

Parcerias Estratégicas

Número 23 - Dezembro 2006 - Brasília, DF



ISSN 1413-9375

Parc. Estrat. | Brasília; DF | n. 23 | p. 1-448 | dez. 2006

PARCERIAS ESTRATÉGICAS - NÚMERO 23 - DEZEMBRO 2006

Publicação semestral do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

CONSELHO EDITORIAL

Lúcia Carvalho Pinto de Melo (Presidenta)

Adriano Batista Dias

Bertha Koiffmann Becker

Eduardo Viotti

Evando Mirra de Paula e Silva

Ricardo Bielschowsky

Gilda Massari

Ronaldo Mota Sardenberg

Lauro Mohry

EDITORIA

Tatiana de Carvalho Pires

CAPA

Anderson Moraes

Endereço para correspondência:

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

SCN Quadra 2 Bloco A Edifício Corporate Financial Center salas 1102/1103

70712-900 - Brasília, DF

Tel: (xx61) 3424.9600 / 3424.9666 Fax: (xx61) 3424.9671

e-mail: editoria@cgee.org.br

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

Distribuição gratuita

Parcerias Estratégicas / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. - Vol. 1, n. 1 (maio 1996)- v. 1, n. 5 (set. 1998) ; n. 6 (mar. 1999)- . - Brasília : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos : Ministério da Ciência e Tecnologia, 1996-1998 ; 1999-

v. ; 25 cm.

Irregular.

n. 23 (dez. 2006)

ISSN 1413-9375

1. Política e governo – Brasil 2. Inovação tecnológica I. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
II. Ministério da Ciência e Tecnologia.

CDU 323.6(81)(05)

ESTA EDIÇÃO DA REVISTA PARCERIAS ESTRATÉGICAS CORRESPONDE A UMA
DAS METAS DO CONTRATO DE GESTÃO CGEE/MCT/2006.

Os artigos publicados nesta edição são de exclusiva responsabilidade de seus autores.

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Número 23 • dezembro/2006 • ISSN 1413-9375

Sumário

Apresentação

Lúcia Carvalho Pinto de Melo 5

Sistemas de apoio à formulação de políticas públicas em ciência, tecnologia e inovação

Apoio à ciência, tecnologia e conhecimento para o desenvolvimento: um breve retrato do panorama global

Sara E. Farley 7

Agências de financiamento como instrumento de política pública em ciência, tecnologia e inovação: o caso da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)

Sergio Machado Rezende, Conceição Vedovello 75

Observatório de tecnologia e inovação no IPT: sua evolução e aprendizado

Abraham Yu, Marcos Rocha de Avó, Conceição Vedovello, Mauro Silva Ruiz, Ricardo Goldani Altmann, Eduardo Luiz Machado 95

A evolução da prospecção tecnológica no Reino Unido

Michael Keenan 127

Prospecção tecnológica e plano de ação em ciência e tecnologia: exercício coreano

Taeyoung Shin 153

Políticas de C&T e programas em prol de uma sociedade embasada no conhecimento: a experiência de uma economia em desenvolvimento na região dos países membros da cooperação econômica Ásia-pacífico

Kitipong Promwong, Dararat Rajadanuraks 187

Planejamento de P&D: a experiência americana

Stephen Rattien 227

Trinta anos de políticas públicas no Brasil para a área de biotecnologia <i>Paulo José Péret de Sant'Ana, José Gilberto Aucélio</i>	251
--	-----

Políticas e programas estratégicos em C,T&I

Recursos minerais marinhos além das jurisdições nacionais: interesses econômico, político e estratégico <i>Kaiser Gonçalves de Souza</i>	269
Aspectos estratégicos para o desenvolvimento da pesca oceânica no Brasil <i>Fabio H. V. Hazin, Paulo Travassos</i>	289
O sistema global dos sistemas de observação da terra (Geoss): estratégias de implementação a serem definidas <i>Darby Henriques da Silva</i>	311
Inovação e grau de novidade <i>Luis Fernando Tironi</i>	333
Comunidade de prática como ferramenta de <i>foresight</i> : canal prospectar e indústria brasileira <i>Rosana Pauluci, Luc Wuoniam, Edson Luiz Riccio</i>	381

Memória

Evolução dos institutos científicos (1954) <i>Afrânio do Amaral</i>	397
--	-----

Resenha

A produção do conhecimento nas sociedades contemporâneas: a concentração e as desigualdades são inevitáveis? <i>Paulo Roberto de Almeida</i>	435
---	-----

Apresentação

Há dez anos nascia Parcerias Estratégicas. Lançada em 1996, a revista foi inicialmente editada pela então Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República e, posteriormente, pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Em setembro de 2001, com a criação do CGEE, a publicação passou a ser um dos produtos de destaque do Centro. Em 23 edições, Parcerias Estratégicas teve mais de 400 artigos publicados e tornou-se um espaço aberto para a divulgação de trabalhos científicos e técnicos, e de reflexões das políticas do setor de C,T&I.

Junto com a celebração do aniversário da publicação, senti-me gratificada em dar posse a seu novo Conselho Editorial no dia em que o CGEE comemorava seus cinco anos de existência. Os conselheiros são, sem sombra de dúvida, os referenciais da qualidade e diversidade a nortear a política editorial da revista e de sua consolidação. Os novos membros foram escolhidos para um mandato de dois anos, e desempenharão um papel importante na sugestão de temas, apreciação de artigos, elaboração e encaminhamento de pareceres, entre outras atividades. A eles desde já nossos agradecimentos.

Em seu último número de 2006, Parcerias Estratégicas destaca os trabalhos apresentados no workshop internacional “Sistemas de Apoio à Formulação de Políticas Públicas de C,T&I”. O seminário, realizado em 2005, foi uma iniciativa do Observatório de Tecnologia e Inovação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (OTI/IPT), coordenado por Abraham Yu, Conceição Vedovello e Marcos Rocha de Avó. As discussões se centraram nas diversas alternativas de sistemas de apoio à formulação de políticas públicas em ciência, tecnologia e inovação existentes no mundo, e à disseminação da importância dessa discussão para o aperfeiçoamento das práticas brasileiras. O workshop contou com sessões técnicas onde especialistas do Brasil e do exterior tiveram intensa participação.

A alta qualidade dos artigos desta edição de número 23, sobressai ainda em seção destinada a programas e políticas de C,T&I, que inclui temas sobre o mar e ambientes costeiros, seus recursos minerais e os aspectos estratégicos para o desenvolvimento da pesca oceânica no Brasil; sistemas de observação da Terra; inovação tecnológica; prospecção e a indústria brasileira; e resenha de autor brasileiro sobre a produção de conhecimento no mundo contemporâneo.

A revista também resgata, em matéria especial da seção Memória, artigo escrito por Afrânio do Amaral, cientista brasileiro capa da revista *Time* de 1929 – que o qualificou na época como “o homem mais ativo no mundo quando se trata da pesquisa com veneno de cobra”. O texto “Evolução dos institutos científicos” faz parte de um conjunto de artigos publicados pelo jornal “O Estado de São Paulo” em comemoração ao 4º Centenário da Cidade de São Paulo, em 1954. Na obra, destacam-se aspectos interessantes da história da ciência em nosso país, como a coincidência de épocas em que iniciativas fundamentais tiveram lugar em diferentes campos como a física, a química, o desenvolvimento da genética no Brasil, a criação da botânica na universidade, o instituto oceanográfico; e o caráter polivalente das personalidades de Vital Brasil, Adolfo Lutz, Carlos Botelho entre outros.

Por fim, a consolidação da Parcerias Estratégicas tem sido tarefa desafiadora. Além de já ter avançado significativamente em termos de formato e estética, a revista vem se fortalecendo de maneira adequada à sua importância e responsabilidade ao publicar artigos de especialistas com sólida formação científica e expressiva atuação acadêmica em suas respectivas áreas, que contribuem, assim, para a difusão de um conhecimento essencial que poderá servir de suporte a uma agenda estratégica nacional. A qualidade da publicação e a elevada receptividade junto ao público reforçam nosso agradecimento ao trabalho e dedicação de Tatiana de Carvalho Pires, editora da revista, e àqueles que ao longo dos anos vêm colaborando com textos, sugestões e críticas, garantindo o contínuo aperfeiçoamento da publicação.

