma diretriz/metodologia definida e aperfeiçoada por uma organização gestora, estarão associados a Universidades e/ou Centros de P&D, onde existam relevantes trabalhos de pesquisa e ensino nas tecnologias fundamentais dos respectivos produtos. A cooperação entre as instituições assegurará o fortalecimento mútuo e constituirá uma conexão saudável com o setor produtivo, abrindo contínuas oportunidades para o engajamento de novos talentos.

Diretrizes de Missão:

- desenvolver, em parceria com empresas cliente, de forma competente e eficiente, a geração de produtos inovadores (radical ou incremental), transferindo, simultaneamente, o domínio do processo de inovação tecnológica;
- proporcionar, permanentemente, serviços tecnológicos de suporte, baseados em equipamentos e/ou infra-estruturas laboratoriais sofisticadas;
- captar, dominar e gerar novas tecnologias demandadas pelos processos de inovação tecnológica, cabendo, nessa ação, um forte envolvimento de pós-graduandos universitários;

- o apoio e a continuidade devem ser revistos anualmente, em função dos resultados na forma de inovações impactantes induzidas/apoiadas em empresas. Uma eventual condição de demanda inexpressiva induz ao encerramento das atividades do respectivo Centro de Referência.

Aspectos Institucionais:

a) Cada Centro de Referência será constituído a partir de uma competência-núcleo existente junto a um instituto/universidade e do concreto interesse de um setor empresarial estratégico, demandante do suporte em inovação tecnológica;

b) Centro de Referência opera em modo matricial, tendo grupos/setores com domínio tecnológico em:

- negócio, capaz de efetuar avaliações tecnológicas e mercadológicas para cada proposta de produto inovador;
- produto, capaz de desenvolver projetos complexos e avançados nas tecnologias fundamentais e dotado de atualizada infra-estrutura de experimentação e prototipagem;
- processo, capaz de desenvolver e transferir tecnologias avançadas de fabricação e produção com qualidade e confiabilidade;
- ambiente, capaz de avaliar e solucionar aspectos de proteção ambiental, de geração de empregos e impactos sociais associados.

c) Para apoiar a geração e domínio de tecnologias avançadas de seus Grupos/Setores, o Centro manterá acordo com um ou mais programas de pós-graduação de excelência, oferecendo temas, infra-estrutura, suporte financeiro e co-orientação.

Cada Centro de Referência para Inovação tem atuação nacional de suporte às empresas do segmento e, após consolidação, deve auferir mais de 50% de seu custeio com projetos e serviços para empresas clientes.

A Comissão, considerando as prioridades nacionais, sugere a implantação imediata de Centros de Referência para Inovação como experiências-piloto, privilegiando categorias de produtos estratégicos para o País, descritos na seqüência.

6.3.1 Centro de Referência para Inovação em Produtos Cerâmicos

A Região Sul possui vários pólos industriais dos mais avançados, notadamente com dependência da área de materiais. É famoso o pólo cerâmico da região de Criciúma (SC), por abrigar as maiores indústrias cerâmicas de revestimento, responsáveis por 35% do produto nacional, além dos vários pólos

de cerâmica estrutural e louças. A indústria de produção e transformação de materiais tem um grande impacto na economia e geração de empregos e renda.

No entanto, a maior parte das indústrias são importadoras de tecnologia, seja de produto, seja de processo. Essa forte dependência por tecnologia importada afeta, sobremaneira, a competitividade desse segmento. Por não dominarem o processo de inovação tecnológica, são obrigadas a competir, principalmente no mercado externo, com a estratégia de preço e não de diferenciação tecnológica, como seria desejável, para se elevar a agregação de valor aos produtos e serviços locais.

Diretrizes Específicas de Missão:

- desenvolver, em cooperação empresarial, produtos e serviços inovadores, que fortaleçam a competitividade e a capacidade de exportação das empresas de cerâmica;
- introduzir novos e eficientes processos produtivos, como resultado de pesquisas próprias e de instituições parceiras;
- prover, a partir de infra-estrutura laboratorial moderna e eficiente, serviços de prototipagem, ensaios, metrologia e certificação;
- proporcionar base de informação tecnológica às empresas do setor;
- promover estudos de gargalos tecnológicos da cadeia produtiva, propondo programas de superação dos mesmos.

6.3.2 Centro de Referência para Inovação em Produtos Mecatrônicos

O hardware dos produtos de telecomunicações, de informática, de automação, de controle, de instrumentos é uma combinação de mecânica fina, eletrônica, óptica e *firmwar*/software. Esses produtos, considerados de alto valor agregado de tecnologia, têm presença relevante e crescente no mercado internacional. O Brasil tem um setor produtivo significativo na área; no entanto, em grande parte, as empresas são estrangeiras ou operam com tecnologias importadas.

É preciso promover a capacitação das empresas nacionais a desenvolverem seus próprios produtos inovadores e/ou a se tornarem fornecedores competitivos de empresas montadoras.

Um Centro de Referência para Inovação de Produtos Mecatrônicos poderá apoiar esse processo, tendo como:

Diretrizes Específicas de Missão:

- desenvolver, em cooperação empresarial, produtos ou módulos de produ-

tos que fortaleçam a competitividade e a capacidade de exportação das empresas do setor,

- gerar produtos inovadores, visando suprir nichos de mercado, pela criação/incubação de novas empresas;
- prover, a partir de infra-estrutura laboratorial avançada, serviços de prototipagem, ensaios de confiabilidade e certificação;
- apoiar a capacitação de fornecedores para o setor.

6.3.4 Centro de Referência para Inovação em Sistemas de Energia Solar

Independente da crise energética brasileira, políticas de desenvolvimento nacionais (item 3.8 deste relatório) já vinham apontando a grande oportunidade/desafio de explorar, intensivamente, a energia solar para efeitos de geração de eletricidade e calor. A indústria nacional tem hoje produtos empíricos ou copiados, sem embasamento de conhecimento. É preciso gerar produtos eficientes, competitivos a partir de conhecimentos científicos e tecnológicos avançados, para suprir o mercado nacional e competir internacionalmente. Um Centro de Referência para Inovação em Sistemas de Energia Solar tem como:

Diretrizes Específicas de Missão:

- desenvolver, em cooperação empresarial, produtos inovadores e competitivos de geração de energia térmica/elétrica a partir da radiação solar;
- projetar e dar suporte técnico científico a grandes projetos de aproveitamento da energia solar;
- prover, a partir de infra-estrutura laboratorial avançada, serviços de metrologia, ensaios e certificação de produtos;
- proporcionar base de informação técnico-científica às empresas do setor.

6.4 ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE C&T

A Comissão, em seu mandato, centrou seus trabalhos nas Unidades de Pesquisa do MCT; no entanto, preocupou-se em considerar sua inserção no Sistema Nacional de CT&I. Duas proposições que transcendem as atribuições da Secup/MCT, são aqui sugeridas.

6.4.1 Agência Nacional de Meteorologia

A melhoria da qualidade e o aumento na confiabilidade das previsões meteorológicas são imprescindíveis ao planejamento e bom desempenho das

atividades sócio-econômicas, notadamente na agricultura, geração de energia, turismo, transporte aéreo e marítimo, construção civil, meio ambiente e outros.

No âmbito do MCT, diversas ações nessa área são executadas pelo Inpe, em seu Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC): pesquisas sobre o clima e a hidrologia dos ecossistemas amazônicos; núcleos estaduais de monitoramento e tempo, clima e hidrologia; pesquisa e desenvolvimento nas áreas de clima, tempo, micrometeorologia, interação oceano - atmosfera e meteorologia marinha; pesquisa, desenvolvimento e operações em previsão de tempo e estudos climáticos.

O CPTEC domina amplamente as técnicas de modelagem atmosférica necessárias à previsão numérica do tempo e do clima, e também avança, rapidamente, no conhecimento e na utilização de métodos numéricos eficientes, como, por exemplo, a paralelização e otimização dos códigos computacionais.

Dentro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, existe o Inmet, órgão voltado à atividades semelhantes às do CPTEC do Inpe. Esse Órgão, além de administrar uma rede nacional de estações meteorológicas, também investe em previsão numérica de tempo. Uma das alternativas para este quadro seria a fusão dos dois órgãos em uma Agência Executiva de Meteorologia.

6.4.2 Agência Nacional de Energia Nuclear

A energia nuclear e sua utilização nas áreas energética, da saúde e da indústria, entre outras, teve um desenvolvimento notável no País.

Claro está que essa atividade estratégica deve ser economicamente viável e ter desempenho adequado para o meio-ambiente.

Conforme mencionado no item 5.3 deste Relatório, a estrutura da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) deve ser modernizada.

Dessa forma, a Comissão sugere que a CNEN seja reestruturada e fortalecida, no formato de uma organização que tenha separadas as funções típicas de Estado (política e regulação) e de serviços, de pesquisa, de desenvolvimento e de produção. Uma das opções para contornar o atual quadro é a criação, no âmbito do MCT, de uma Agência Nacional de Energia Nuclear.

6.5 PRIORIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS

Efetivamente todas as propostas aqui apresentadas visam à constituição de empreendimentos de grande impacto sobre o desenvolvimento econômico e social do Brasil, e já são resultantes de uma priorização feita pela Comissão, considerando as sabidas limitações de recursos financeiros. Cabe

ressaltar, que os empreendimentos se diferenciam bastante, em termos de ordem de grandeza de investimentos e de prazo, para a geração de resultados. Considerando a premência de gerar resultados para a sociedade, é preciso, na definição de urgência/priorização, atentar para o que segue:

- A RNP já existe, sendo aqui preconizada sua institucionalização e expansão, com melhorias de desempenho imediatas, para todo o sistema de pesquisa e de ensino do País.
- Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Mar constitui-se, indubitavelmente, no empreendimento de maior investimento, tanto em termos de infra-estrutura de pesquisa, como de capacitação de recursos humanos. A geração de resultados impactantes é um processo de longo prazo que, no entanto, se faz necessário iniciar de imediato.
- A implantação de Instituto Laboratórios Nacionais, de Centros de Competência e Redes Temáticas para gerarem novas estratégias e competências no País, exigirão investimentos diferenciados (os sociais baixos e os tecnológicos elevados), todos, porém, estarão inicialmente dedicados à formação de equipes e infra-estrutura científica, para, em alguns anos, atuar, de forma impactante, sobre o desenvolvimento econômico e social. Com certeza, é necessário iniciar o processo de imediato, com certa intensidade de investimentos, que deverão ser crescentes ao longo dos anos.
- Os Centros de Referência para Inovação devem, intrinsecamente, promover a competitividade de empresas a curto prazo, e os investimentos para sua operacionalização são uma combinação de esforços do MCT, de Estados e de segmentos produtivos. Sua implementação imediata atende a prioridades máximas do País, especificamente no que concerne à elevação das exportações.
- As propostas estruturais para segmentos do sistema nacional de C&T, especificamente Meteorologia e Nuclear, são ações político/estratégicas que, se implementadas, proporcionarão uma considerável melhoria de desempenho técnico-científico, com simultânea redução de despesas aos cofres públicos.

Deve-se considerar como da mais alta prioridade as pesquisas e desenvolvimento em três grandes ecossistemas brasileiros – Amazônia, Semi-Árido Nordestino e Mar –, bem como as iniciativas que promovam a inovação tecnológica.

7. DA SÍNTESE DAS PROPOSTAS, RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

É importante salientar que a presente avaliação difere, substancialmente, daquelas realizadas periodicamente para análise de desempenho institucional. Esta avaliação teve como foco exclusivo a Missão das Unida.

des de Pesquisa vinculadas ao MCT, com base nas seguintes questões gerais, entre outras:

- a missão da Unidade está claramente definida? as atividades estão focadas na missão? ela é singular no contexto do País?;
- a atuação da Unidade tem abrangência nacional ou responde a uma demanda da agenda nacional? a Unidade pode ser classificada como Instituto Nacional, Laboratório Nacional ou desenvolve atividades essencialmente acadêmicas ou de interesse local ou regional?;
- quais são as competências essenciais da Unidade? Como essas competências estão sendo desempenhadas? Em que medida ela pode ser caracterizada como articuladora de competência?;
- quais são as parcerias em andamento ou propostas?;
- quais são as atuações da Unidade na formulação de políticas públicas e na aplicação de novas oportunidades em C&T no Brasil?;
- como são captados os recursos?;
- envolvimento da Unidade com educação (pós-graduação, educação continuada) é essencial para atingir seus objetivos estratégicos?;
- a Unidade tem forte envolvimento com cooperação internacional? Em que medida essa articulação beneficia a comunidade nacional?

As UPs do MCT representam um importante acervo de capital intelectual e de infra-estrutura estratégica em Ciência e Tecnologia para o País. O sistema conta com algumas instituições centenárias, mas a maior parte, no entanto, data dos últimos 50 anos. Uma redefinição das missões, acompanhada de investimentos significativos, porém seletivos, em recursos humanos e infra-estrutura, deverá revitalizar o sistema, com conseqüências e impactos de grande importância para a CT&I brasileiras.

O conjunto das 22 Unidades analisadas conta atualmente com 5.400 servidores, além de 4.600 bolsistas, estagiários e empregados terceirizados. O orçamento global dessas Unidades, no ano de 2.000, foi de R\$ 552 milhões. Esses números mostram que o sistema de UPs do MCT é comparável, em grandeza, ao orçamento destinado às Unidades de Pesquisa de outros Ministérios, como os da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Saúde e da Defesa.