Lúcia Carvalho Pinto de Melo
Presidenta do CGEE

Apoio à ciência, tecnologia e conhecimento para o desenvolvimento: um breve retrato do panorama global*

Sara E. Farley

No dia 1º de dezembro, fortes chuvas caíram sobre a cidade de Mwanza e as aldeias Mabatini, Nyakato, Uhuru, Rufiji, Gonja e Kirinjiko. Durante 31 dias consecutivos, o nível diário das águas aumentou no decorrer de todo o mês de dezembro. As inundações provocadas pelas chuvas deixaram mais de 3.600 pessoas mortas na região de Kilimanjaro, de acordo com o Observatório de Inundações de Dartmouth, em 2004. Sem qualquer infra-estrutura, tecnologia para a disseminação do conhecimento e sistemas de pesquisa necessários para a previsão e preparativo de ações de socorro a esse desastre, milhares de tanzanianos perderam suas vidas e outros milhares ficaram desabrigados.

À época da inundação, cerca de 18 doadores bilaterais, além do Banco Mundial e outros bancos regionais, se empenharam para prestar apoio a projetos de desenvolvimento na Tanzânia. De fato, a Tanzânia se beneficiou com 1371 diferentes projetos de desenvolvimento encaminhados por doadores bilaterais exclusivamente. Embora alguns países, como a Suíça, tenham se comprometido com US\$ 300 milhões por meio de apenas cinco projetos, outros países, como a Irlanda, apresentaram seu apoio por meio de centenas de projetos (oferecendo basicamente o mesmo valor do total da ajuda, a Irlanda patrocinou 404 diferentes projetos). Contudo, o surpreendente número de projetos específicos, elaborados com o desenvolvimento da Tanzânia em mente, não conseguiu impedir as mortes desnecessárias e a destruição causada

* Trabalho preparado para: A Exploração da África, do Canadá e do Reino Unido: Construindo Capacitação Científica e Tecnológica com Parceiros Africanos (30 de janeiro/01 de fevereiro, Londres, Reino Unido)

por uma inundação com a magnitude de 4,7. Por outro lado, uma inundação em novembro de 2004 no Texas, com uma magnitude de 8,9, ocasionou apenas três mortes.

Ainda que contasse com tantos projetos em execução, oportunidades importantes foram perdidas. Considerando que a coordenação dos doadores poderia alavancar uma estratégia coerente para se preparar e enfrentar esse desastre natural, suas ações não surtiram o efeito esperado para salvar as muitas vidas ceifadas nesse único acontecimento.

Ao examinar-se o conteúdo dos 1371 projetos, se pelo menos 1% dos projetos financiados tivesse, de fato, prestado apoio à pesquisa e à disseminação do conhecimento para o desenvolvimento, será que teríamos as mesmas conseqüências? Se, dez anos antes, em 2% dos projetos tivesse sido alocado para o treinamento de recursos humanos de C&T, como engenheiros, pesquisadores e cientistas, com o objetivo de construir infra-estrutura, monitorar os padrões meteorológicos da região, desenvolver tecnologias de informação e comunicação e introduzir técnicas de uso do solo ecologicamente sustentável, será que teríamos as mesmas conseqüências?

A importância da ciência, da tecnologia e da disseminação do conhecimento para o desenvolvimento não deve ser subestimada. A preponderância desses fatores para a riqueza e bem-estar dos indivíduos é incontestável. O termo “capacitação” não é bem entendido, mas a habilidade dos indivíduos, organizações e grupos sociais de atender suas necessidades é essencial. Sem o conhecimento necessário e aptidões em muitas áreas, inclusive em ciência e tecnologia, países em desenvolvimento terão dificuldade de atender suas necessidades de fato. Sem uma coordenação enfocada na ciência, tecnologia e disseminação do conhecimento para o desenvolvimento, será impossível para os doadores ajudarem esses países em seus empenhos.

Este estudo visa provocar indagações e discussão sobre até que ponto os doadores – fundações, bilaterais e multilaterais – dão ênfase à ciência, à tecnologia e à disseminação do conhecimento para proverem assistência ao desenvolvimento. Iniciando o presente trabalho com uma exploração das particularidades do estado atual da ciência e tecnologia e

do contexto internacional, no qual os produtos e processos de tecnologia são financiados, criados, usados, adaptados e disseminados, este trabalho apresenta uma breve descrição das origens das abordagens para este estudo seguido por uma sinopse das principais tendências do apoio de doadores à ciência, tecnologia e disseminação do conhecimento para o desenvolvimento, que foram sintetizadas de entrevistas em capítulos independentes. Ao fim, apresenta-se o resumo de capítulos individuais correspondentes a cada um dos capítulos mais longos dos perfis dos doadores de fundações, bilaterais e multilaterais, não incluídos neste resumo.

Leitores familiarizados com o tópico freqüentemente entendem os termos ciência e tecnologia para a construção de capacitação, ciência e tecnologia para o desenvolvimento, disseminação do conhecimento para o desenvolvimento e pesquisas para o desenvolvimento com uma considerável variedade de acepções. Para alguns, C&T se refere aos diversos investimentos feitos pelos governos, pelo setor privado e por instituições acadêmicas em pesquisas básicas, pesquisas aplicadas, desenvolvimento de equipamentos e padrões, coleta de dados e análises necessárias tanto para aumentar o conhecimento a respeito do mundo natural como para assessorar os patrocinadores de pesquisas em suas várias missões [Wagner 2002]. Para outros leitores, o cerne da questão reside nos resultados e no uso da ciência, da tecnologia e do conhecimento como ferramentas para o crescimento econômico.

O relatório “Investindo no Desenvolvimento” do Projeto Millenium das Nações Unidas, apresentado ao Secretário-Geral Kofi A. Anan em 17 de janeiro de 2005, enfatiza que a força propulsora do moderno crescimento da economia tem sido o avanço tecnológico com base científica. O mesmo relatório também apresenta a ciência e a tecnologia para o desenvolvimento com a abordagem de uma gama de atividades para a erradicação da pobreza. Levando em conta o potencial que a ciência e a tecnologia têm para aumentar as safras agrícolas e de estar na vanguarda para a produção de vacinas e remédios para combater a malária e HIV/Aids, o relatório salienta o papel central que a comunidade científica internacional – liderada por laboratórios nacionais de pesquisa, universidades e academias nacionais de ciências – tem que exercer para desenvolver bens públicos de consumo global com o

objetivo de dar uma resposta a esses desafios. Entre as dez principais recomendações do relatório, uma delas urge que os doadores internacionais “mobilizem apoio para a pesquisa científica e desenvolvimento no âmbito global tendo em vista as necessidades especiais dos pobres no que se refere à saúde, agricultura, recursos naturais e gestão do meio ambiente, energia e clima”. Noções de desenvolvimento de capacitação humana e institucional, políticas e questões de planejamento nas áreas de engenharia, ciência, tecnologia e na criação de produtos e processos que propiciem uma intensa economia do conhecimento em âmbito global devem ser articuladas para a conceituação de definições para esses objetivos. As diferenças tênues, porém marcantes, são evidenciadas nas definições sugeridas por doadores e fundações bilaterais e multilaterais apresentadas neste trabalho. É opinião da autora que as atividades pertinentes à ciência, tecnologia e disseminação do conhecimento para o desenvolvimento se realizem dentro de um espectro e que mais importante do que um acordo sobre a localização precisa das fronteiras seria uma avaliação global aguçada no que se refere às ações primordiais necessárias para a geração e aplicação de conhecimento técnico e científico para fazer face aos muitos desafios relacionados com a pobreza, enfermidades e subdesenvolvimento econômico em muitas partes do mundo em desenvolvimento. A abreviação usada neste trabalho para expressar C&T para o desenvolvimento será C,T&D.