7.1 DAS AÇÕES EM ÁREAS PRIORITÁRIAS

As UPs do MCT atuam em áreas muito distintas, envolvendo programas, projetos e ações às quais o MCT deve continuar a dar suporte. Todavia, numa perspectiva de prioridades de infra-estruturas estratégicas para os pró-

ximos 10 anos, a Comissão propõe, também, que seja dada ênfase às ações de C&T nas seguintes áreas consideradas prioritárias:

- Ciência e Tecnologia para a Amazônia;
- Biotecnologia e Biossegurança;
- Tecnologia da Informação;
- Inovação para a Competitividade;
- Tecnologia Industrial Básica;
- Ciências e Tecnologia do Mar;
- Ciências Sociais;
- Energias Alternativas;
- Materiais Avançados;
- Recursos Hídricos;
- Nanotecnologia;
- Tecnologia Aeroespacial.

7.2 DAS POLÍTICAS PARA AS UPs DO MCT

Como executor de políticas de CT&I, cabe ao MCT estabelecer e adequar, no tempo, a missão de suas Unidades de Pesquisa, orientando-as e acompanhando-as na execução de suas tarefas de Estado, e fortalecendo-as como suporte para o desenvolvimento das ações e planos de desenvolvimento do Ministério.

a) Com o propósito de configurar as UPs de modo a corresponderem, com maior eficiência e flexibilidade estratégica, aos desafios nacionais, a Comissão sugere a adoção de cinco arquétipos:

- Institutos Nacionais – executores de políticas específicas de interesse nacional;
- Laboratórios Nacionais – infra-estruturas abertas para uso compartilhado;
- Laboratórios Associados – unidades externas ao MCT, de interesse para um conjunto mais amplo de usuários, cuja utilização poderá ser financiada pelo Ministério;
- Centros de Competência e Referência – organizações instituídas para cumprirem uma missão específica de caráter estratégico e temporário;
- Redes Temáticas de Pesquisa – organizações virtuais formadas por três ou mais instituições para, dentro de um determinado período, realizarem programas de impacto.

b) A Comissão propõe um conjunto de diretrizes gerais para serem consideradas na definição da missão e das estratégias de atuação de cada UP, a saber:

- primar pela excelência na pesquisa científica, pela objetividade e eficácia no desenvolvimento tecnológico e pela eficiência na prestação de serviços especializados;
- buscar atuação de abrangência/impacto nacional;
- ter singularidade na missão e ater-se à mesma;
- ser articuladora de competências na relação governo/sociedade.

c) A gestão das UPs deve ser permanentemente modernizada, dentro das melhores práticas em nível nacional e internacional. Especial atenção deve ser dada às seguintes questões:

- promover o capital intelectual da instituição como bem maior para a consecução dos seus objetivos: renovação de quadros, treinamento contínuo e remuneração condigna são condições imprescindíveis para que a missão institucional seja cumprida;
- selecionar a liderança maior para a instituição através de Comitês de Busca, conferindo-lhe mandato de 4 anos no cargo, renovável apenas uma vez;
- valorizar os Conselhos de Administração e os Comitês Técnico-Científicos (CTCs) com participação externa ampla e majoritária;
- promover a cooperação nacional e internacional, e a questão da propriedade intelectual, como instrumentos essenciais para a consecução de políticas estratégicas;
- modernizar e atualizar, sempre que possível, os modelos de gestão, adequando-os ao exemplo das Organizações Sociais, e promovendo termos de compromisso de gestão com o MCT/Secup.

d) A avaliação institucional, através de Relatórios Anuais, Avaliação de Desempenho periódica, Avaliação de Gestão, Avaliação de Missão e Avaliação de Projetos, deve ser preocupação permanente, tanto do MCT, quanto de cada Unidade. A participação externa, inclusive internacional, quando for o caso, é sempre recomendada.

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), a ser criado, poderá desempenhar um papel central no acompanhamento e na avaliação institucional, bem como no dimensionamento das necessidades nacionais de infra-estrutura de CT&I.

e) A Comissão considera que a formação de recursos humanos é papel da Universidade e que programas formais de pós-graduação só devem ser conduzidos pelas UPs, em situações essenciais. As Unidades devem, no entanto, conduzir ativamente cursos de treinamentos, estágios, bem como abrir seus laboratórios para a realização de dissertações e teses, com ativa partici-

pação de seus pesquisadores, além de oferecer programas de pós-doutoramento dinâmicos e atraentes.

7.3 DAS MISSÕES DAS UPs DO MCT

Os trabalhos realizados pela Comissão tiveram o objetivo central de propor uma política de longo prazo para as UPs. Nesse sentido, foram analisadas, em detalhe, as missões de cada uma das 22 Unidades, visando harmonizá-las, com a perspectiva de adequação do conjunto.

As UPs foram agrupadas em blocos, e para cada Unidade as recomendações foram divididas em:

- ADEQUAÇÕES INSTITUCIONAIS, consistindo nas mudanças estruturais que devem ser processadas para configurar a UP para atuar com consistência no novo sistema delineado;
- DIRETRIZES DE MISSÃO, compreendendo os macro-objetivos a serem perseguidos a longo prazo, ou seja, o conteúdo da missão institucional em um *script* de longo prazo. Um total de 113 diretrizes de missão foram elaboradas para as 22 UPs analisadas;
- RECOMENDAÇÕES DE AÇÃO, configurando providências de caráter imediato, ou um *script* de curto prazo. Um total de 118 recomendações de ação foram propostas.

Uma síntese dessas diretrizes e recomendações é exposta a seguir:

I - Unidades da Amazônia

A Comissão considera que uma das principais prioridades do MCT é articular, em conjunto com outros órgãos relevantes, um programa estratégico de C&T para a Amazônia. Tal programa deverá, por um lado, contemplar necessidades da população amazônica, tais como saúde, comunicação, transporte, vigilância, geração e distribuição de energia e, por outro, focalizar as áreas em que a região apresenta seu maior potencial para o desenvolvimento sócio-econômico, como a biodiversidade, a água, os recursos minerais, os recursos florestais, a cultura e a organização social, entre outras.

Deve-se ressaltar que um dos desafios mais dramáticos a enfrentar nessa questão é a carência de recursos humanos qualificados, fixos na região. Existem, hoje, cerca de 800 doutores atuando na Amazônia, metade dos quais em funções administrativas. Isso contrasta fortemente com a situação do Brasil, como um todo, que forma cerca de seis mil doutores por ano (para comparar: 800 doutores são formados a cada sete semanas!). Para agravar a

situação, apenas duas instituições amazônicas formam doutores: o Inpa e a UFPA. Portanto, é necessário que todos os mecanismos para formar e fixar competência na região sejam acionados. Fica, também, claro, que o forte envolvimento das instituições do Centro-Sul do País é vital e imprescindível para qualquer programa que se queira ver bem sucedido na região.

A existência de três UPs do MCT na Amazônia (Inpa, MPEG e IDSM) já demonstra, de forma concreta, a preocupação do Ministério em manter e fortalecer a C&T nessa região, bem como a potencialidade que essas instituições oferecem como instrumentos de uma política abrangente para a Amazônia. O investimento contínuo nessas Unidades deve considerar não só o fortalecimento das suas competências técnico-científicas, como também o seu papel de formuladoras de políticas públicas e articulação interinstitucional.

II - Unidades com foco em Ciência

O Brasil já tem um papel de destaque crescente na formação de mestres e doutores, assim como na produção científica de impacto internacional. A produção científica, bem como as atividades de pós-graduação estão, no Brasil, fortemente concentradas nas universidades públicas.

A Comissão afirma a sua convicção de que a pesquisa básica é estratégica para o País.

No contexto das UPs do MCT, a pesquisa básica é foco central dos Institutos da Amazônia e dos Laboratórios Nacionais existentes. O Inpe e os Institutos Nucleares, que concentram seus esforços em projetos tecnológicos e serviços de alto conteúdo de C&T, possuem, também, um segmento de pesquisa básica significativo. O MCT mantém, ainda, duas UPs voltadas para a Matemática e a Física – o Impa e o CBPF. Faz sentido que o MCT mantenha tais instituições, com caráter singular, desde que elas respondam a uma demanda estratégica e exerçam um efetivo impacto no setor, com abrangência nacional, inclusive contando com o reconhecimento e o apoio das comunidades que atuam em Matemática e Física no País.

III - Unidades com foco na tecnologia

A pesquisa científica e, sobretudo a tecnológica, está distribuída em outros Ministérios que não o MCT, a exemplo dos da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Defesa, de Minas e Energia, da Saúde. O MCT mantém quatro Unidades de Pesquisa com foco eminentemente tecnológico, e cujo objetivo maior deve ser o desenvolvimento de novas tecnologias, a disseminação do conhecimento junto às Universidades e a indução tecnológica no setor privado:

- INT – criado, basicamente, para desenvolver o domínio de tecnologias em áreas estratégicas, alicerçado por programas governamentais, a exemplo dos combustíveis alternativos ao petróleo;
- ITI – criado para ser o braço executor da Política de Informática, e que hoje está assumindo o importante papel de órgão responsável pela Raiz de Chaves Públicas;
- Cetem – criado com o objetivo de desenvolver e adaptar tecnologias apropriadas aos recursos minerais brasileiros, concorrendo, assim, para diminuir a dependência tecnológica externa do País nessa área;
- Inpe – principal instituição civil na área espacial, tendo concentrado suas ações, inicialmente, em Ciências Espaciais, logo agregando atividades de Aplicações Espaciais, como sensoriamento remoto e meteorologia. Atualmente, está envolvido em vários projetos de construção de satélites em parcerias internacionais, especialmente com a China.

IV - Unidades da área nuclear

A energia nuclear, como opção energética e suas aplicações nas áreas da saúde, indústria, engenharia e meio ambiente, teve, nos últimos 50 anos, um significativo desenvolvimento. A utilização das chamadas técnicas nucleares, principalmente na área da saúde, alcança hoje uma parte significativa da população da Terra, representando um ganho importante na qualidade de vida. Nos últimos anos, tem-se observado, em escala mundial, o ressurgimento de programas de P&D, buscando principalmente desenvolver uma nova geração de reatores e ciclos de combustíveis nucleares mais seguros e economicamente mais atrativos.

Por razões estratégicas, econômicas e de desenvolvimento social, a Comissão considera que o Brasil precisa estar presente nesse esforço e recomenda ao MCT o estabelecimento de ações coordenadas de apoio à pesquisa, desenvolvimento, engenharia e inovação nas diversas áreas da tecnologia nuclear, de modo a garantir à população brasileira os benefícios de uma energia mais segura, economicamente viável e com desempenho ambiental adequado.

V - Unidades com laboratórios nacionais

Os Laboratórios Nacionais são organizações provedoras, prioritariamente, de infra-estrutura laboratorial sofisticada, para que a comunidade científica e tecnológica desenvolva suas atividades de pesquisa. Tais infra-estruturas normalmente são de implantação e manutenção bastante dispendiosa. Faz sentido, assim, concentrar-se os esforços e recursos em infra-estruturas singulares que sejam, porém, abertas a toda a comunidade nacional para uso compartilhado.

A gestão de infra-estruturas complexas requer agilidade que, em geral, é incompatível com as amarras normalmente impostas aos órgãos da administração pública. A Comissão recomenda que os Laboratórios Nacionais sejam geridos por Contratos de Gestão assinados com Organizações Sociais. Atualmente, o MCT conta com três Laboratórios Nacionais:

- LNCC – que tem por responsabilidade a coordenação técnica do Sistema Nacional de Computação de Alto Desempenho (Sinapad) e da Bioinformática dos programas de genômica nacionais e regionais, além de desenvolver pesquisa e desenvolvimento em modelagem numérica.
- LNA – que opera os telescópios ópticos do Observatório do Pico dos Dias (MG) e a parceria brasileira com os consórcios internacionais que operam os telescópios de grande porte Gemini e Soar;
- LNLS – que opera o anel de luz síncrotron e laboratórios associados de Microscopia Eletrônica e Biologia Molecular Estrutural. O LNLS também foi pioneiro na introdução do modelo de Organização Social no País.

VI - Unidades com missão específica

Algumas UPs não se enquadram em nenhuma das categorias anteriores. São elas:

- IBICT – órgão responsável pela coleta, organização e disseminação da informação em C&T. O objetivo desse esforço é o de contribuir para o avanço da C&T, a competitividade das empresas nacionais, eficiência do setor público e a informação para a sociedade em geral;
- CEE – o Centro de Estudos Estratégicos deve ser absorvido, no que for pertinente, pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), que será o órgão responsável pela assessoria, apoio, estudos prospectivos, acompanhamento e avaliação de políticas e estratégias do MCT;
- Programa Xingó – não se trata de uma Unidade de Pesquisa do MCT, mas de um programa de cerca de 100 bolsas mantidas pelo CNPq, para apoio ao desenvolvimento sustentado da região semi-árida do Baixo Rio São Francisco.

7.4 PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS

Da análise dos relatórios individuais e das reflexões da Comissão, alguns problemas abrangentes foram identificados:

- Ao contrário do que ocorre em instituições de outros Ministérios, como o da Educação e o da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que possuem uma distribuição geográfica com certo equilíbrio, as UPs do MCT estão fortemente concentradas na Região Sudeste, onde se encontram cerca de 78%

do total dos seus servidores. Em contraste, a Região Nordeste conta com 0,6% e a Região Sul com 0%.