INTRODUÇÃO: UM MOMENTO NO TEMPO

As forças da globalização, a rápida mudança de tecnologias e a importância cada vez maior do conhecimento têm aumentado os custos para se ter uma baixa capacitação em ciência, tecnologia e conhecimento para o desenvolvimento (C,T&D) em países em desenvolvimento. Embora a mudança de tecnologias e a globalização representem oportunidades para alcançar os objetivos para a redução da pobreza, os desafios postos pela globalização podem criar barreiras para o aumento de produtividade e a competitividade econômica, que C,T&D, por outro lado, pode viabilizar.

Disparidades globais na capacitação em C,T&D são acentuadas e as diferenças no grau de desenvolvimento causado pela distribuição, uso, adoção, adaptação e geração

de conhecimento estão aumentando. As diferenças globais na capacitação de C,T&D são impressionantes: os gastos em P&D pelos 29 países mais ricos da OCDE em 1998 foram maiores do que a produção econômica combinada dos 61 países mais pobres. Além dos investimentos em P&D, os investimentos para cultivar o ambiente necessário em que o conhecimento, o empreendedorismo, a indústria e a criatividade possam brotar e florescer – uma política apropriada de impostos e incentivos, monitoramento e avaliação, aquisição de bens pelo poder público, normas técnicas e padrões, alfândega, um elo entre a indústria e instituições acadêmicas, instituições financeiras e bancárias, direitos intelectuais e outros direitos de propriedade – são, lamentavelmente, insuficientes em muitas partes do mundo em desenvolvimento (Aubert 2004). Mais desconfortante é a aparente falta de alinhamento entre duas tendências: a proporção da produção de conhecimento global e a proporção na qual os agentes de transformação adquirem a habilidade para distribuir e usar tanto o conhecimento novo como o vigente.

Muitos países em desenvolvimento têm tido êxito na implantação de seus sistemas nacionais de inovação – a complexa rede de pessoas, políticas e instituições pela qual a C,T&D resulta em melhorias de produtos e processos. Países em desenvolvimento querem investir para fortalecer suas economias de conhecimento atrelando a ciência, a tecnologia e o conhecimento para o desenvolvimento. Nem todas as parcerias Norte-Sul têm logrado o mesmo nível de realização para promover uma capacitação endógena como os programas desenvolvidos ao Sul. Frequentemente, o foco das agendas para pesquisa internacional tem sido definido por parceiros oriundos de países mais cientificamente avançados. Alguns doadores estão começando a focar em um objetivo mais básico, como ajudar os países a desenvolverem sistemas de inovação nacionais e endógenos, na acepção mais ampla do termo, que pressupõe apoio a centros de excelência, elos entre a universidade e outras instituições acadêmicas, fundos comuns para pesquisa e muito mais. Ainda é necessária uma melhor compreensão de como os países em desenvolvimento podem alavancar os esquemas atuais de cooperação de pesquisa e desenhar novos esquemas para seu próprio proveito.

Questões de proximidade: a capacitação de C,T&D resulta da criação de clusters, redes e do entrelaçamento dos agentes. O crescente número de elos entre

pesquisadores em países cientificamente avançados e países em desenvolvimento reflete-se no aumento da produção de trabalhos acadêmicos em co-autoria. A proliferação de vários tipos de organização de pesquisa (por exemplo, laboratórios virtuais) permite que médicos clínicos possam conduzir uma pesquisa paralela em seus próprios laboratórios e compartilhar os resultados em tempo real (Wagner et al. 2002). Contudo, apesar da diminuição dos custos de viagem e da riqueza de tecnologia de informação que facilita esse intercâmbio, a probabilidade de colaboração entre os cientistas está diretamente correlacionada com o nível de capacitação científica e tecnológica em cada país assim como a proximidade entre eles (Wagner et al. 2001). A chave-mestre para uma efetiva colaboração dentro de uma variedade de funções da C,T&D se encontra na proximidade entre os colaboradores em potencial e os empreendedores locais e agentes inovadores (Aubert 2004). Ainda que as percepções da natureza da produção do conhecimento e sua aplicação, que por si só são o produto do acúmulo de pesquisas e da experiência prática, tenham melhorado o elo entre o conhecimento e os resultados, muito trabalho terá que ser feito para se transferir, compartilhar e administrar o conhecimento para o desenvolvimento.

A RESPOSTA DA COMUNIDADE INTERNACIONAL

No mundo do século 21, questões críticas relativas à ciência e tecnologia (C&T) confrontam qualquer nação. Como podemos estimular o crescimento em uma economia de informação? Como podemos impedir os danos ao meio ambiente regional e global? Qual é a melhor maneira de introduzir novas tecnologias que geram benefícios, coibir atos de terrorismo ou responder rapidamente aos surtos de novas doenças? Atualmente, qualquer nação que queira ratificar políticas informadas e agir contra tais questões de maneira eficaz não poderá se abster da capacitação em C&T própria e independente (Annon 2004).

Oito dias antes de seu editorial na publicação *Science*, o secretário geral das Nações Unidas, Kofi Anan, presidiu o lançamento oficial do primeiro relatório global para as Nações Unidas sob a chancela do Conselho Intra-Acadêmico. O conselho intra-acadêmico – uma reunião de conselhos nacionais para a ciência tanto de países ricos como pobres – vem debatendo com afinco a questão da “Invenção para um Futuro Melhor”, preconizando que qualquer país deve ter uma capacitação

mínima em pesquisa científica para poder enfrentar os desafios do desenvolvimento da atualidade. Essa capacitação permitirá que os países possam tanto inovar e crescer como absorver e se beneficiar das tecnologias existentes. “Invenção para um Futuro Melhor” reconhece que a cooperação privilegiada entre as comunidades de C&T tanto de países em desenvolvimento como países desenvolvidos é especialmente importante para atrelar a ciência, a tecnologia e o conhecimento para o desenvolvimento (IAC 2004). Essas mensagens já ecoaram em outros relatórios, como os relatórios do Projeto do Milênio apresentados pela Força-Tarefa 10 sobre Ciência, Tecnologia e Inovação e os relatórios do Banco Mundial sobre Abordagens Estratégicas na documentação de C&T. Sempre presente em todos os relatórios é a opinião geral de que para se atingir os Objetivos para o Desenvolvimento do Milênio será necessária uma completa reorientação das políticas de desenvolvimento que levam em conta as principais fontes do crescimento econômico, em especial aquelas que estão associadas ao uso do conhecimento científico e tecnológico novo ou vigente, assim como de que será necessário um ajuste nas instituições correlatas (Juma e Yee-Cheong 2004).

Além do papel de tornar possível o alcance de tais desafios setoriais, como aqueles incluídos nos Objetivos para o Desenvolvimento do Milênio, os investimentos em ciência e tecnologia são primordiais para contribuir com o crescimento econômico. As três abordagens mais freqüentemente citadas são:

- a abordagem de Robert Solow, que chegou à conclusão de que uma parcela residual ou sem explicação do crescimento econômico dos Estados Unidos se originou dos avanços tecnológicos e que essa parcela residual é mais importante que as mudanças de capital ou trabalho;
- a abordagem de Edward Denison, que calculou que pesquisa e desenvolvimento representavam 20% do crescimento econômico dos Estados Unidos entre 1939 e 1957; e
- a análise do retorno sobre o investimento apresentada por Zvi Griliches e Edwin Mansfield, que demonstram que as taxas de retorno dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento podem chegar a, no máximo, 40% (Wagner 2001).

Um crescente apreço pelas teorias dos economistas recém-mencionados e a evidente validação desses teóricos pelo resultado das histórias de sucesso induzidas pela C&T em Cingapura, Hong Kong, Coréia do Sul e Irlanda canalizaram um novo interesse por parte dos doadores para melhor entender as atividades desses doadores ao prestarem apoio à ciência, tecnologia e ao conhecimento para o desenvolvimento. Com a precipitação de uma mudança geral dentro da comunidade de doadores para aumentar o financiamento para a ciência e tecnologia para o desenvolvimento, muitos dos doadores mais importantes estão agora se interessando em fortalecer e até mesmo usando outras ferramentas para enfocar e atrelar a ciência, a tecnologia e o conhecimento para o desenvolvimento tendo em vista os desafios apresentados pelo Conselho Inter-Acadêmico, a Força-Tarefa dos Objetivos para o Desenvolvimento do Milênio, e vários outros interlocutores nos países em desenvolvimento.

ORIGENS DA ABORDAGEM

O Centro para a Pesquisa do Desenvolvimento Internacional (IDRC), a Fundação Rockefeller e o Banco Mundial suspeitavam que uma avaliação mais atualizada do apoio dos doadores à Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento poderia fornecer informação valiosa para os parceiros interessados no desenvolvimento procurando aprender com outros colegas. Anteriormente, um pequeno estudo havia sido feito por uma pequena equipe do Banco Mundial interessada em calcular o apoio dado à ciência e tecnologia para o desenvolvimento como *input* para um estudo da instituição denominado Abordagens Estratégicas em C&T, cujos resultados geraram um documento miúdo, mas uma profunda compreensão das dificuldades desse tipo de experimento. Para dar início a essa empreitada, um pequeno grupo-piloto (Janet Maughan, Fundação Rockefeller, Paul Dufour, IDRC (Centro de Pesquisa para o Desenvolvimento Internacional), Robert Watson, Banco Mundial e Sara Farley, Fundação Rockefeller e Banco Mundial) resolveram abordar um grupo de parceiros internacionais, representantes de comunidades bilaterais, multilaterais e fundações, com indagações a respeito de C&T para o desenvolvimento.

No estágio preparatório, todos os participantes desse grupo abordaram os Doadores do Fórum Internacional de Pesquisa (Iford) reunidos em Leiden, Holanda, para obter reações e confirmação. Um número expressivo de comentários era de opinião de que a informação seria útil, porém a tarefa de coletá-la seria árdua. Decidiu-se dividir a abordagem em uma série de passos. O primeiro passo seria aplicar um questionário com sete perguntas aos grupos mais antigos oriundos de várias fundações bilaterais e multilaterais. O intuito era de produzir informação que seria mais o resultado de uma discussão do que um trabalho de gabinete, com ênfase na informação – daí emergindo tendências e perspectivas futuras – que provavelmente não estaria disponível em fontes secundárias.

A abordagem teve algumas limitações e o estudo preliminar poderia ser enriquecido em um futuro próximo se os recursos estivessem disponíveis para as seguintes complementações:

- *Perfis de outras entidades:* algumas fundações muito importantes, por exemplo, algumas localizadas no Japão, Alemanha e Holanda como a Wellcome Trust e o Instituto Médico Howard Hughes e multilaterais, como o Banco para o Desenvolvimento Africano, não foram incluídas, mas certamente poderiam contribuir para uma compreensão mais rica e mais global no que diz respeito ao apoio dos doadores à C,T&D.
- *Mais perguntas:* um certo número de perguntas importantes não foram inseridas. Cinco perguntas mais já foram consentidas pelo grupo-piloto e dezenas de outras perguntas interessantes e esclarecedoras poderiam ser incluídas.
- *Uma análise comparativa:* esta análise preliminar permitiu que os resultados obtidos pelas entrevistas e fontes secundárias pudessem ser representados. Uma análise comparativa poderia fornecer outros discernimentos.
- *Maior aprofundamento para promover a elaboração da pauta:* um nível mais aprofundado para o detalhamento é necessário para se passar de uma projeção de panorama para a elaboração da pauta. Perguntas relativas a tendências bem distintas e manejo específico de cada subsetor seriam proveitosas.

- *Melhores indicadores:* a ordem para executar essa análise foi para evitar o perigo de comparar indicadores. Nesse momento, buscava-se apenas uma compreensão da tendência dos apoios à C,T&D.

Esta metodologia colheu informação de sete bilaterais da Europa e dos Estados Unidos, cinco multilaterais e duas fundações. Ao se recolher toda a informação, os dados apontam para dois pontos principais:

- o apoio dado à ciência, tecnologia e ao conhecimento para o desenvolvimento, como definido pelas instituições perfiladas, está aumentando em toda a comunidade de doadores e resulta em uma grande variedade de ações e modalidades de apoio;
- esse aumento de apoio parece ser realizado totalmente sem o aumento correspondente na orientação estratégica dentro das instituições doadoras ou entre elas, embora elas agora tenham dado mais atenção a esse descuido.

Além disso, 11 tendências foram identificadas. Elas são ilustrativas da diversidade e complexidade dos desafios e tendências em busca de apoio à C,T&D por parte dos doadores.

TENDÊNCIAS

Retificação da falta de estratégia: Muitas instituições não possuem uma estratégia norteadora para orientar as ações relativas à C,T&D. Embora o termo “conhecimento para o desenvolvimento” tenha entrado em sua linguagem de estratégia para políticas de administração, poucas instituições têm uma opinião explícita para empreender uma arquitetura coerente, uma metodologia e um conjunto de objetivos para ações relativas à C,T&D. Existe uma tendência para reconhecer esse déficit e oferecer recursos para retificá-lo.

Busca de coordenação: Em quase todas as instituições existe um desejo para se alinharem com outros doadores com o objetivo de aprender abordagens mais produtivas e de se beneficiarem com lições aprendidas e exercícios práticos para prestarem apoio à C,T&D. A associação de muitas dessas instituições no Fórum Internacional de Doadores para a Pesquisa (Iford – International Forum of Research Donors) e sua participação em órgãos mediadores de doadores, como o Conselho Inter-

Acadêmico e Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento, demonstram uma disposição dentro da comunidade internacional de trabalhar juntos para canalizar a ciência, a tecnologia e o conhecimento para o desenvolvimento. Contudo, as grandes oportunidades para alinhar as ações de C,T&D dessa maneira são limitadas, embora haja um interesse em cultivar parcerias maiores no futuro. Enquanto isso, o pouco sucesso para associar a demanda por pesquisa em países em desenvolvimento com as estratégias nacionais culminou em uma falta de alinhamento entre a demanda e a produção na área de C,T&D. O grau de divergência entre a demanda local por C,T&D, estratégias para o desenvolvimento nacional e estratégias de doadores ilustram bem a necessidade por uma maior coerência na coordenação dos esforços no futuro.

Maior empenho das parcerias público-privadas: muitos dos entrevistados citaram um aumento do investimento e do interesse em parcerias público-privadas, o que explica o significativo aumento da produção de P&D com um caráter diverso e multi-organizacional (Ridley 2004). Com a certeza de que o setor privado está cada vez mais disposto a se associar a parcerias como essas, a Fundação Rockefeller, o DfID (o Departamento para o Desenvolvimento Internacional), o Banco Mundial, a União Européia, o Usaid e muitas outras instituições listadas estão dando uma grande ênfase à construção dessas parcerias, fortalecendo as que já existem, e indagando sobre seu valor, capacitação, vantagens e limitações na áreas de C,T&D.

Pouco ainda é bom: Programas como o programa da Dinamarca para a Melhoria da Capacitação de Pesquisa (Enreca), que foi transferido para o Departamento de Políticas de Desenvolvimento, e os programas de apoio a universidades africanas patrocinado pela Carnegie Corporation de Nova York e a Fundação Rockefeller demonstram as realizações possíveis ao se fortalecer a capacitação através de pequenos esforços concentrados que abordam modestas ações de C,T&D. Ao contrário da tendência de pequeno e concentrado emprego de capital, há uma tendência cada vez maior de utilizarem um fundo comum (*basket funding*) devido ao reconhecimento maior de que a conciliação de fundos (*pooling*) propicia uma coordenação entre os doadores.