- As missões de muitas Unidades estão difusas e suas atividades freqüentemente desfocadas. Essas tendências são bastante comuns e parecem ser reflexo da falta de uma política mais explícita por parte do MCT.
- Em muitas Unidades, nota-se uma forte característica acadêmica, com atividades claramente superpostas às Universidades. Outras têm forte ação na prestação de serviços locais ou regionais. O papel das UPs do MCT deve ser distinto ao das Universidades ou do papel dos prestadores de serviços locais. Elas devem ter um papel mais estratégico, com singularidade na missão, e abrangência nacional, tanto no que diz respeito à pesquisa básica e tecnológica, como na prestação de serviços.
- Na última década houve uma redução de cerca de 35% dos quadros de pessoal das UPs. Atualmente, a idade média dos servidores é de cerca de 50 anos. Uma revitalização se faz urgente, com contratações de pesquisadores, tecnólogos e pessoal administrativo, dentro das diretrizes de missão aqui recomendadas. A adequação salarial também é essencial para o bom desempenho institucional.
- quadro orçamentário das UPs encontra, nos Fundos Setoriais, oportunidades de adequação em termos de recursos de capital para infra-estrutura e projetos. No que diz respeito ao custeio, porém, um esforço adicional precisa ser feito pelo MCT, pois os atuais níveis orçamentários são críticos para várias Unidades.

7.5 DAS ADEQUAÇÕES INSTITUCIONAIS

A Comissão recomenda as seguintes mudanças estruturais nas UPs, com o objetivo de dar maior consistência ao sistema:

- Inpe – o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) deve ser desvinculado administrativamente do Inpe e ser coordenado pela Agência Nacional de Meteorologia, a ser criada. Essa reestruturação é necessária, em função da maturidade do CPTEC e da sua missão, distinta da do Inpe. Recomenda-se, ainda, a formação de um grupo de trabalho para fazer um estudo abrangente da formação de recursos humanos para o setor aeroespacial.
- CBPF – a Comissão entende que o CBPF não atende, no momento, aos requisitos de singularidade e abrangência exigidos para as UPs do MCT. Assim, propõe que o MCT identifique, em conjunto com lideranças do setor, áreas de ponta em pesquisa que sejam de interesse estratégico para o desenvolvimento da Física brasileira ou de programas do governo. Com isso, o

CBPF deverá adquirir *status* de Instituto Nacional. O seu programa de pós-graduação deve ser reestruturado junto às Universidades.

- ON – deve se concentrar em duas linhas de ação: metrologia de frequência, tempo e gravimetria e levantamentos geofísicos nacionais de gravimetria e geomagnetismo. Sua pós-graduação deve ser reestruturada junto às Universidades.
- Mast – dada sua natureza, foco e abrangência, a Comissão entende que o Mast não deve ser mantido como unidade independente do MCT. Recomenda-se que seja transferido para outra organização, como uma Universidade, ou para um dos órgãos dos governos estadual ou municipal do Rio de Janeiro, e que se integre à rede de museus daquela cidade. Para tanto, deve ser criado um Grupo de Trabalho para estudar a melhor forma de promover essa recomendação;
- CNEN – a Comissão apenas analisou as Unidades de Pesquisa da CNEN, mas entende que ela deva ser modernizada também, e se qualifique como Agência Executiva. Propõe, ainda, que o IPEN adquira o *status* de Instituto Nacional na área nuclear
- CEE – com a criação do CGEE, o atual CEE deverá ter as atividades pertinentes, absorvidas pelo novo Centro;
- ITI – com a criação da Raiz de Chaves Públicas – autarquia associada ao ITI, a parte de pesquisa em microeletrônica e *software* deve ser reestruturada.
- Os Laboratórios Nacionais de Astrofísica (LNA) e Computação Científica (LNCC) devem ser transformados em Organizações Sociais.

7.6 DAS RECOMENDAÇÕES À EXPANSÃO DO SISTEMA DE UPs DO MCT

Avaliando as responsabilidades do MCT, as prioridades nacionais, as demandas em CT&I atuais e futuras, a Comissão faz recomendações de expansão da infra-estrutura e da execução de P&D em novas e estratégicas áreas do conhecimento; recomenda, ainda, a criação de novas Unidades de Pesquisa para intensificar o processo de indução da inovação tecnológica em empresas.

Da mesma forma, recomenda que a Comissão Permanente de Acompanhamento das Atividades das UPs, citada no item 4.7, seja encarregada de sugerir, formular e supervisionar as atividades de expansão enunciadas neste Relatório.

I - Expansão da infra-estrutura em P&D

a) RNP – A Comissão não chegou a promover uma avaliação da atual Rede Nacional de Pesquisa, como o fez nas UPs do MCT. Todavia, dada a

sua importância e a necessidade de expansão, em termos de serviços e desenvolvimento a que ela se propõe, recomenda a transformação da RNP em Organização Social.

b) Laboratório Nacional de Ciências e Tecnologia do Mar – Qualquer análise que se faça sobre o litoral e a plataforma continental brasileiros demonstra a necessidade imediata de se conhecer, realmente, as suas potencialidades sócio-econômicas e justifica os investimentos em meios flutuantes, laboratórios e equipamentos, para que o conhecimento gerado se torne disponível à comunidade científico-tecnológica, e à sociedade como um todo. Propõe-se, para tanto, que o MCT implante, a curto prazo, o Laboratório Nacional de Ciências e Tecnologia do Mar, em moldes semelhantes aos do LNLS e LNA.

II - Execução de P&D em novas áreas do conhecimento

a) Instituto Nacional de Pesquisas do Semi-Árido Nordeste – a Comissão sugere a criação desse Instituto para realização de pesquisas científicas e tecnológicas, com o objetivo de dar sustentabilidade ao desenvolvimento do semi-árido nordestino. Suas prioridades devem ser o estudo dos recursos hídricos e da biodiversidade da caatinga, e o apoio institucional ao Instituto do Milênio sobre o Semi-Árido.

b) Redes Temáticas nas áreas sócio-cultural, nanotecnologia e biotecnologia.

III - Indução de inovação tecnológica

A Comissão propõe os seguintes Centros de Referência para Inovação Tecnológica, como experiências-piloto:

- Centro de Referência para Inovação de Produtos Cerâmicos;
- Centro de Referência para Inovação em Produtos Mecatrônicos;
- Centro de Referência para Inovação em Sistemas de Energia Solar.

IV - Estruturação do Sistema Nacional de C&T

A Comissão, em seu mandato, centrou seus trabalhos nas UPs do MCT. No entanto, preocupou-se em considerar sua inserção no Sistema Nacional de CT&I. Duas proposições que transcendem as atribuições da Secup/MCT, são aqui sugeridas:

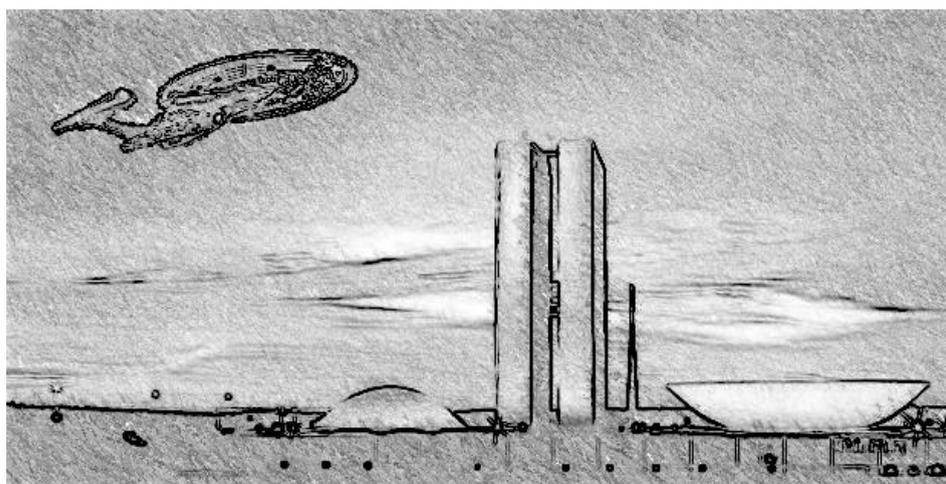
- Agência Nacional de Meteorologia, com a absorção do CPTEC, atualmente no Inpe.
- Agência Nacional de Energia Nuclear, com a reestruturação das Unidades de Pesquisa da CNEN.

Por fim, a Comissão considera, como da mais alta prioridade, as pesquisas e o desenvolvimento em três grandes ecossistemas brasileiros – Amazônia, Semi-Árido Nordestino e Mar, bem como as iniciativas que promovam a inovação tecnológica no País.

Breve jornada à memória de uma Comissão Parlamentar Mista de Inquérito (CPMI)

*Nathália Kneipp**

O célebre seriado americano “Jornada nas Estrelas” mantém seu sucesso há quatro décadas graças à criatividade de seus roteiros de ficção científica, com farto embasamento teórico sobre o futuro que a ciência e a tecnologia reservam para a humanidade. Os tripulantes da *Enterprise* viajam pelo espaço a velocidades superiores à da luz, podendo assim visitar o passado e o futuro. A cada fim de jornada, o capitão da espaçonave registra em seu diário de bordo os acontecimentos presenciados e os conhecimentos adquiridos. O hábito de questionar os seres das novas civilizações encontradas pela tripulação é fonte de aprendizado, procedimento equiparável ao das Comissões Parlamentares ou Comissões de Altos Estudos que costumam convocar o que os franceses chamam de *personnes-ressources* – cuja tradução literal é pessoas-recursos – para transmitir o seu conhecimento sobre um determinado assunto. Outra fonte de saber das personagens da série é a consulta às memórias e registros de outras naves e povos para tentar entender a história do cosmo e das formas de vida nele existentes.



* Nathália Kneipp é jornalista e analista em C&T. Atualmente, faz parte da equipe de Editoração do CGEE.

Em junho de 2002, publicamos uma edição especial da Revista *Parcerias Estratégicas*, contendo a memória da última Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Seu contemporâneo, o Livro Branco de CT&I, inclui propostas estratégicas para o período de 2002 a 2012, refletindo um acompanhamento analítico do governo federal sobre os resultados dos trabalhos realizados no universo da Conferência. Se fosse possível viajar no tempo e dar um “passo” de dez anos para trás, seguindo um caminho diametralmente oposto ao do Livro Branco, seria possível assistir a concepção de um documento de suma importância para a memória da C&T brasileira: o relatório final da Comissão Parlamentar Mista de Inquérito (CPMI) sobre as causas e dimensões do atraso tecnológico brasileiro, publicado em 1992 e aprovado pelo Congresso Nacional. Nesta edição, estão publicados a metodologia de trabalho e o parecer desse documento. A CPMI inquiriu cem pessoas com atuação de destaque e conhecimento aprofundado em diversos setores – naval, aeronáutico, aeroespacial, eletrônico, automobilístico, de telecomunicações, agroindustrial, químico, energético, mineral, educacional, de biotecnologia, entre outros. Por sua atualidade e abrangência, essa seção do relatório certamente servirá como estímulo para que estudiosos e profissionais da área de C&T revejam esse trabalho em sua íntegra a fim de conjugar e melhor compreender os vários acontecimentos que fundamentam os processos produtivos da indústria brasileira e os processos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e de inovação nas instituições de ensino, institutos de pesquisa, empresas e governos do Brasil.

“E o Brasil na era espacial?” seria a questão que avistaríamos em uma banca de jornais, caso o capitão da *Enterprise* nos desse uma carona ao ano de 1992. A manchete corresponderia à capa da Revista *Ciência Hoje*, em sua primeira edição daquele ano. Em seu editorial – “Crônica de uma recessão anunciada” –, os editores lembram o tema central da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) – “Ciência e sobrevivência” –, assinalando que “as instituições científicas não resistirão à prolongada recessão, aos cortes em seus reduzidos orçamentos, à falta de políticas capazes de administrar uma crise prolongada”. Em seguida a esse editorial, há o artigo de Evando Mirra – “Ensino tecnológico e universidade” – em que o então professor do Departamento de Engenharia Metalúrgica da Universidade Federal de Minas Gerais resgata o mito de Prometeu como alegoria de conhecimentos viabilizadores de progressos e analisa a importância e as possibilidades para se trabalhar o ensino tecnológico no espaço universitário.

Quando surgiu o documento da CPMI, o contexto nacional representava um desses anos que entram para a história antes mesmo de terminar,

pois foi o momento em que “comprovou-se que o próprio presidente da República que chefiava uma quadrilha, que recebia propinas, fazia negociações e empregava uma rede de contas fantasmas para receber dinheiro foi afastado do poder” (Veja, 30/12/92); os arrastões se multiplicavam nas praias do Rio de Janeiro, cidade que acolheu a Eco-92; o massacre ocorrido no complexo penitenciário do Carandiru, em São Paulo, trazia à tona a dimensão da violência e das condições subumanas dos presídios brasileiros, em época de inflação elevada e desemprego recorde no país, entre tantas outras dificuldades. Em 1992, as pesquisas de opinião indicavam que o brasileiro queria, por ordem de prioridade, inflação menor, menos corrupção, mais empregos e escolas melhores. “Naquele momento, nós formamos um grupo de parlamentares – os senadores Roberto Freire, Marco Maciel, Mario Covas, deputado Ariosto Holanda, eu, entre outros – que exerceram liderança a fim de avaliar as dimensões da grave crise que se instalava com a cassação do presidente da República e, por essa razão, o tema de destaque, naquele momento, era a corrupção”, relembra Irma Passoni, que em 1992 exercia seu mandato como deputada federal (PT-SP) e relatora da CPMI. “Era o momento dos grandes questionamentos sobre como encontrar os caminhos para o desenvolvimento econômico e social, o que apontava indiscutivelmente para o desenvolvimento científico e tecnológico em todas as cadeias produtivas. A CPMI teve o mérito de utilizar uma metodologia em que todos os setores encontravam-se representados, em que os participantes se reuniam para conversar, negociar soluções, o que, para a época, representava uma atitude inovadora”, avalia. “O maior ganho que se obteve com esse trabalho foi a formulação de dezenas de propostas para um projeto de construção de um país, o que aos poucos vai ganhando forma. Se àquela época questionava-se, por exemplo, quais seriam os caminhos para a Embraer e para a indústria têxtil, e, hoje, constata-se o sucesso desses setores, está comprovado que o encaminhamento foi correto e esse progresso pode e deve ser multiplicado”, conclui Irma.