Ciência, tecnologia e conhecimento em prol da competitividade: Muitos doadores reportaram que não possuíam com clareza as definições dos termos ciência, tecnologia e conhecimento dentro de suas instituições. Porém, tanto países em desenvolvimento como países desenvolvidos falam sobre a importância e pertinência da C,T&D ao fazer com que as indústrias alcancem um patamar mais elevado dentro da cadeia de valores ao se fortalecerem os conceitos de tecnologia e conhecimento. O sucesso da incorporação das idéias contidas nesses termos poderá determinar tanto a velocidade com que os países passam do estágio de adoção e imitação de tecnologia para o estágio de criação de tecnologia como, também, o tipo de investimento captado. Cada vez mais, doadores tais como o Banco Mundial e o Banco para o Desenvolvimento Interamericano estão dobrando suas atividades de C, T&D para o léxico da competitividade. A mensagem da “competitividade para o desenvolvimento” está no cerne do Relatório para o Desenvolvimento Mundial deste ano “Um clima melhor para todos”, que se concentra na importância de estimular a inovação como meio de crescimento econômico. O relatório sugere que as estratégias mais eficazes para alcançar a capacidade de C,T&D são as que fornecem um ambiente de apoio para os indivíduos, as instituições e as empresas que se dedicam a encontrar as melhores maneiras de pôr em prática os resultados da pesquisa (isso é, utilizando a ciência, a tecnologia e o conhecimento para promover a competitividade) (Dickson 2004).

À procura da C&T nos PRSPs: As atividades de financiamento de muitas agências bilaterais e multilaterais são predeterminadas pelos Estudos sobre Estratégias para a Redução da Pobreza (PRSP) que seus países usam para organizar a abordagem para promover o crescimento econômico e atingir as Metas para o Desenvolvimento do Milênio (MDGs). Vários entrevistados ressaltaram o desafio de oficializar a C,T&D enquanto que há países que não incluem estes temas em suas estratégias nacionais (Adubifa 2004). Com uma grande gama de motivos para explicar essa desatenção, entrevistados em várias instituições estudadas indicaram que existe muito interesse em abordar a necessidade de integrar melhor a C,T&D com os Estudos sobre Estratégias para a Redução da Pobreza e as Estratégias Nacionais de Assistência. Parece que o interesse nessa área começa a crescer.

Apoio à tecnologia para a disseminação e uso de conhecimento: Consideradas como cruciais para a habilidade de transmitir, difundir e usar o conhecimento para o desenvolvimento, as tecnologias da informação e comunicação (ICT) vêm recebendo mais fundos, considerado por muitos dos entrevistados como o mecanismo indispensável para garantir que o conhecimento científico seja bem empregado. Conseguindo captar melhores contribuições dos doadores em todas as três comunidades estudadas (por exemplo, Sida, a Carnegie Corporation de Nova York, IDRC, DfID, a SDC (a comissão para o desenvolvimento sustentável), o Banco Mundial, entre outros), o apoio dado para a construção de uma infra-estrutura para tecnologias de informação e comunicação (TIC) assim como treinamento e desenvolvimento de habilidades em TIC agora são concebidos como elementos essenciais para facilitar a integração entre os criadores e usuários de conhecimento. Também sendo alvo de uma boa captação de financiamento e de discussão é a “infra-estrutura virtual” paralela, integrando universidades, corporações e entidades legislativas que possam garantir que os resultados científicos e a informação tecnológica alcancem seus objetivos pretendidos de maneira produtiva.

Levando a agenda do conhecimento para além da organização: Muitos doadores relataram sobre as primeiras tentativas para oficializar o termo “Conhecimento para o Desenvolvimento” mas, para muitos dentro das organizações, o resultado não passou de ser uma ênfase na transmissão eficiente da informação dentro da própria instituição. Com notáveis exceções, a agenda do conhecimento para o desenvolvimento não avançou além do estágio de organizar o conhecimento dentro das organizações para melhorar o desempenho. Pouca atenção é dada à disseminação do conhecimento, seu uso, adaptação e geração fora das instituições dos doadores. Deve-se dar mais atenção ao papel que o governo dos países em desenvolvimento podem ter como agentes facilitadores para a geração, uso e difusão do conhecimento para o desenvolvimento (King e McGrath 2004).

A África já consegue conquistar a atenção que merece: Excetuando-se o Banco do Desenvolvimento da Ásia, todos os doadores estudados dão suporte à ciência e tecnologia para o desenvolvimento na África, dispensando uma atenção especial à Nigéria e Uganda. Cada vez mais os doadores acreditam que a ciência, a tecnologia e o conhecimento são essenciais para o desenvolvimento da África e que recursos em parcerias deveriam

ser enviados para lá de início. Por exemplo, o IDRC (Centro de Pesquisa para o Desenvolvimento Internacional) do Canadá informou que mais de 54% de seus recursos são destinados para a África.

Surgem os primeiros doadores na América Latina: A comunidade de doadores só agora começa a reagir com a emergência de alguns países recentemente industrializados. Em outubro de 2004, o presidente da Academia de Ciência da China ofereceu o envio de especialistas para treinar técnicos nativos em países africanos, organizar cursos de treinamento e patrocinar especialistas africanos no estudo da agricultura chinesa, hidroenergia e energias renováveis (Masood 2004). A recente contribuição do governo da Coreia de US\$ 50 milhões para a criação de um fundo de tecnologia e inovação para países em desenvolvimento na América Latina bem ilustra o surgimento de novos parceiros com os quais os doadores tradicionais poderão cooperar. Além disso, C,T&D provavelmente despertará um grande interesse nesses novos parceiros ao reconhecerem o papel desempenhado pela ciência e tecnologia em suas próprias estratégias nacionais de desenvolvimento bem-sucedidas.

Bipolaridade interna: O exame das carteiras de financiamento em C,T&D dos doadores estudados revela um nível de polaridade na maneira que o apoio à tecnologia é concebido. Diferentemente dos programas que dão apoio à tecnologia simplesmente, há aqueles que apóiam uma abordagem mais holística dos tipos de programas que dão prioridade a inovações sociais relacionadas com a introdução, adoção e disseminação de novas tecnologias. Alguns doadores informaram sobre sua transição de estilo de ação do mais antigo para o mais moderno, como, por exemplo, o IDRC do Canadá que, em seus primeiros anos, dava um apoio significativo para a tecnologia e programas tecnológicos e que mais tarde passaria a ter um programa mais voltado para a inovação nacional e programas de conhecimento e governança. Constatou-se que em todos os doadores estudados existe uma tensão interna entre essas duas orientações para o financiamento de tecnologia para o desenvolvimento.

Evolução da capacitação: Em muitos países em desenvolvimento, a existência de um novo contexto para a construção de capacitação pode estimular os doadores a adotarem medidas apropriadas em relação ao seguinte: a revitalização de universidades; a importância da capacitação para gerar conhecimento que seja apropriado para a região e que possa

ser aplicado ao setor privado (assim como em outras regiões do mundo); um novo poder global para Tecnologias de Informação e Comunicação, privatização, comercialização; assim como uma grande expansão dos sistemas de pesquisa e treinamento. Para as agências financiadoras, esses fenômenos estão causando uma mudança dos programas destinados ao controle de perdas (ações para impedir o êxodo de cérebros, compensação pelo fracasso nas pesquisas acadêmicas ou até mesmo a proteção da pesquisa e treinamento da interferência política excessiva) para programas destinados a aproveitar as oportunidades que estão surgindo. De uma maneira bem própria, alguns doadores estão interessados em fortalecer instituições locais em vez de usarem instituições do Hemisfério Norte como mediadores. A capacitação vista nesse contexto está passando de uma abordagem embasada na oferta para uma abordagem embasada na demanda e isso exige uma substituição da abordagem sobre treinamento e estudo para uma concentração em programas e desempenhos (Mooke 2004).

Outras áreas merecedoras de atenção dentro das fronteiras da ciência e tecnologia para o desenvolvimento:

- tecnologias da informação e comunicação para o desenvolvimento;
- apoio à C,T&D no setor educacional e um maior empenho em relação à educação terciária assim como a integração da educação terciária com seu papel nos programas nacionais de inovação (Norad, Banco Mundial, Fundação Rockefeller, Carnegie Corporation de Nova York);
- gestão do conhecimento e distribuição do conhecimento; e,
- apoio a instalações de centros de pesquisa (por exemplo, tanto o Banco Interamericano de Desenvolvimento como o Banco de Desenvolvimento da Ásia criaram departamentos de pesquisa dentro de suas organizações além dos programas para pesquisas que já existiam na Dinamarca, Suécia e Suíça).

APRESENTAÇÃO DOS DADOS DE INFORMAÇÃO

As tabelas com detalhes específicos apresentados de forma resumida em seguida foram elaboradas a partir do *input* recebido dos doadores e fundações bilaterais e multilaterais que participaram do estudo. A

informação apresentada nas tabelas foi organizada de acordo com as sete perguntas do questionário-modelo (tabela 1) usado para coletar os dados. As respostas das instituições utilizadas para compilar o resumo das tabelas podem ser encontradas em capítulos individuais escritos pela autora na página eletrônica do IDRC.

Tabela 1. Modelo do questionário sobre C,T&D utilizado para coletar o *input* dos doadores

1. Como sua instituição define ciência, tecnologia e conhecimento para o desenvolvimento?
 2. O que é considerado como dentro e fora da esfera de atuação de sua instituição no que se refere ao apoio dado a C,T&D?
 3. Como sua instituição presta apoio a C,T&D nos países de seus clientes ou beneficiários?
 - a. Como o apoio se concretiza – por meio de doações para assistência técnica? Pela capacitação de pessoal? Por serviços prestados para a extensão de tecnologias? Pelo apoio à pesquisa acadêmica? Em outras palavras, que tipos de ações são financiadas?
 - b. Em que regiões e países?
 - c. Em que setores?
 4. O apoio prestado segue uma abordagem sistemática para a capacitação em C&T? (Isso é, a maneira como se presta o apoio é organizada dentro de uma visão articulada ou de uma estratégia centrada em C,T&D)
 5. Você pode determinar o grau de apoio dado a C,T&D? Em caso afirmativo, qual é o grau de apoio tanto em termos reais como a porcentagem do total do orçamento de sua instituição? Como você poderia comparar esse grau de apoio com o grau de apoio dado há cinco anos? Há dez anos?
 6. Você tem alguma idéia de como o apoio dado a C,T&D é direcionado em sua instituição, tanto como o grau de apoio como o tipo de apoio?
- Onde você encontra os desafios e oportunidades para a sua instituição no que diz respeito a C,T&D?

**Grã Bretanha: Departamento para o Desenvolvimento
Internacional (DfID)**

As definições de C,T&D	As orientações do Departamento para o Desenvolvimento Internacional (DfID) no que diz respeito ao apoio a C,T&D são guiadas tanto pela ênfase na redução da pobreza como no desenvolvimento sustentável. Do documento sobre Esquemas de Financiamento de Pesquisa 2005-2007 temos o seguinte: “o conhecimento e os recursos são as duas melhores armas contra a pobreza... A pesquisa, o processo que gera novas tecnologias e idéias, é uma das forças motrizes que está por trás das conquistas em desenvolvimento humano e na redução da pobreza”. A ciência e a tecnologia para o desenvolvimento podem ser consideradas como fatores integrantes de um programa mais amplo para o conhecimento para o desenvolvimento por meio do qual os governos, produtores e usuários transferem, acessam, disseminam e utilizam o conhecimento necessário para exercerem uma variedade de papéis em prol do desenvolvimento.
Ações de apoio à C,T&D	Dentro do escopo de atuação do DfID encontram-se as seguintes ações: vários programas de bolsas-de-estudo, aqui se incluem os programas das instituições <i>Chevening</i> e <i>Commonwealth Scholarship and Fellowship</i> – detentores de prêmios por seus programas de <i>split-site</i> (<i>compartilhamento de site</i>) e de ensino a distância; programas de capacitação em tecnologias de informação e comunicação; financiamento de equipamentos de laboratório e infra-estrutura; concessão de outros suportes à transferência de tecnologia e capacitação no setor privado; ações para impedir o êxodo de mão-de-obra qualificada; apoio a centros de excelências; suporte a programas de incentivo à educação de nível superior com o objetivo de promover as parcerias entre universidades do Reino Unido e de países em desenvolvimento. Apoio ao Programa de Conhecimento de Saúde, com 15 projetos aplicados a enfermidades específicas. Para determinar se uma ação específica seria apropriada para se conceder apoio para C,T&D, o Departamento leva em consideração o tipo de relevância que a ação teria em relação aos objetivos comuns, às Metas

	para o Desenvolvimento do Milênio (MDGs) , e para a redução da pobreza.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	Sua principal ferramenta é o apoio direto a orçamentos de países em desenvolvimento para apoiar trabalhos acadêmicos sobre Estratégias para a Redução da Pobreza, que quase nunca incluíam qualquer menção a C,T&D. O apoio dado pelo DfID para a capacitação em C,T&D se faz principalmente por meio de bolsas de estudos e programas de pesquisa tanto no Reino Unido como em países em desenvolvimento. Concede-se o apoio pelos seguintes meios: assistência técnica, treinamento de recursos humanos em C&T (programas de bolsas de estudos para obtenção de grau de PhD); financiamento de infra-estrutura e equipamentos de laboratório; Apoio a redes internacionais de pesquisa e instituições (por exemplo, CGIAR – Grupo de Consulta sobre a Pesquisa Agrícola Nacional); Apoio Programa de Pesquisa e Conhecimento de Engenharia e apoio à pesquisa em ciências sociais. O DfID é um dos precursores mais importantes de parcerias público-privadas e espera promover parcerias público-privadas (PPPs) na agricultura e na saúde. Em âmbito regional, o Departamento dá apoio a programas em mais de 98 países em desenvolvimento no mundo inteiro, prestando um suporte financeiro ainda maior aos mais pobres desses países. O escritório central da divisão departamental de políticas é composto de cinco grupos que se ocupam do seguinte: Eficiência do Desenvolvimento, Governança e Desenvolvimento Social, Crescimento e Investimento, Desenvolvimento Humano e Desenvolvimento Sustentável. O escritório central do Departamento de Pesquisa foi transferido da seção de Políticas e agora está subordinado à Diretoria Geral de Desempenho Corporativo e Disseminação do Conhecimento.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	Ao ser criticado pelo “pouco empenho nos programas de capacitação em C&T [em países em desenvolvimento]”, o DfID adotou o Sistema de Financiamento para Pesquisas 2005-2007 de sua autoria; Estratégias para a Pesquisa; Notas Técnicas de Eficiência, que determinam que o Departamento apresente eficácias de pelo menos 2,7% ao

	ano, equivalente a 422 milhões de libras esterlinas em eficácias até 2007-2008; e, finalmente, a Análise Surr, encomendada pelo DfID para apresentar propostas de orientação para seus trabalhos de pesquisa. Além do campo de pesquisa exatamente, o novo assessor de ciência do DfID irá sugerir um trabalho sobre Estratégias de Ciência, Tecnologia e Inovação dentro em breve. Os PRSPs dão uma orientação estratégica em nível nacional para orientar o enfoque do Departamento ao dar apoio também à C,T&D.
Nível de apoio à C,T&D	Não se tem conhecimento de qualquer dado histórico preciso sobre o Apoio à C,T&D. Quatro por cento de todo o orçamento destinado ao desenvolvimento foi gasto em conhecimento e pesquisa - 80 milhões de libras aplicadas em pesquisa, que aumentará, provavelmente, para 100 milhões de libras em 2006-2007 com a possibilidade de financiar até 120 milhões de libras no futuro. Outros gastos em C,T&D: no ano de 2002, 12 milhões de libras foram gastas com o Programa de Bolsas de Estudos do <i>Commonwealth</i> (Comunidade das Nações), sendo que 51% dos fundos eram destinados a pesquisas em C&T; o apoio dado a CGIAR aumentou de 10 milhões de libras por ano para 20 milhões de libras por ano; um investimento de 200 milhões de libras no Programa de Estratégias de Pesquisa para Recursos Naturais Renováveis.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	A ODA (Assistência Oficial ao Desenvolvimento) da Grã-Bretanha aumentará significativamente e pode-se esperar que o apoio à C,T&D crescerá na mesma proporção. Aumentos substanciais do apoio à C,T&D prestado pelo DfID por meio do apoio à pesquisa já estão sendo estudados para os próximos anos. A recente reorganização do financiamento de pesquisas agora destina dois terços para: (1) a produtividade agrícola da África; (2) enfermidades letais; (3) estados que trabalham em prol dos interesses dos pobres; e (4) mudanças climáticas. O restante dos fundos será distribuído entre uma grande variedade de temas, alguns já identificados e outros ainda por surgir. No futuro, o Departamento para o Desenvolvimento colocará mais ênfase no trabalho em parcerias para construir um programa