Citado no discurso de Glaci Zancan, na sessão especial de abertura da 53ª Reunião Anual da SBPC, em 2001 – “Os desafios dos próximos 50 anos” – e, recentemente, no artigo de Ariosto Holanda e Graça Gadelha – “O discurso do emprego e da segurança” (O Povo, 9/2/02) –, o relatório final da CPMI sobre as causas e dimensões do atraso tecnológico brasileiro revela sua perene vitalidade enquanto marco da reflexão nacional sobre esse tema. Serve para embasar novas análises, somando-se ao ideário da Conferência Nacional e do Livro Branco. Apresenta depoimentos notáveis, de grande lucidez, e que hoje podem ser comprovados como visionários. É o caso de

José Walter Bautista, da Universidade de Brasília, que em agosto de 1991 deu a sua contribuição à CPMI, fazendo uma análise do problema energético. Eis um fragmento de suas declarações:

“(...) essa energia (referindo-se à energia solar) que incide sobre o continente brasileiro é equivalente, por dia, à energia produzida por 300 mil Itaipus funcionando 24 horas por dia. Como um país, com essa exuberância energética, pode viver uma crise energética e montar uma dívida externa por causa dessa crise? (...) Então, a perspectiva industrial, qualquer perspectiva de desenvolvimento não é absolutamente viável sem um parâmetro crucial, que é a questão energética. Sem energia não há indústria, não há agricultura, não há transporte, não há vida, nem do ser humano nem da ameba.”

“Um inquérito para investigar as causas do atraso tecnológico corresponde a um inquérito para investigar as causas da riqueza das nações”, frisa o requerimento que originou essa CPMI. O que os seus trabalhos puderam indicar é que as causas do atraso têm estreita relação com o modelo econômico adotado desde os anos 50 e com as políticas econômicas que o formaram: “estas caracterizam-se por poderosos instrumentos favorecedores da concentração, redundando no controle oligopolista dos principais mercados, além de oferecer condições de fácil predomínio a empresas transnacionais cujos centros tecnológicos se situam nos países mais avançados”. Assim, com a chegada de um novo governo, resta ao Brasil o desafio de tirar proveito de suas memórias, associando ciência, tecnologia e inovação na construção dos alicerces de sua política econômica e industrial para que cheguemos a expressar, no presente, ações transformadoras, embasadas nos conhecimentos disponíveis. Os depoimentos sobre as causas e dimensões do atraso tecnológico brasileiro são um ponto de passagem obrigatório a qualquer ponderação que queira aproximar o estágio pré-civilizatório do país, com seus inúmeros bolsões de miséria, dos sonhados progressos e da qualidade de vida daqueles que estão incluídos na sociedade do conhecimento, existências e conteúdos que, para muitos, ainda soam como as fantásticas histórias de ficção científica.



CONGRESSO NACIONAL

Comissão Parlamentar Mista de Inquérito, criada pelo do Requerimento nº 417, de 1984, "destinada a investigar as causas e as dimensões do atraso tecnológico nos setores de produção industrial, bem como suas perspectivas de superação e de desenvolvimento".

CPMI CAUSAS E DIMENSÕES DO ATRASO TECNOLÓGICO

RELATORIA: Deputada IRMA PASSONI

RELATÓRIO FINAL

SENADORES		DEPUTADOS	
Caetano de Almeida	PSDB	Américo de Oliveira	PSDB
Evandro Melo	PSDB	Antonio Carlos	PSDB
João Collares	PSDB	Cláudio Fonteles	PSDB
Marcos de Lacerda	PSDB	Francisco de Paula	PSDB
Raimundo Lima	PT	João Thomaz Neto	PSDB
Francisco Rullmann	PT	Marcos Vinício	PSDB
Cláudio Passoni	PT		
Mário Covas	PSDB-SP	Presidente: Senador MÁRIO COVAS — PSDB-SP	
Irma Passoni	PT-SP	Relatora: Deputada IRMA PASSONI — PT-SP	
Levy Dias	PTB	Alcides Buarque	PSDB
Darcy Ribeiro	PSDB	Miguel Arraes	PSDB
Ray Maranhão	PSB	Arão Moura	PTB
João Pinheiro	PTB	Luiz Figueiredo	PT
Genaro de Carvalho	PLA	Armando de Sá	PSB
Edson Siqueira	PT	João Goulart	PL

O Relatório

1. INTRODUÇÃO

Por meio da aprovação do requerimento n° 493, de 1991-CN, foi criada uma Comissão Parlamentar Mista de Inquérito, destinada a investigar as causas e as dimensões do atraso tecnológico no processo produtivos da indústria brasileira, bem como no processo de geração e difusão de tecnologia no centros de pesquisa e instituições de ensino e pesquisa do Brasil.

Subscrita por 204 Deputados e 44 Senadores, a proposta foi acolhida pelo plenário do Congresso Nacional, na sessão do dia 16 de abril de 1991. No dia 23 de maio, foi realizada a reunião de instalação, oportunidade em que o Senador Mário Covas foi eleito presidente, o Deputado César Bandeira, vice-presidente, e a Deputada Irma Passoni, relatora.

No dia 28 de maio, deu-se a primeira tomada de depoimentos. Nessa ocasião, pôs-se em prática a metodologia acertada para a atuação da CPMI, para a realização de painéis, organizados pela convocação de personalidades direta ou indiretamente ligadas ao processo científico e tecnológico nacional, ai incluídos o setor produtivo (como, por exemplo, a indústria automotiva, a eletromecânica, a de material bélico), a universidade, órgãos responsáveis pelas políticas de desenvolvimento e os meios de comunicação especializados em divulgação técnico-científica.

Ao todo, foram inquiridas cem pessoas, em 22 reuniões de tomada de depoimentos. Acresçam-se a esses números uma reunião especial destinada a ouvir sobre a experiência japonesa, reuniões externas em Campinas e São José dos Campos, duas audiências públicas realizadas também em Campinas e São José dos Campos, além das reuniões internas da Comissão destinadas a questões metodológicas e administrativas.

Os últimos depoimentos foram tomados no dia 24 de setembro de 1991.

1.1 OBJETIVOS DA CPMI

Os objetivos da CPMI estão consignados na justificação aos termos do requerimento que deu origem a ela:

“Um inquérito para investigar as causas do atraso tecnológico corresponde hoje a um inquérito para investigar as causas da riqueza das nações. Este último deu origem à formulação da Economia Clássica.

Para o Brasil, espera-se que a CPI Mista, ora proposta, possa identificar as deficiências que limitam o progresso tecnológico, para permitir estabelecer, em termos nacionais, metas de desenvolvimento científico e tecnológico para o curto, médio e longo prazos.

A atuação governamental nas áreas estratégicas de ciência e tecnologia e seus desdobramentos em política de pesquisa e desenvolvimento tem se mostrado profundamente contraditória. De um lado, o governo apresenta uma nova política industrial, sem especificar os instrumentos de ação. De outro, corta verbas necessárias, diminui orçamento específico, desmonta centros de excelência em pesquisa e desenvolvimento, desmoraliza as funções públicas afins e seus funcionários, desmobiliza programas de capacitação técnica.

Ora, o governo reconhece que investe apenas 0,74% do PIB em ciência e tecnologia e, assim, reduz sistematicamente os recursos aplicados neste setor. Considerando-se (no caso específico do FNDCT) “o índice 100% para 1975, equivalente a US\$ 253 milhões, chega-se a um índice de 11%, em 1990, ou seja, a apenas US\$ 28 milhões. Em 1985, aplicavam-se 4,1% dos recursos orçamentários em ciência e tecnologia; em 1991, aplicam-se somente 1,5%. Nestes termos, a base tecnológica da indústria brasileira, já hoje defasada em 15 anos (conforme o Secretário de Ciência e Tecnologia reconheceu), em relação aos países desenvolvidos, não faz supor que seria capaz de promover uma renovação tecnológica de modo a tornar a indústria competitiva nos mercados externos e sequer internamente, ante uma provável abertura do mercado brasileiro.

Resultados preliminares de pesquisa conduzida pela Universidade de Campinas, *made in* Brasil, revelam, segundo seu coordenador, Luciano Coutinho, atrasos dramáticos em setores estratégicos da indústria brasileira.

Com base nesses antecedentes, e ainda considerando que:

- 1) inquestionável a importância do desenvolvimento científico e tecnológico no processo de geração de riqueza e aprimoramento do homem brasileiro;
- 2) a formulação de uma política de C&T é essencial para o estabelecimento das metas de financiamento das atividades de C&T dos centros de pesquisa e empresas;
- 3) as ações em C&T são de longo período de maturação (tipicamente com resultados surgindo em prazos de 15 a 20 anos), e, portanto, transcendendo aos períodos de governo;
- 4) os planos oriundos do Executivo naturalmente contemplam os aspectos mais operacionais e imediatos das áreas a que se destinam;
- 5) o atual estágio de capacitação técnico-científica do Brasil necessita ser caracterizado para o estabelecimento da base a partir da qual o Brasil vai desenvolver-se nos próximos 20 anos;
- 6) o Brasil não pode alcançar o desenvolvimento técnico-científico dos países líderes em ciência e tecnologia (EUA, Japão, Alemanha Ocidental), nos próximos 20 anos, por maior que seja o esforço a ser desenvolvido;
- 7) o Brasil dispõe de recursos construídos ao longo dos últimos 50 anos, em termos de instalações e pessoal, que podem, desde que utilizados coerentemente, conduzi-lo a um patamar tecnológico e científico comparável com o de alguns países desenvolvidos;
- 8) o conjunto de ações desejáveis em ciência e tecnologia supera em muito a disponibilidade dos recursos que existirão para essa área;
- 9) a escolha das ações a serem executadas e sua priorização deve ser baseada num planejamento de longo prazo que contemple, claramente:
 - o objetivo a ser alcançado;
 - as metas intermediárias, permitindo o acompanhamento e correção de rumos durante seu prazo de vigência;
- 10) o Brasil já fez no passado planos de desenvolvimento científico e tecnológico e que os resultados desses planos deverão ser considerados para a confecção de planos futuros;

11) o Congresso Nacional constitui-se no foro natural para elaboração e discussão de políticas de envergadura a longo prazo;

12) o Brasil é um país de recursos financeiros e humanos escassos e que essa situação se preservara ainda no prazo longo por essa proposta (20 anos);

13) o Brasil deve determinar o conjunto de áreas que serão elementos-chave para a competitividade de seus produtos e seu desenvolvimento, dado que a disponibilidade de recursos não será suficiente para a cobertura de todas as áreas do conhecimento, o que implica em estimular determinadas áreas, mantidas outras em atividade apenas basal;

14) o Congresso e o ambiente ideal para discussão e o encaminhamento de soluções de compromisso como devem ser as questões que fixam prioridades para atividades desempenhadas pela elite intelectual do País;

15) o Estado brasileiro, como principal financiador das atividades de ciência e tecnologia no País, deve acoplar essa atividade a solução dos problemas nacionais. O Congresso tem o poder e a responsabilidade de, sob esta ótica, encaminhar estas decisões.

Em assim Considerando, para não frustrar a esperança no futuro da Nação, que tem o direito a aspirar ao desenvolvimento de sua base material em fundo do progresso técnico e científico, dada a transcendental importância do assunto, requeremos o esforço conjunto de ambas as Casas do Congresso para instituir, nos termos do Regimento Comum, uma Comissão Parlamentar Mista de Inquérito para os fins acima definidos.

1.2 METODOLOGIA DE ATUAÇÃO

De acordo com deliberação do plenário da Comissão, estabeleceram-se as seguintes diretrizes metodológicas necessárias ao fiel cumprimento de seus objetivos:

- a) identificação das áreas de conhecimento e setores do sistema produtivo, fundamentais para a diminuição do *gap* científico e tecnológico do País;
- b) elaboração de um roteiro para cada apresentação, objetivando posterior análise do conjunto de depoimentos;

c) escolha de depoimentos que cubram os setores econômicos e áreas-chave para relatar experiências concretas nessas áreas, com especial ênfase para a existência de contraponto e trotes entre os depoimentos de uma reunião;

d) análise da informação dos depoimentos, segundo roteiro estabelecido, com o intuito de:

- traçar um quadro geral da situação do País, em vários setores;
- avaliar as experiências passadas no que tange a políticas e instrumentos utilizados, identificando as falhas e acertos em planejamento e execução dessas políticas;
- coletar um cenário possível do País para balizar o estabelecimento de políticas (industrial, educacional, regional e de financiamento) e outros instrumentos de competência do Congresso Nacional;
- levantar os meios necessários e processo de acompanhamento dos vários setores para atingir o cenário desejado, fatorando necessidades comuns aos setores analisados;
- possibilitar a elaboração de um parecer destinado a subsidiar o Congresso Nacional na análise dos planos e orçamentos oriundos do Executivo, como também antecipar a formulação de proposições legislativas.

1.3 CRITÉRIOS DE ESCOLHA DOS DEPOENTES

Procurou-se identificar as áreas-chave e os setores econômicos envolvidos no processo, de acordo com os seguintes critérios:

- a) expressão econômica atual e potencial;
- b) potencial de absorção das novas tecnologias oriundas dessas áreas-chave, por cada qual dos setores;
- c) estado-da-arte da tecnologia mundial e oportunidades de mercado dos produtos;
- d) efeito multiplicador do setor frente a economia.

A partir de tais critérios básicos, foram identificadas as seguintes áreas do conhecimento, como passíveis de influência pelo avanço técnico-científico:

- a) biotecnologia e engenharia genética;
- b) informática e comunicações;
- c) novos materiais;
- d) química fina;
- e) ecologia.