	de níveis de capacitação em C&T e na disseminação do conhecimento existente de C&T para outros usuários. O DfID também irá colaborar com doadores multilaterais e bilaterais assim como fundações. Em longo prazo, pretende aumentar seu impacto por meio de: uma ênfase nas prioridades de pesquisas certas; contribuição para uma melhor coordenação dos financiadores de pesquisas internacionalmente; estreitamento de laços com o setor privado; aperfeiçoamento do seu monitoramento e da sua avaliação. Antes de ocupar a presidência do G8, o primeiro-ministro britânico concentrou sua atenção na C,T&D em sua comissão africana, que provavelmente dará uma melhor visibilidade do apoio prestado pelo DfID para promover o financiamento e avanço desses temas e de mudanças climáticas e dos desafios para o desenvolvimento da África.
Desafios e oportunidades	Ao ser alvo de uma visão crítica da Real Sociedade Britânica e, em seguida, de uma crítica por parte dos membros do Parlamento pertencentes ao Comitê para Ciência e Tecnologia da Casa dos Comuns, no que diz respeito ao impacto do apoio à C,T&D , o DfID está se esforçando ao máximo para prestar seu apoio a essa área. Delineadas em suas estratégias para o futuro, encontram-se recomendações para enfrentar vários desafios: (1) aumento da importância do papel da C&T para promover a redução da pobreza; (2) ênfase nos problemas cruciais de pesquisa; (3) promover mais apoio para a capacitação em pesquisa em países em desenvolvimento, (4) fazer com que os resultados das pesquisas sejam colocados em prática; (5) estender a grade de tempo para os resultados esperados nos projetos de C,T&D; (6) expandir internacionalmente o financiamento e colaboração em torno da C,T&D em parceria com o setor privado: e, (7) incrementar a colaboração com outras entidades do Reino Unido para o apoio à pesquisa. O Departamento nomeou um conselheiro-chefe científico com a incumbência de refinar e implementar esses compromissos de mudança.

Canadá: Centro Internacional para a Pesquisa do Desenvolvimento (IDRC)

As definições de C,T&D	O Centro Internacional para a Pesquisa do Desenvolvimento (IDRC) tem a missão de “iniciar, encorajar, apoiar e realizar pesquisas sobre os problemas das regiões em desenvolvimento no mundo e sobre os meios de como aplicar e adaptar o conhecimento científico, técnico e outros tipos de conhecimento ao progresso social e econômico dessas regiões”. Embora a instituição não forneça uma definição precisa de C,T&D, ao longo de seu mandato, o IDRC vem ajudando países em desenvolvimento a usar C,T&C para encontrar soluções práticas de longo prazo para os problemas sociais, econômicos e ambientais que eles enfrentam.
Ações de apoio à C,T&D	O IDRC segue os objetivos de políticas exteriores do Canadá. O trabalho do Centro é consistente, e é anterior, com o recente compromisso de que o Conselho Nacional de Ciência do Canadá irá trabalhar com a comunidade de pesquisa para identificar os passos a serem tomados para produzir os benefícios do programa de capacitação em pesquisa e desenvolvimento do Canadá, que são relevantes aos desafios do mundo em desenvolvimento. O instituto também apóia o objetivo de longo prazo de dedicar não menos que 5% do Investimento em P&D do Canadá para um enfoque embasado no conhecimento no que diz respeito à assistência ao desenvolvimento. Todo apoio é direcionado para a criação da capacitação em pesquisas locais de tal modo que os países em desenvolvimento possam sustentar as políticas e tecnologias de que necessitam para a construção de sociedades mais saudáveis, mais justas e prósperas. As ações de apoio à C,T&D do IDRC têm o objetivo de: (1) tomar a iniciativa de dar apoio à pesquisa que utilize um vasto campo de conhecimento para solucionar os complexos problemas do desenvolvimento; (2) envolver as partes interessadas (<i>stakeholders</i>) para que elas definam seus problemas e propor soluções para essas pessoas; (3) utilizar redes virtuais de pesquisa para compartilhar resultados de pesquisa e comunicar conhecimento novo. O apoio à pesquisa oferece fundos para a realização de pesquisa em C,T&D assim como treinamento, construção de parceria e

	financiamento para a realização de pesquisa. O Centro presta apoio à formação de políticas de C,T&D, tal como aquela utilizada na exploração patrocinada pela África, Canadá e Reino Unido. Também através de seu programa de Pesquisas sobre Sistemas de Conhecimento, o Centro Internacional para a Pesquisa do Desenvolvimento (IDRC) promove análises e debates locais, nacionais e internacionais sobre pontos críticos da evolução e funcionamento dos “sistemas de conhecimento” de países em desenvolvimento.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	O principal papel do IDRC de prestar apoio à C,T&D se dá por meio de projetos de pesquisa e ações pertinentes desenvolvidas e propostas por instituições de países em desenvolvimento e instituições canadenses em colaboração com um ou mais parceiros em países em desenvolvimento. No período 2003-2004, 828 atividades de pesquisa como essa foram realizadas, incluindo 444 projetos. Outras modalidades de apoio à C,T&D são as várias iniciativas de Programa do Centro, que também financiam pesquisas por meio de concursos (por exemplo, competição de pequenas doações), que oferecem uma maneira de identificar novos pesquisadores e instituições com quem se pode construir parcerias. O apoio do Centro à C,T&D é prestado a setores globais com a seguinte distribuição regional em 2003-2004: 54% para a África e o Oriente médio, 20% para a América Latina e Caribe, e 26% para a Ásia. Da mesma maneira, a estratégia corporativa do Centro e estrutura de programas identifica três grandes áreas nas quais o IDRC dá apoio a muitos tipos de pesquisas relevantes em C,T&D: (1) gestão de recursos nacionais e ambientais; (2) políticas sociais e econômicas; e (3) tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento. Ao mesmo tempo, múltiplos setores são abordados nos programas abrangentes do Centro: pesquisa sobre sistemas de conhecimento, biotecnologia e tecnologias emergentes. O IDRC vem prestando apoio aos governos de Botswana, Chile, China, Jordânia, África do Sul e Vietnã para realizarem uma revisão completa de suas políticas de Ciência e Tecnologia. Também presta apoio ao desenvolvimento do setor privado através de melhorias no campo de políticas, de um acesso

	mais amplo aos centros de Tecnologias de Informação e Comunicação e pelo desenvolvimento de várias tecnologias.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	Um dos primeiros documentos estratégicos que oferece orientação às ações de C,T&D do IDRC é a estrutura do Programa de Estratégias Corporativas, que traça em linhas gerais os temas mais amplos e orientações gerais para o trabalho do Centro Internacional para a Pesquisa do Desenvolvimento (IDRC) a cada cinco anos. A próxima Estratégia Corporativa do Centro e Estrutura de Programas para o período de 2005-2010 incluem, na proposta, o seguinte programa de objetivos estratégicos: (1) fortalecer e ajudar a mobilizar a capacitação local de pesquisa em países em desenvolvimento; (2) Se comprometer a promover e apoiar a produção, disseminação e aplicação dos resultados de pesquisas que propiciam mudanças em suas práticas, tecnologias, políticas e leis que promovam um desenvolvimento sustentável e equitativo assim como a redução da pobreza; e (3) alavancar outros recursos do Canadá para P&D criando, reforçando e tendo participação em parcerias entre o Canadá e instituições do mundo em desenvolvimento.
Nível de apoio à C,T&D	O IDRC não possui uma soma exata de seu apoio a ações relativas à C,T&D como uma subcategoria do total do financiamento em pesquisas. No período de 2003-2004, cerca de 81% do total de U\$ 126 milhões canadenses (provenientes de dotações do Parlamento e de outras instituições) para o programa de financiamento do Centro foram aplicados tanto em projetos de pesquisa como projetos de apoio à pesquisa.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	As dotações do parlamento para o IDRC tiveram um aumento de U\$ 107,9 milhões canadenses no período de 2003-2004 para U\$ 119,1 milhões canadenses no período de 2004-2005. Como foram indicados na sua proposta de Estratégia Corporativa e Estrutura de Programas para o período de 2005-2010, a pesquisa, a produção de conhecimento e o compartilhamento de conhecimento serão prioridades nos próximos cinco anos, já que são considerados itens essenciais para a comunidade global