Finalmente, como receptores da tecnologia gerada, estabeleceu-se a audiência prioritária dos setores econômicos que se seguem, como dinamizadores dos processo de desenvolvimento científico e tecnológico:

- a) indústria de base;
- b) indústria aeroespacial, naval e bélica;
- c) indústria petroquímica;
- d) agricultura;
- e) complexo eletro-eletrônico;
- f) setor de serviços.

1.4 METODOLOGIA DAS REUNIÕES

Em função das indagações preliminares que condicionaram a convocação da CPMI, estabeleceu-se um roteiro mínimo, porém flexível, a ser seguido pelos depoentes, a fim de direcionar inclusive a elaboração deste Relatório e do Parecer.

Ressalte-se que, a partir do conjunto de depoimentos realizados em cada uma das sessões, era dada a palavra, por ordem de inscrição, aos membros da Comissão, para que inquirissem os depoentes naquilo que seus depoimentos não chegaram a elucidar.

Esse roteiro indicava o seguinte:

a) Estágio atual do setor (aspectos de C&T relevantes para o tragado de uma perspectiva histórica até a presente configuração)

Sob essa perspectiva, o conjunto de informações solicitado deveria constituir-se de:

- 1) indicadores e potencial econômico do setor (por exemplo, percentual do PIB, perfil de mão-de-obra, entre outros);
- 2) políticas governamentais relacionadas com o setor, tais como a política industrial, a política de incentivos e subsídios, a política de capacitação tecnológica, a política de financiamento, a política educacional e a política de desenvolvimento regional;
- 3) resultados produzidos pelo setor, comparados com o planejamento previamente proposto;
- 4) instrumentos de difusão de tecnologia.

b) Perspectiva de longo prazo para o setor (10 anos)

Esta parte do depoimento deveria fornecer propostas factíveis e desejáveis para o setor, com ênfase nos aspectos relevantes de C&T. A caracterização do cenário almejado compreenderia:

- 1) a configuração do potencial econômico do setor a luz dos indicadores adotados;
- 2) a descrição qualitativa e quantitativa de recursos humanos que suportam o cenário;
- 3) a configuração desejada de produtos e tecnologias;
- 4) o atendimento do mercado interno e inserção dos produtos no mercado externo.

c) Proposta de viabilização do cenário almejado

Esta parte do depoimento deveria mostrar o conjunto de medidas e políticas necessárias para a condução do setor, a partir do estágio atual, caracterizado na parte "a".

Para o cenário descrito na parte “b”, seriam contemplados os seguintes aspectos:

- 1) necessidades de planejamento para o setor e impacto sobre outros setores;
- 2) políticas e instrumentos necessários (política industrial, agrícola, educacional e regional);
- 3) necessidade de recursos humanos e processo de treinamento;
- 4) necessidade de recursos e perfis de financiamento;
- 5) relação de dependência com o exterior, na apropriação de tecnologias, processos e produtos;
- 6) critérios de acompanhamento para o processo e metas intermediárias.

Esse roteiro objetivou tornar possível a consolidação dos depoimentos por meio de uma visão integrada dos vários setores, ainda que referentes a atividades e áreas do conhecimento bastante diversas. No entanto, deixou-se claro aos depoentes que sua intervenção não deveria limitar-se ao estabelecido pelo roteiro.

1.5 - CALENDÁRIO DAS REUNIÕES

As reuniões foram realizadas de acordo com o calendário, o temário e os depoimentos que se seguem, tendo em vista as premissas que orientaram os termos de convocação da Comissão.

Dia 23-5-91 – 1ª Reunião instalação

Dia 28-5-91 – 2ª Reunião

Relatório sobre a situação tecnológica da indústria brasileira e a constituição de um sistema de inovação no Brasil

Depoentes: Dr. Luciano Coutinho
Presidente da Fundação Economia de Campinas
Dr. Wilson Suzigan
Assessor da Fundação de Economia de Campinas
Dr. João Paulo Dos Reis Veloso
Presidente do Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais -IBMEC

Dr. Jorge Gerdau Johannpeter
Presidente do Grupo Gerdau

Dia 29-5-91 – 3ª Reunião

Reavaliação do roteiro dos trabalhos

Dia 4-6-91 – 4ª Reunião

A desarticulação do complexo eletrônico no Brasil – segmentos da área de hardware, software e eletrônica embarcada – diagnósticos e proposições

Depoentes: Prof. Jose Rubens Dória Porto

Presidente do Instituto de Economia da Unicamp

Dr. Victor Blatt

Diretor-Superintendente da SID/Microeletrônica

Dr. Nelson Peixoto Freire

Diretor de Tecnologia da Associação Brasileira das Industrias Nacionais de Eletroeletrônica - Abinee

Dia 11-6-91 – 5ª Reunião

A situação da pesquisa científica e formação de recursos humanos para o desenvolvimento científico e tecnológico

Depoentes: Prof. Enio Candotti

Presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC

Dr. Manoel Malheiros Tourinho

Diretor-Administrativo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Prof. Moises Nussenzweig

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Prof. Fernando Zlavislask

Diretor do Instituto de Física da UFRS

Prof.ª Tânia Cavalhal

Presidente da Associação dos Programas de Pós-Graduação e Pesquisa em Língua e Literatura

Prof. Roque Laraia

Presidente da Associação Brasileira de Antropologia e Professor da Universidade de Brasília - UnB

Dia 17-6-91 – 6ª Reunião

Ciência e tecnologia na indústria naval e bélica

Depoentes: Almirante-de-Esquadra Mário César Flores

Ministro de Estado da Marinha
Dr. Marco Bernardini vice-presidente da Abimaq

Dia 18-6-91 – 7ª Reunião

Ciência e tecnologia no complexo aeroespacial

Deponentes: Dr. José Sousa Santos

Diretor-Financeiro da Empresa Brasileira de aeronáutica -
Embraer

Dr. Marco Antonio Raupp

Ex-Diretor-Geral do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- Inpe

Major-Brigadeiro-do-Ar Sergio Xavier Ferolla

Diretor do Centro Técnico Aeroespacial - CTA

Dr. Eduardo Antonio Prado Tude

Presidente do Sindicato dos Servidores Públicos Federais de São
Paulo

Dia 24-6-91 – 8ª Reunião

Impactos da liberalização na política de informática

Deponentes: Dr. Fuad Gattaz Sobrinho

Diretor-Executivo da Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária - Embrapa

Dr. Paulo Roberto De Mattos

Diretor de Fabricação e Tecnologia da IBM BRASIL

Dr. Lourival do Carmo Mônaco

Presidente da Financiadora de Estudos e Projetos - Finep

Dr. Cláudio Mammana

Secretário-Adjunto de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento
Econômico do Estado de São Paulo

Dr. Paulo Feldman

Presidente da Sociedade dos Usuários de Informática - Sucesu

Dia 25-6-91 – 9ª Reunião

Ciência e tecnologia no complexo automobilístico

Deponentes: Dr. João Augusto Conrado do Amaral Gurgel

Diretor-Presidente da Gurgel

Dr. Jacy Mendonça

Presidente da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos
Automotores - Anfavea

Prof. Jose Roberto Ferro

Professor do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos - SP

Dr. Jose Mindlin

Presidente da Metal Leve

Dr. Carlos Rocha

Presidente da Associação Brasileira das Industrias de Componentes e Periféricos - Abicomp

Dia 27-6-91 – 10ª Reunião

Reunião de trabalho - reavaliação do roteiro

Dia 5-8-91 – 11ª Reunião

Dependência nacional no setor de fármacos e química fina e as políticas de marcas e patentes

Depoentes: Dr. Dante Alário Júnior

Presidente da Alanac

Dr. Kurt Politzer

Presidente do Conselho de Administração das Indústrias Químicas Taubaté

Dia 6-8-91 – 12ª Reunião

Ciência e tecnologia no complexo agroalimentar e as políticas de marcas e patentes

Depoentes: Dr. Murilo Xavier Flores

Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Dr. Ney Bittencourt Araújo

Presidente da Agrocerec

Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado

Professor da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC e ex-presidente da Embrapa

Dra. Tânia Munhoz

Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama

Dr. Guilherme Emrich

Diretor-Presidente da Biobrás

Dr. Nelson Brasil De Oliveira

Presidente da Abifina

Dia 13-8-91 – 13ª Reunião

Dependência tecnológica e legislação de proteção à propriedade industrial

Depoentes: Dr. Roberto Braz Matos Macedo

Secretário Especial de Política Econômica
Deputado Federal Luiz Henrique
Ex-ministro de Estado de Ciência e Tecnologia
Dr. Luiz Paulo Veloso Lucas
Diretor do Departamento de Indústria e Comércio da Secretaria
Nacional de Economia
Dr. Jose Diniz de Souza
Presidente da Eletrometal Prof. Ubirajara Quaranta Cabral
Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ/
COPPE
Dr. Mário Arruda
Superintendente do Instituto para Estudos do Desenvolvimento
Industrial - IEDI

Dia 15-8-91 – 14ª Reunião

Dependência científica e tecnológica e as políticas nacionais

Deponentes: Prof. José Goldemberg
Secretario de Ciência e Tecnologia
Dr. Renato Bayma Archer Da Silva
Ex-ministro de Estado da Ciência e Tecnologia
Prof. José Walter Bautista Vidal
Professor do Departamento de Ciência e Administração Contábil
da UnB
Dr. Paulo Paixão
Presidente do Dieese
Prof. Nelson Maculan Filho
Reitor da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Dia 19-8-91 – 15ª Reunião

Processo de difusão de ciência e tecnologia através dos meios de comunicação

Deponentes: Jornalista Fabíola de Oliveira
Presidente da Associação Brasileira de Jornalismo Científico
Prof. Luiz Martins da Silva
Professor da Faculdade de Comunicação da UnB
Jornalista Murilo Antônio de Carvalho
Rede Bandeirantes
Jornalista Heloísa Magalhães
Gazeta Mercantil
Jornalista Sérgio Brandão
Vídeo Ciência Produções Ltda.

Jornalista Fernando E. Correa
Vice-presidente da Rede Brasil-Sul de Comunicações

Dia 20-8-91 - 16ª Reunião

Ciência e tecnologia e as políticas regionais

Depoentes: Deputado Federal Ariosto Holanda

Ex-Secretário da Indústria e Comércio do Estado do Ceará

Dr. Irundy Edelweiss

Ex-Diretor do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento - Ceped

Prof. Laércio Nunes e Nunes

Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Dr. Aloísio Barbosa

Diretor-Executivo do Centro de Análise, Pesquisa e Inovação

Tecnológica - Fucapi

Dr. Roberto Oliveira Aguiar

Presidente da Fundação de Amparo a C&T de Pernambuco

Dia 26-8-91 - 17ª Reunião

Ciência e tecnologia e as telecomunicações

Depoentes: Dr. Leôncio Vieira Rezende Neto

Diretor-Superintendente do CPqD/Telebrás

Dr. Walter Eduardo Teixeira Machado

Diretor-Presidente da ABC XTAL Microeletrônica

Dr. José Mauro Leal Costa

Diretor de Tecnologia do Grupo ABC Algar

Dr. Mauro Porto

Secretaria Nacional de Comunicações

Prof. Milton Ferreira

Professor da Universidade Federal de São Carlos

Dr. Allen Habert

Diretor do Sindicato dos Engenheiros do Estado de São Paulo

Dia 27-8-91 - 18ª Reunião

Reunião de trabalho

Dia 2-9-91 - 19ª Reunião

Ciência e tecnologia na agroindústria

Depoentes: Dr. Antônio Cabrera

Ministro de Estado da Agricultura e Reforma Agrária

Dr. Jaime Penna Shutz

Diretor-Superintendente da Metalúrgica Dedini
Prof. Maurílio Alves Moreira
Presidente do Conselho de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa
Dr. Paulo Brasil
Secretário de Planejamento da Irrigação
Dr. Otamar De Carvalho
Diretor da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – Codevasf
Dr. Abraham Kazinsky
Presidente da Cofap

Dia 3-9-91 – 20ª Reunião

Políticas educacionais, ensino de ciência e formação de recursos humanos para ciência e tecnologia

Deponentes: Prof. Octávio Elísio

Secretario de Ciência e Tecnologia do Estado de Minas Gerais
Prof. Lauro Pio de Miranda
Diretor-Técnico do Senai

Dia 9-9-91 – 21ª Reunião

Inovações tecnológicas no setor de saúde

Deponentes: Dr. Aloysio Campos da Paz Júnior

Diretor do Centro de Reabilitação Sarah Kubitschek
Dr. Hermann Schatzmayr
Presidente da Fundação Osvaldo Cruz - Fiocruz
Dr. Adib Jatene
Instituto do Coração - Incor/SP
Dr. Uriel Vilas Boas
Presidente do Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisa da Saúde e do Ambiente de Trabalho - Diesat
Prof. Fernando Infantose
Coordenador dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia - Coppe-UFRJ

Dia 10-9-91 – 22ª Reunião

O sucesso do setor de papel e celulose

Deponentes: Dr. Armando da Silva Figueira

Diretor-Presidente da Aracruz Celulose
Dr. José Carlos Pisani

Vice-presidente da Associação dos Fabricantes de Papel e Celulose
Dr. Hans Lauermann
Diretor-Executivo da Voith Máquinas e Equipamentos S/A
Dr. Raul Speltz - Indústrias Klabin

Dia 16-9-91 - 23ª Reunião

Ciência e tecnologia no complexo energético

Depoentes: Dr. Aureliano Chaves

Ex-Ministro das Minas e Energia

Dr. Jorge Altenfelder

Consultor de Projetos de Usinas

Dr. Frederico Magalhães Gomes

Assessor Especial para Ciência e Tecnologia da Eletrobrás

Dia 17-9-91 - 24ª Reunião

O sucateamento de indústrias: causas e conseqüências

Depoentes: Dr. Venilton Tadini

Diretor do BNDES

Dr. José de Miranda Dias

Presidente da Elebra

Dr. Plínio Assmann

Ex-presidente da Cosipa

Dr. Deusdedit Carvalho de Moraes

Presidente da Associação Brasileira de Instrumentação e Sistemas Técnico-Científicos - Insiste

Dr. Rolf Hundertmark

Assessor da Insiste

Dia 23-9-91 - 25ª Reunião

Absorção e fomento em ciência e tecnologia

Depoentes: Dr. Lourival do Carmo Mônaco

Presidente da Financiadora de Estudos e Projetos - Finep

Prof. Marco Luiz dos Mares Guia

Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Prof. Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque

Ex-presidente do CNPq

Prof.^a Eunice Ribeiro Durhan

Diretora-Geral da Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior - Capes/MEC

Dia 24-9-91 - 26ª Reunião

Ciência e tecnologia no complexo mineral

Deponentes: Dr. Roberto Villas Boas

Diretor-Geral do Centro de Tecnologia Mineral - Cetem

Dr. Wilson Nélio Brummer

Presidente da Companhia Vale do Rio Doce

Dr. Elmer Prata Salomão

Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral
- DNPM

Dr. Celso Dal'Re Carneiro

Coordenador da Divisão de Geologia e Recursos Minerais do
IPT/SCT/SP

Dia 1º-10-91 - 27ª Reunião (Especial)

Avaliação de estratégias nacionais em ciência e tecnologia

Expositor: Dr. Jiro Maruhashi

Adido Cultural e de Imprensa da Embaixada do Japão

O Parecer

1. MUDANÇA NO QUADRO MUNDIAL

A questão do atraso científico e tecnológico e das suas conseqüências econômicas têm estado presente na pauta de discussão política e das ações governamentais no Brasil e em diversos outros países, inclusive alguns como a Inglaterra e os Estados Unidos que há muito tempo são considerados avançados em termos científicos, tecnológicos e industriais. Isto não ocorre por acaso ou coincidência.

As profundas mudanças que o mundo vem atravessando tem uma raiz comum: os processos tecnológicos novos e profundamente transformadores. O conhecimento científico está cada vez mais presente e é mais importante no mundo da produção e na vida social.

Os efeitos destas transformações não podem ser ignorados: os valores estabelecidos passam cada vez mais a ser questionados, como o lugar das empresas, dos setores de atividade e dos países; a posição das qualificações profissionais e dos trabalhadores; e o papel e o lugar das políticas públicas. Em muitos países, incluindo os industrialmente mais avançados e aqueles cuja liderança era, até muito recentemente, considerada indiscutível, isto vem provocando acalorados debates e com eles vão ganhando cada vez mais força, novas idéias sobre o espaço que cabe aos indivíduos, ao mercado e a política pública na reconstrução do sistema econômico e produtivo – que inclui as instituições de ensino e pesquisa.

2. O QUADRO BRASILEIRO

O atraso científico e tecnológico é comum a diversos países, mas é particularmente grave na situação brasileira. As transformações profundas que vêm ocorrendo no mundo todo – e que tem modificado a posição relativa de países, e contribuído para o colapso de sistemas sociais e políticos –

ocorrem num momento especialmente grave para os países, menos desenvolvidos, às voltas com problemas de endividamento e instabilidade, que tem sérios efeitos (como os acontecimentos da Venezuela e do Peru, e os saques no Brasil).

No Brasil, além disso, este quadro difícil agrava-se pela presença de outras características. O desenvolvimento anterior deu-se de uma forma que manteve persistentes desigualdades regionais (como mostram as regiões menos desenvolvidas), de parcelas das atividades econômicas (é o caso de alguns segmentos da agropecuária, dos serviços e mesmo da indústria) e de grupos sociais (fato patente por indicadores de condição social, do consumo alimentar e da situação educacional, da saúde e da moradia).

Até a entrada dos anos 80, foi possível manter aquelas desigualdades e os seus efeitos de forma relativamente atenuada, encobertas pelo crescimento econômico, que permitia camuflar tanto o atraso como a exclusão e as diferenças sociais. No momento em que a crise econômica eclodiu e ao mesmo tempo se intensificaram as transformações no cenário internacional, o atraso brasileiro tornou-se patente.

A situação anterior era de mudanças graduais no cenário internacional, permitindo aos países atrasados, como o Brasil, irem incorporando as mudanças, por duas vias diferentes. Uma via era a dos esforços genuínos dos sistemas nacionais – incluindo os sistemas produtivos e também a infraestrutura educacional e científica e tecnológica; a outra via era a da importação das tecnologias ou sua incorporando – muito restrita e limitada em termos de efeitos – por intermédio de empresas estrangeiras.

O Brasil utilizou principalmente este último mecanismo; e a importância que tem as empresas estrangeiras no sistema industrial, assim como o relativo isolamento em que continuam muitas das instituições científicas e tecnológicas, mostra-o de forma muito clara. Há diversas e importantes exceções, como a CPMI teve a oportunidade de registrar e analisar, mas elas são muito mais exceções do que a regra.

Nas atividades produtivas diretas, um primeiro grupo de exceções diz respeito aquelas empresas privadas que procuraram fortalecer-se e a sua posição na economia por meio de atividade inovativa, que exigiu pesquisa, laços duradouros com o sistema científico e tecnológico, aprimoramento da qualidade dos produtos, qualificação e treinamento dos trabalhadores e aperfei.

çoamento dos processos de trabalho e produção. Um segundo grupo de exceções é o das empresas públicas mais importantes e em áreas estratégicas, que vão da extração mineral a produção e insumos de uso geral, e incluem, também, as telecomunicações e o complexo aeroespacial. Neste caso, e apesar dos problemas identificados, houve até mesmo resultados que são importantes em termos internacionais, como na extração de petróleo em condições específicas, na produção de insumos e equipamentos para telecomunicações ou de aviões.

Quanto às instituições de ensino e pesquisa, as deficiências e o isolamento não poupam nem mesmo aquelas cujos vínculos com as entidades empresariais deveriam ter propiciado estímulos recíprocos e crescente aprimoramento. Assim, os casos de exceção que a CPMI identificou servem para ajudar a identificar fatores que podem contribuir para reformar as instituições e formular novas políticas. Algumas destas instituições, no entanto, encontram-se totalmente sujeitas as descontinuidades das políticas superiores, a escassez e irregularidade das verbas, bem como a constante ameaça de êxodo de seus pesquisadores e técnicos, e de quebra na continuidade dos seus projetos.

Ressalvados alguns êxitos, mercê de excepcional competência, o que a CPMI observou com mais freqüência foram situações de atraso. As causas disso residem no modelo econômico implantado desde os anos 50 e nas políticas econômicas que o formaram. Estas caracterizaram-se por poderosos instrumentos favorecedores da concentração, redundando no controle oligopolista dos principais mercados, além de oferecer condições de fácil predomínio a empresas transnacionais, cujos centros tecnológicos se situam nos países mais avançados. Esse padrão obrigou também a maior parte das empresas locais a adquirir pacotes fechados, o que fez pagar por tecnologia, sem qualquer possibilidade de assimilá-la. A distância entre o setor produtivo e os centros e institutos de pesquisa decorreu das coerções do próprio mercado, condicionadas pelas políticas econômicas, daí derivando, também, o imediatismo que se atribui aos empresários. A proteção comercial ajudou a garantir reservas de mercado para produções de transnacionais e de empresas locais tecnologicamente dependentes: a solução desse descabro estrutural não está em realizar uma abertura comercial, destinada a liquidar uma industrialização mal realizada; ao contrário, como o defeito está na estrutura competitiva, de mercados e de acumulação local de capital e tecnologia, são esses os campos onde há de atuar.

3 - EVIDÊNCIAS DO ATRASO E NECESSIDADE DE MUDAR

A principal evidência de atraso que o debate público e oficial tem apresentado é a da baixa qualidade e freqüente falta de competitividade dos produtos brasileiros. No entanto, esta evidência é muito incompleta e parcial, pois em nenhum momento ela é relacionada à falta de atendimento das necessidades fundamentais dos brasileiros e a própria ausência de preocupação para com a sua situação pessoal e profissional. Nenhuma análise do atraso é adequada se enfatiza as coisas e ignora as pessoas e as suas necessidades e aspirações, que deveriam ser o objetivo final das políticas e sem as quais nenhuma política é possível.

4. OS QUADROS INTERNACIONAL E BRASILEIRO E A MUDANÇA

O primeiro passo para se conseguir superar a situação de atraso uma compreensão adequada dos quadros internacional e brasileiro. Esta compreensão precisa evitar a armadilha das interpretações mais ideológicas do que reais, pois estas impedem o reconhecimento de fatos e dimensões fundamentais da realidade.

As mudanças que estão ocorrendo no quadro internacional mostram que mesmo os países mais poderosos não tem asseguradas as condições para a manutenção do seu progresso. Não basta ter as empresas e os mercados, pois uns e outros podem ser fragilizados e conquistados por sistemas mais capazes de conseguir uma adequação e rápida transformação dos fluxos de ciência e tecnologia em produtos.

Assim como o acesso à ciência e à tecnologia é importante para a liderança em termos econômicos, mas não basta; a superação do atraso também não pode ser obtida simplesmente pelo acesso a produtos e técnicas modernas, pois eles podem ser inadequados – se distantes de nossa realidade e necessidades –, e insuficientes, pois ter e usar não equivale a compreender, a saber usar.

O desenvolvimento industrial brasileiro e o papel quase sempre secundário que nele teve o sistema científico e tecnológico mostram como produzir os artigos que simbolizam o progresso, ou deles dispor, nem sempre andam juntos com o domínio dos conhecimentos necessários para que o progresso seja efetivo e permanente. Ter sem conhecer torna a capacidade de produção

frágil, efêmera, inatingível naquilo que tem de mais importante, que são as capacitações técnicas e humanas que ela exige, os desdobramentos que possibilita, as novas técnicas a que proporciona acesso e que permite desenvolver ou incorporar de forma efetiva. Por isto, setores e atividades que no passado pareciam modernos e fortes mostram-se hoje tão vulneráveis e ameaçados.

A experiência internacional mostra que nenhum país conseguiu superar o atraso sem ter uma estratégia. Mesmo aqueles países que puderam, em determinados momentos, atingir ou assegurar uma posição destacada sem ter uma política estratégica clara, estão hoje cada vez mais propensos a reconhecer a sua necessidade. Os países formulam estratégias e desenham políticas e instituições capazes de efetivá-las.

A superação do atraso e das dificuldades começam pela compreensão clara das possibilidades e dos respectivos requisitos, exige o envolvimento dos indivíduos, das empresas e das instituições de uma forma geral, mas a diretriz cabe a política, de que nenhum governo pode abrir mão, especialmente em nome de princípios cuja validade em todos os países a realidade vem desmentindo.

A formulação de uma política estratégica para a superação do atraso deve ainda levar em consideração a realidade nacional, que não se confunde com a de países que já puderam resolver, mais ou menos amplamente, alguns dos problemas básicos que ainda afligem os brasileiros. As possibilidades da ciência e da tecnologia são muito vastas. Exatamente por isso a escolha das áreas e dos instrumentos mais adequados devem estar voltados para a realidade e os problemas brasileiros, que tem condenado amplas parcelas a exclusão, a vida em condições indignas, longe das oportunidades de trabalho e do mercado. Qualquer estratégia deve, portanto, priorizar diretrizes que possam incluir estes brasileiros, dando-lhes oportunidades de trabalho e de vida, assim como acesso a produtos que satisfaçam as suas necessidades e aspirações.

5. RECOMENDAÇÕES

Assim sendo, este parecer recomenda a adoção das medidas que se seguem:

1. Propor ao Congresso Nacional que, por ocasião da análise das diversas propostas orçamentárias enviadas pelo Executivo, nos setores da educa-

ção e da ciência e tecnologia, o objetivo seja o de consolidar o papel político das diversas Comissões da Câmara dos Deputados e do Senado Federal a fim de que haja:

- a) um desenvolvimento científico e tecnológico articulado com as demais políticas governamentais, no sentido do melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e da redução dos problemas sociais, regionais e setoriais do País;
- b) a consolidação da base técnico-científica brasileira, particularmente pelo estímulo a uma maior interação entre os diversos agentes atuantes nos campos da educação, da ciência e da tecnologia;
- c) a articulação da política educacional com a política de ciência e tecnologia, e ambas com as políticas industrial e agrícola, bem como com as demais políticas sociais, regionais e setoriais.

2. Propor a criação, no Poder Legislativo, de um Centro de Altos Estudos para assessorar o Congresso Nacional, com envolvimento da sociedade e dos seus agentes nos segmentos:

- a) da produção do conhecimento;
- b) da geração tecnológica;
- c) do setor produtivo;
- d) dos organismos de financiamento;
- e) dos pesquisadores e dos trabalhadores do setor de ciência e tecnologia;
- f) dos representantes das indústrias pública e privada, em todos os campos de atividade, especialmente nas áreas das tecnologias sensíveis e de ponta.

3. Sugerir ao Poder Executivo que apresente uma política educacional ao Congresso Nacional de largo espectro e com objetivos semelhantes aos adotados pelos países que lograram desenvolvimento científico, econômico e tecnológico, que atenda as seguintes propostas e linhas de ação:

- a) integrar o sistema de educação e qualificá-lo para atender mais amplamente a sociedade e promover a capacitação científica e tecnológica do País;

- b) adotar medidas que atenuem a evasão escolar (80%) da 1° a 2° séries do primeiro grau; melhorar o rendimento escolar e reduzir o analfabetismo;
- c) resgatar o papel da escola normal;
- d) revitalizar o ensino de 2° grau, não somente como preparação para o ensino superior, mas também conferindo-lhe um caráter terminativo e profissionalizante;
- e) intensificar a formação de quadros intermediários para atender as demandas tecnológicas do país, recuperando a proporção de técnicos e tecnólogos em relação a população de engenheiros;
- f) comprometer o conteúdo de ensino da escola do 2° grau com a educação científica e tecnológica;
- g) promover a reinstalação dos liceus de artes e ofícios no país para a preparação de mão-de-obra, ao invés de buscar a simples erradicação do analfabetismo;
- h) intensificar a formação de tecnólogos, altamente demandados pelo setor industrial, e que entrou em declínio na década de 80;
- i) estimular a expansão de vagas nas áreas de engenharia, mudando o perfil da formação universitária brasileira e de sua base técnico-científica, para atender as demandas e necessidades do País;
- j) promover a reformulação da aprendizagem industrial (Senai), enfatizando o treinamento de analistas de sistema e programadores;
- k) desenvolver mecanismos que contribuam para atenuar a tendência corporativista das organizações profissionais e das instituições de educação, ciência e tecnologia. Estimular atividades que envolvam a participação interdisciplinar, interinstitucional e interprofissional;
- l) promover a aproximação das universidades com os setores de produção, inclusive, através dos centros e institutos de P&D;
- m) estimular a incorporação de recursos humanos qualificados, no setor produtivo;
- n) permitir as empresas a aplicação direta dos recursos que recolhem para o

salário-educação, para beneficiar a comunidade onde as mesmas estão instaladas, sob seu próprio controle e fiscalização;

o) privilegiar a aplicação dos recursos públicos obrigatórios destinados a educação, para melhoria dos salários e das condições de trabalho docente, em relação a construção de prédios e instalações de luxo.

4. Recomendar ao Poder Executivo que suas proposições, nos setores específicos da graduação, da pós-graduação e da formação de recursos humanos, contenham mecanismos que possam:

a) ampliar a base técnico-científica nacional, corrigindo-lhe o perfil para atender as demandas e necessidades do desenvolvimento sócio-econômico do País, mediante intensificação dos programas de formação de recursos humanos, nas áreas associadas as tecnologias de ponta;

b) estimular a qualificação dos recursos humanos dos institutos de pesquisa e desenvolvimento das empresas, mediante cooperação e intercâmbio com as instituições de ensino superior;

c) promover uma revisão da política de pós-graduação, no sentido de corrigir o tempo médio de titulação, excessivamente alto, e atenuar a distorção na distribuição dos programas de doutorado, altamente concentrados na região Sudeste;

d) garantir a absorção dos mestres e doutores formados no Brasil e no exterior. Dar consequência efetiva ao esforço nacional de formação e qualificação de recursos humanos;

e) assegurar o valor real das bolsas, mantendo o seu vínculo aos salários das instituições federais de ensino superior;

f) incrementar a formação de doutores no país e no exterior para aumentar a massa crítica de pesquisadores, particularmente nas áreas das engenharias;

g) promover o trabalho acadêmico nas universidades, nos centros e nos institutos de pesquisa, associando-os a demanda tecnológica do país;

h) desenvolver a capacitação tecnológica relacionada com o domínio de matérias-primas de origem nacional (nióbio, urânio, titânio, tântalo) consideradas de importância estratégica para o país, inclusive para aplicações alternativas, a matérias-primas importadas;

- i) assegurar continuidade administrativa e gerencial as instituições públicas de C&T;
- j) promover atividades de acompanhamento e avaliação dos programas e projetos de fomento a pesquisa, por intermédio de rígidos padrões para as instituições civis e militares;
- l) manter ativas as equipes de pesquisa e desenvolvimento;
- m) estimular a permanência de doutores nos sistemas educacional, científico, tecnológico e produtivo, evitando-se as aposentadorias precoces de pessoal qualificado;
- n) promover o equilíbrio orçamentário do fomento do CNPq, incrementando o apoio a pesquisa;
- o) garantir a continuidade do fluxo de recursos para o fomento a P&D, considerando a estabilidade como um fator ainda mais importante do que o volume total dos investimentos para o setor.

5. Propor ao Poder Legislativo, por intermédio do Congresso Nacional, ou por iniciativa de uma Casa, mudanças em normas legais, inclusive constitucionais, no sentido de que sejam instrumentalizadas propostas para:

- a) flexibilizar a legislação atual para viabilizar a contratação de pessoal altamente qualificado nas universidades e nos institutos de pesquisa, garantindo-lhe salários adequados aos seus níveis de formação;
- b) permitir a contratação de professores e pesquisadores estrangeiros (Emenda Constitucional);
- c) definir, dentro do Regime Jurídico Único (RJU), um plano específico de cargos e salários que atenda as particularidades dos docentes, técnicos e pesquisadores atuantes nas universidades, institutos de pesquisa e desenvolvimento e nas instituições públicas de ciência e tecnologia.

6. Recomendar ao Poder Executivo que suas proposições, relacionadas com as políticas industrial, de abertura de mercado e de competitividade, tenham por objetivos:

- a) promover uma mudança no atual padrão industrial brasileiro, mediante apoio a criação de pequenas e médias empresas de base técnico-científica;
- b) incentivar a instalação de parques científicos e tecnológicos, visando a sustentação e a criação de empresas intensivas em tecnologia;
- c) promover a criação dos “laboratórios associados” em interface com a indústria;
- d) incentivar os investimentos privados em C&T;
- e) promover P&D nos setores monopolizados ou concedidos pelo setor público;
- f) definir áreas prioritárias para orientar os investimentos públicos em C&T;
- g) evitar compra de pacotes tecnológicos inadequados às condições brasileiras;
- h) promover a articulação entre a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico industrial, nas áreas de ponta, especialmente em: microeletrônica; mecânica fina e de precisão; química fina; energia nuclear para fins pacíficos; hardware; software; geofísica e geoquímica; capacitação e instrumentação laboratorial; sensoriamento remoto; biotecnologia; e segmentos da informática;
- i) priorizar o desenvolvimento da pesquisa aplicada nos ministérios militares, mobilizando a organização civil para o desenvolvimento da ciência básica;
- j) recuperar e modernizar a infra-estrutura dos laboratórios de pesquisa e desenvolvimento para superar a obsolescência de equipamentos.

7. O Poder Legislativo, dentro da sua área de competência constitucional, deve fiscalizar, modificar e aperfeiçoar as propostas do Poder Executivo, relacionadas com os atos e acordos internacionais, para que sejam atingidos os parâmetros mínimos do interesse nacional, especialmente no que tange a:

- a) promover o intercâmbio entre as universidades e centros de pesquisa do Brasil com instituições estrangeiras, inclusive para absorção de novos conhecimentos tecnológicos e obtenção de documentação técnica;
- b) contornar as restrições a P&D resultantes de acordos internacionais;
- c) evitar acordos militares com potências estrangeiras pois trazem embuti-

dos, na sua maioria, “pacotes tecnológicos” que impedem o desenvolvimento de produtos mais modernos, por meio de empresas brasileiras, provocando, ainda, uma grande desarrumação na pesquisa científica e tecnológica nacional;

d) condicionar as cláusulas dos acordos internacionais de importação a maior agregação tecnológica interna (transferência de tecnologia);

e) incluir em acordos internacionais ou bi-nacionais, onde o país deva ceder em políticas estratégicas, dispositivos que venham a garantir a contra partida de benefícios nacionais.

8. Propor ao Poder Executivo ou modificar os seus atos, dentro da competência do Poder Legislativo, relacionados com as comunicações, objetivando:

a) promover a divulgação científica-tecnológica, visando o bem-estar da sociedade;

b) fortalecer o sistema público de comunicações;

c) rever o papel do rádio e da televisão educativa, em todos os níveis de atuação, visando a formação profissional, a divulgação das políticas estratégicas em C&T e os programas relacionados com a ecologia e com o meio ambiente;

d) especializar o jornalismo científico no Brasil;

e) consolidar e fortalecer o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

9. Elaborar projeto de lei específico para cultivares e microorganismos, com cláusulas para o impedimento de patenteamento de processos e prevendo o de produtos, com prazo de validade de 15 anos.

10. Solicitar ao Tribunal de Contas da União a realização de uma auditoria a respeito da Central Trópico, desde a definição de seu desenvolvimento pelo antigo Ministério das Comunicações, por meio do CPqD da Telebras, o repasse à indústria nacional para a sua fabricação e, especialmente, a violenta queda de preços das centrais telefônicas fornecidas pelas empresas multinacionais instaladas no país, a partir do momento em que a Central

Trópico passou a ser ofertada nas licitações, pelos fabricantes nacionais, fato que apresenta indícios de sobrepeso anterior ou dumping posterior, em ambos os casos configurando-se um crime.

11. Recomendar ao Poder Executivo que estabeleça uma política integrada para o complexo eletrônico no Brasil, envolvendo as indústrias de informática, software, bens eletrônicos de consumo, telecomunicações, microeletrônica etc, que possibilite o surgimento de uma indústria nacional forte neste complexo, considerando, entre outras vantagens, a capacidade desta indústria de alavancar o desenvolvimento do país.

12. Recomendar ao Poder Executivo que estabeleça normas claras e objetivas para a utilização do poder de compra do Estado, a fim de possibilitar o desenvolvimento da indústria nacional. A CPMI observou que tal utilização, por exemplo, foi estabelecida inicialmente para a Central Trópico, mas não foi implementada no momento em que a Central chegou ao mercado.

13. No estabelecimento das políticas nacionais para os diversos setores, a ciência e a tecnologia não devem ser consideradas simplesmente como uma mercadoria que o país, não possuindo, possa adquirir de quem a tem, mas como uma pré-condição indispensável que, não sendo desenvolvida internamente, não estará disponível para alavancar o desenvolvimento nacional. Isto porque os países desenvolvidos consideram uma série muito grande de tecnologias como sensíveis, não as transferindo, e também porque até para absorver tecnologias é preciso estar capacitado tecnologicamente.

14. Recomendar ao Poder Executivo que promova o saneamento e a recuperação dos institutos governamentais de pesquisa, como o CNPq e os institutos a ele ligados, os institutos vinculados as empresas estatais como o Cenpeo, o Cepel, o CPqD, os institutos militares, os vinculados as universidades etc. A primeira e imediata providência devem ser a efetiva liberação das verbas estabelecidas no orçamento.

15. Recomendar ao Poder Executivo que mantenha o CPqD da Telebras como um centro de criação de tecnologias, com garantias de verbas e de aquisição de seus desenvolvimentos pelo Sistema Telebras, e que suspenda a sua transformação em um órgão de assessoria, como está ocorrendo.

16. Recomendar ao Poder Executivo que faça uma recuperação dos salários dos cientistas e pesquisadores, visando, num primeiro momento, deter a sua evasão e, após, estimular o ingresso de novos profissionais.

17. Incentivar a instalação de pólos científicos e tecnológicos no País, visando a criação de empresas intensivas em tecnologias.

18. Concluir a implantação do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), do CNPq.

19. Recomendar ao Poder Executivo que conclua as instalações, no momento suspensas, dos diversos 'laboratórios programados para o Centro Tecnológico para a Informática (CTI).

20. Fortalecer o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), e os seus programas, tendo por metas:

a) consolidar o Centro de Aplicações de Satélites Ambientais (Casa), ampliando a rede de estações meteorológicas;

b) concluir as instalações e iniciar as atividades do Centro de Previsão do Tempo e Estudo Climático (Ceptec);

c) aperfeiçoar as estações de recuperação e de processamento de dados de satélites de sensoriamento remoto;

d) assegurar o cumprimento dos objetivos e compromissos do Brasil com relação ao acordo sino-brasileiro, destinado ao desenvolvimento do conjunto de satélites de recursos terrestres que prevê a fabricação e o saneamento de dois satélites de sensoriamento remoto.

21. Regulamentar o artigo 218 da Constituição Federal, estabelecendo uma Política Nacional para a Ciência e Tecnologia.

22. Recomendar ao Poder Executivo que dinamize os mecanismos de apoio a pequenas e médias empresas nacionais, especialmente voltados a exportação, incluindo incentivos para a formação de consórcios.

23. Adequar os processos produtivos das empresas nacionais ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, levando em consideração os custos e o tempo necessário para que as empresas nacionais possam atingir maior competitividade.

24. Garantir uma reserva de mercado às indústrias nacionais, a exemplo de todos os países que se desenvolveram, que deverá exigir, como contrapartida,

o investimento em P&D, a formação de recursos humanos e a venda para o mercado externo. Esta política deveria ser sustentada por um período longo (nos EUA e no Japão foram necessários mais de 15 anos para se alcançarem resultados).

25. Destinar um percentual fixo da arrecadação para a manutenção das universidades federais, a exemplo do Estado de São Paulo.

26. Realizar diagnóstico permanente da possível correlação entre a introdução de novas tecnologias e a marginalização da força de trabalho, estabelecendo mecanismos de negociação entre as partes envolvidas.

27. Definir a educação como a base primeira do desenvolvimento nacional em todos os campos e, especialmente, em C&T. Sem ela, os conhecimentos científicos e tecnológicos são deficientemente gerados e pior absorvidos pela população.

28. Recomendar ao Poder Executivo que fixe alíquotas de importação em patamar elevado, por período não inferior a cinco anos, com tarifas mais reduzidas para componentes.

29. Incentivar a criação de grandes indústrias, a partir de pequenas e médias empresas, sem o que não haverá condições de se realizarem os vultosos investimentos em pesquisa e desenvolvimento exigidos pelo atual quadro competitivo, ou até mesmo para entrar em joint ventures em condições de igualdade.

30. Utilizar, na política industrial e tecnológica, o conceito de competitividade sistêmica, não limitada ao desempenho das empresas, mas abrangendo outros aspectos, como a educação, a estrutura industrial, a infraestrutura, as condições de financiamento.

31. Estabelecer critérios que garantam aos trabalhadores a participação nos ganhos de produtividade, bem como possibilitem a sua reciclagem, sempre que deslocados pela introdução de novas tecnologias.

32. Desenvolver uma política não discriminatória de ciência e tecnologia, que possa favorecer um grande contingente de produtores, de pequenos agricultores e de agricultores sem-terra.

33. Recomendar a CNI e as suas filiadas a participação das empresas de capital privado na absorção de resultados tecnológicos obtidos pelas instituições de pesquisa e desenvolvimento, como forma de validação tecnológica, dentro de uma sistemática que obedeça a padrões de avaliação regulares e periódicos, procedidos por uma comissão externa de peritos e especialistas internacionais.

34. Incentivar as empresas de capital privado para a formação de associações tecnológicas de modo a permitir a integração da pesquisa interdepartamental e multidisciplinar, na integração da empresa e universidade.

35. Estimular as empresas de capital privado a financiar e garantir suporte ao desenvolvimento de protótipos e produtos, nos centros de pesquisa e universidades, estabelecendo relação de benefício mútuo entre empresas e entidades de pesquisa e desenvolvimento.

36. Estimular as empresas de capital privado ou suas associações a constituir consórcios na gestão de centros de pesquisas e desenvolvimento de modo a especificar a demanda empresarial, compartilhar custos, flexibilizar a administração da pesquisa e gerar benefícios no avanço da tecnologia e na criação de novos produtos.

37. Propor ao Poder Executivo a revisão da política monetária e fiscal no período de recessão econômica, de forma a viabilizar investimentos, a prazos mais longos, na mudança tecnológica, uma vez que as altas taxas de juros e a tributação “em cascata” têm sido o maior obstáculo a renovação tecnológica das empresas.

38. Recomendar as agências financeiras oficiais e, particularmente, aos bancos de desenvolvimento, a inclusão de cláusula específica de incorporação de tecnologia nos contratos de financiamento as empresas de capital privado.

39. Propor ao Poder Executivo a revisão do critério de tarifa-zero na importação de produtos não fabricados internamente, de modo a permitir pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos industriais, alterando-se o efeito de seletividade invertida na política comercial.

40. Recomendar ao Poder Executivo uma atuação permanente e incisiva quanto a política de comércio e tarifas dos países industrializados, no

âmbito do Gatt e acordos internacionais, visando as trocas comerciais de produtos agrícolas pelo menos em termos equânimes, com o objetivo de minorar os efeitos perversos da política de subsídios agrícolas daqueles países, causa da imobilização tecnológica na agricultura brasileira.

41. Recomendar a Comissão Especial da Câmara dos Deputados encarregada da apreciação da Lei da Propriedade Industrial e ao Senado Federal:

I - A atenção para o fato de que o reconhecimento de patentes internacionais:

- a) inibe a industrialização nacional;
- b) estabelece reserva de mercado para quem detêm o direito de fabricação de um produto por tempo determinado;
- c) estabelece o monopólio de comércio nas áreas vinculadas as patentes;
- d) promove a elevação de preços das matérias-primas e produtos monopolizados.

II - Além disso, recomenda-se:

- a) não conceder patentes sobre variedades vegetais e animais, microorganismos e produtos microbiológicos, inclusive processos microbiológicos;
- b) não considerar a retroatividade para o registro dos pedidos de patentes;
- c) não aceitar o prazo das patentes de invenção de 20 anos (admite-se um prazo de 15 anos);
- d) não conceder patentes no curto prazo para alimentos, medicamentos e químicos (substâncias, matérias, misturas e produtos);
- e) não considerar importação como produção efetiva no território nacional;
- f) não aceitar o instituto da oferta de licença;
- g) não aceitar a novidade absoluta. Incluir apenas a novidade relativa (independente de registro no exterior) na avaliação dos pedidos de patentes.

42. Instituir uma Câmara Setorial para Ciência e Tecnologia, com o envolvimento de todos os agentes responsáveis pela produção do conhecimento, geração de tecnologia, setor produtivo, órgãos de financiamento, mercado, pesquisadores, entre outros, das diversas áreas de C&T, com competência para examinar, avaliar e estabelecer diretrizes a respeito dos problemas de C&T, como definição da proposta orçamentária, política de capacitação de recursos, estabelecimento de prioridades.

6. CONCLUSÃO

O conjunto de depoimentos proferidos nas sessões da CPMI do atraso tecnológico, registrado por relatórios setoriais, na análise diagnóstica e nas proposições temáticas, revela contexto caracterizado, fundamentalmente, por:

- A política de desenvolvimento econômico e social, de reconhecida prioridade nacional, em razão dos novos paradigmas de sustentação de sistemas e processos produtivos, e indissociável de ações estratégicas, metas, diretrizes e política de ciência e tecnologia.
- O atual cenário de transição política e econômica, de âmbito nacional e internacional, em que se processam as transformações de estrutura, com significativos efeitos sobre processos de produção, notadamente daqueles produzidos pelas novas tecnologias, e o momento propício ao estabelecimento decisivo das bases adequadas e possíveis ao desenvolvimento científico e tecnológico, como estratégico fator de alavancagem, expansão e integração do desenvolvimento econômico e social, e de fortalecimento e dinamização de mercados interno e externo.
- A estrutura produtiva nacional, integrada por sistemas de produção de bens e serviços de reconhecida significância internacional, associada a seus recursos de elevado valor estratégico, oferecem um conjunto de oportunidades e vantagens para identificação e caracterização de programas de desenvolvimento científico e tecnológico, que integrados as macro-políticas nacionais de médio e longo alcance, deverão propiciar condições para agregação de valores e geração de produtos com importantes efeitos de produtividade, de qualidade e de competitividade.
- A reorganização da base produtiva nacional, por meio da incorporação de novos fatores tecnológicos, de forma adequada aos requisitos demandados

pelo contexto sócio-econômico nacional e, ainda, de maneira a compatibilizar os atributos de oportunidade e vantagens comparativas, deve ser associada à incorporação de novos conceitos de gestão de negócios, que produzam os efeitos de produtividade, qualidade e competitividade, além de transformações de estruturas nas relações de trabalho, objetivando um novo patamar de participação, motivador de ágeis e eficazes processos de comunicação para tomada de decisão em tempo real.

- O estabelecimento de ações, diretrizes e políticas de desenvolvimento da ciência e tecnologia, associadas as macro políticas nacionais, deve produzir efeitos consistentes e duradouros, por intermédio de processo de compatibilização e consolidação de compromissos nacionais de seus agentes econômicos e sociais, de forma a caracterizar e atribuir responsabilidades de competência do Estado e do setor privado, em empreendimentos para viabilização integrada daquelas macro-políticas.
- O processo de compatibilização e consolidação de compromissos nacionais, envolvendo os agentes econômicos e sociais, devido à necessária incorporação de componente político, tem no Congresso Nacional o importante lugar para articulação, processamento e definição das formas de compatibilização desses compromissos nacionais.
- O processo de geração tecnológica, pesquisa e desenvolvimento, embora atribuição dos agentes econômicos do sistema produtivo, ficou restrito às esferas da administração pública e de raros setores da iniciativa privada, especificamente, de empresas de capital nacional.
- A dinâmica de mercado fortalece as estruturas de poder econômico e nem sempre viabilizam processos de adoção tecnológica de esforços endógenos.
- Os nascentes processos de pesquisa e desenvolvimento e geração tecnológica impescindem de sistemáticos e eficazes mecanismos de adoção tecnológica e, de outro modo, de seletivo tratamento mercantil de proteção da vulnerabilidade competitiva.
- Entre as áreas de oportunidade e vantagens competitivas a serem identificadas, sobressaem a ampla cadeia agroeconômica, determinadas áreas de automação de processos, a engenharia de software e integração de sistemas.
- A opção tecnológica fundamentalmente associada a definição da estratégia

de governo e, portanto, a escolha de alternativas tecnológicas molda o futuro do Brasil; assim, o país deve contar com mecanismos que permitam a avaliação de alternativas tecnológicas para sua seleção e de adequado locus de decisão de alto nível, com caráter supra-ministerial.

- As atribuições de estados e municípios, quanto aos processos de desenvolvimento científico e tecnológico integrados as metas estratégicas de desenvolvimento econômico e social, são tão relevantes quanto as da esfera Federal e, por conseguinte, devem incorporar, em seus respectivos planos prioritários os conceitos, medidas e ações recomendados por esta CPMI.
- Proposituras legislativas de elevada importância econômica e política, em tramitação no Congresso Nacional, como a Lei da Propriedade Industrial, devido aos impactos nas relações de comércio internacional e seus desdobramentos, sobretudo, nas políticas econômica, industrial, agrícola e de ciência e tecnologia do país, exige, principalmente na esfera do Mercosul, prévio processo de acordo de princípios mínimos de governo, que defina um conjunto de parâmetros e diretrizes para compatibilização de mecanismos de inclusão e exclusão de elenco de produtos e processos, como as microbiologias e microorganismos, e respectivos prazos de validade de reconhecimento de patentes.
- A integração de estratégias de ação de ministérios e secretarias da Presidência da República deve ser processada por meio de estrutura orgânica colegiada de alto nível, investido de caráter deliberativo e, em casos como os atuais órgãos específicos, como o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, pode, eventualmente, demandar medidas de compatibilização, adaptação ou reformulação.

Por conseguinte, levando em conta aquelas considerações de caráter estrutural do sistema econômico, político e social do País, e ainda, a necessidade de implementação de estruturas orgânicas para o encaminhamento efetivo das proposições apresentadas por esta CPMI do Atraso Tecnológico, este Parecer enfatiza a necessidade da implantação dos seguintes órgãos:

A) NO ÂMBITO DO CONGRESSO NACIONAL

O Conselho de Altos Estudos para Avaliação Tecnológica, ainda no exercício de 1992, através da regulamentação de instrumento do Regimento Interno da Câmara dos Deputados que prevê a instituição desse Conselho.

Finalidade: dotar a Câmara dos Deputados de estrutura orgânica com instrumentos e métodos sistematizados para processar a avaliação tecnológica e seus impactos no sistema produtivo, e oferecer parâmetros de referência indispensáveis a análise e julgamento de proposições legislativas.

B) NO ÂMBITO DO PODER EXECUTIVO

I - A Câmara Setorial da Ciência e Tecnologia, por segmentos setoriais, ainda neste semestre de 1992, envolvendo os respectivos agentes desses segmentos da produção científica e tecnológica, dos sistemas de produção de bens e serviços, do sistema financeiro, das instituições de relações do trabalho e ministérios afins e respectivos órgãos.

Finalidade: análise e avaliação de questões conjunturais que afetam o setor e estabelecimento de soluções que assegurem o cumprimento das metas prioritárias de macro-políticas nacionais, com vistas ao desenvolvimento econômico e social do país.

II - O Conselho Nacional de Integração do Desenvolvimento Econômico, Social, Científico e Tecnológico, com caráter deliberativo, ainda no exercício de 1992, constituído por ministros de Estado e secretários da Presidência da República; representantes das instituições de ensino, ciência e tecnologia do setor público e privado; representantes de associações de classe (indústria, comércio, serviços e cadeia agrícola); representantes dos trabalhadores; e representantes das instituições de fomento e financiamento público e privado.

Finalidades:

- compatibilizar, consolidar e estabelecer as macro-políticas nacionais associadas à política da ciência e tecnologia, objetivando a integração do desenvolvimento econômico e social;
- acompanhar e avaliar, sistematicamente, a execução das macro-políticas nacionais e deliberar sobre medidas de reorientação, ajustes e correções, de forma a assegurar o cumprimento das prioridades nacionais, objetivando o desenvolvimento econômico e social do país;
- estabelecer medidas e instrumentos propiciadores da integração de planos setoriais, e assegurar o processo de incorporação de inovações tecnológicas nos sistemas de produção e comunicação intersetoriais;

- estabelecer e assegurar a alocação e a disponibilidade de recursos compatíveis com as necessidades de metas prioritárias de macro-políticas nacionais, principalmente através da formulação da Lei de Diretrizes Orçamentárias, Orçamento Anual e Orçamento Plurianual;
- estabelecer nos respectivos planos setoriais à incorporação de medidas que assegurem a melhoria da produtividade, anualidade e competitividade nos sistemas e processos de produção, principalmente, os conceitos inovadores de gestão de negócios e de forma estrutural orgânica associativa entre a administração pública e privada, com caráter empresarial de risco;
- compatibilizar as metas de programa de estabilização econômica, priorizando as metas de planos de desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social.

Ante o exposto, esta Comissão Parlamentar Mista de Inquérito, após ouvir os depoentes e analisar a documentação recebida e solicitada aos expositores e aos mais variados órgãos do Poder Executivo, as empresas privadas e estatais que foram envolvidas nas sucessivas audiências, considera encerrado, nesta fase, seu trabalho.

Assim, se as considerações contidas na síntese dos depoimentos e no elenco de medidas e proposições oferecidas pela Relatora constituírem o ponto de vista predominante dos membros da Comissão, considera-se este documento o Parecer definitivo desta CPMI, a ser submetido aos senhores Membros do Congresso Nacional, por meio do respectivo Projeto de Resolução.

É o parecer.

SENADOR MÁRIO COVAS
Presidente

DEPUTADA IRMA PASSONI
Relatora