	construir um futuro melhor para a raça humana. No futuro, o Centro pretende se esforçar para garantir que as comunidades de pesquisa se beneficiem com o potencial de vantagens da informação, ciência e tecnologias e para estimular outros a prestarem apoio a essa área vital. Da mesma maneira, o Centro pretende continuar a seguir novas linhas de investigação nas áreas de biotecnologia, de desenvolvimento do setor privado, de políticas de informação, ciência e tecnologia, de governança, de sistemas de pesquisa e inovação e de telecentros para o suporte às redes.
Desafios e oportunidades	Um dos desafios enfrentados pelo IDRC é a necessidade de engajar melhor o setor privado em ações de parcerias tanto quanto os preparativos para facilitar nações emergentes e doadoras em potencial do cone Sul. A incorporação da participação dos novos parceiros será um desafio para o Centro, como para outros doadores, ao considerar tanto a maneira como a pesquisa de desenvolvimento é concebida e como ela é financiada. Um outro desafio é a maneira como a “gestão” do conhecimento tem sido abordada ao se fazer presente dentro de organizações para melhorar o desempenho em vez de prestar a devida atenção a alguns dos mais importantes aspectos relativos ao desenvolvimento no que diz respeito à disseminação do conhecimento, seu uso, adaptação e sua concepção. O IDRC terá de conquistar um conhecimento mais profundo desses assuntos, que são o cerne de eficiência do Centro ao canalizar a ciência, a tecnologia e o conhecimento em prol do desenvolvimento.

Dinamarca: Ministério de Assuntos Exteriores da Dinamarca

As definições de C,T&D	Historicamente, o apoio oferecido pela Danida (Agência Dinamarquesa para o Desenvolvimento Internacional) em prol da pesquisa e sistemas de criação de conhecimento tinha como base um alto nível de conhecimento de sistemas de pesquisas em tecnologia e, em particular, no que diz respeito à Enreca – seu programa de Aprimoramento de Capacitação em Pesquisa (<i>Enhancement of Research Capacity</i>). O Ministério do Exterior atualmente está buscando um senso comum de clareza nesses temas. Politicamente, o Ministério tem feito
-----------------------------------	--

	pronunciamentos quanto a seu compromisso no que diz respeito à promoção de assistência para o desenvolvimento baseada no conhecimento.
Ações de apoio à C,T&D	O apoio dado pela Dinamarca à C,T&D segue um modelo que estimula a pesquisa de duas maneiras: (1) várias ações com o objetivo de agregar os esforços dos sistemas de pesquisa de caráter mundial aplicados na Dinamarca aos desafios e preocupações sobre seu impacto no mundo em desenvolvimento; e (2) provisão de apoio direto à capacitação humana, assistência técnica e investimentos no mundo em desenvolvimento com o objetivo explícito de fortalecer a pesquisa estrangeira e os sistemas de conhecimento. A primeira maneira tem sido, ao longo dos anos, o centro de interesse da Danida: estimular pesquisas de alto nível realizadas por dinamarqueses ou estrangeiros com aplicações de relevância para o mundo em desenvolvimento.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	Os instrumentos para a obtenção de recursos utilizados em programas setoriais incluem: dotações financeiras; bolsas-de-estudo; apoio a instituições; outros componentes de dotações financeiras para pesquisas relacionadas com o apoio às instalações (por exemplo, de universidades e institutos de pesquisa) abrangendo múltiplos programas setoriais; e mecanismos de obtenção de recursos (<i>basket-funding</i>) que buscam alavancar o apoio de outros doadores para o investimento em pesquisas, assistência técnica e apoio a redes internacionais (por exemplo, CGIAR, GEF e Unesco). A destinação para o apoio setorial é bem variada. Há programas para o povo nativo, saúde, setor privado e desenvolvimento de negócios, agricultura, educação, pesca, transporte, energia, água e saneamento. Os temas presentes em todos os setores incluem gênero, HIV/Aids e o meio ambiente. A tendência de apoio a programas setoriais ocasionou um recente aumento da importância da capacitação humana e apoio para o fortalecimento das instituições. Os programas dinamarqueses e o apoio a projetos têm como alvo o desenvolvimento de 15 programas em diferentes países, sendo que cada um deles apresenta diferentes programas setoriais.

Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	O novo modelo de apoio à C,T&D dado pelo ministério ainda não resultou em uma estratégia formalizada para a capacitação em C&T dentro de toda a instituição, ainda que haja uma discussão interna acontecendo. As orientações para o gerenciamento de ajuda em geral do ministério não faz menção à C&T, explicitamente porém alguns funcionários já advogam pela incorporação formal da pesquisa nas orientações. Há a possibilidade de incluir um apêndice às orientações para garantir que o tema de pesquisa seja abordado.
Nível de apoio à C,T&D	Abandonando o velho modelo, no qual a assistência oficial ao desenvolvimento (<i>ODA-Official Development Assistance</i>) para todos os programas, setores e regiões era fixada a 1% do total da produção nacional mais 0,5% para o meio ambiente, o novo modelo supera a assistência oficial ao desenvolvimento (ODA) em 10 bilhões de coroas dinamarquesas. A revisão desses cálculos é igual à diminuição em termos reais para o financiamento para C,T&D porque a pesquisa para o desenvolvimento, que era cuidada por uma outra agência (Enreca), também recebe o orçamento do ministério. O nível atual de apoio (240 milhões de coroas dinamarquesas em 2004) mostra um declínio do patamar de 283,6 milhões de coroas dinamarquesas em 2000 mas, mesmo assim, ainda está 67 milhões de coroas dinamarquesas acima do patamar de 173,9 milhões de coroas dinamarquesas em 1994.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	O apoio à ciência, tecnologia e conhecimento para o desenvolvimento continua a ser uma prioridade implícita do doador orientado pela pesquisa. Sinais de um compromisso maior na área nos próximos anos aparecem juntos com um aumento de orçamentos para programas setoriais, um decréscimo da descentralização e um fortalecimento do controle local. Essas tendências predominantes se contrastam com o modelo histórico da Dinamarca, que era caracterizado pela dominação do conselho de pesquisa que oferecia verbas às quais poderiam, então, se candidatar pesquisadores tanto dinamarqueses como estrangeiros; isso resultava em uma forma de competição sem muitos resultados. Atualmente, os

	programas setoriais são orientados pelo Estudo de Estratégias para a Redução da Pobreza (<i>PRSP-Poverty Reduction Strategy Paper</i>). Ao se analisar o Estudo de Estratégias para a Redução da Pobreza (PRSPs) nos países nos quais a Dinamarca tem programas setoriais em execução, como água e saneamento, agricultura e educação, verifica-se a possibilidade de esses setores estarem recebendo uma maior atenção e apoio. Dentro da área de educação, verifica-se uma ênfase maior nos projetos objetivando os níveis primário e superior. O apoio à pesquisa em ciências sociais do setor de educação está melhorando também. O apoio a setores como o setor de transporte, que, historicamente, não havia dado tanta ênfase à pesquisa científica como à engenharia, não mostra qualquer sinal de melhoria em um futuro próximo.
Desafios e oportunidades	A prestação de financiamentos está contingenciada à elevação e queda do orçamento nacional, isso significa que projetos a serem desenvolvidos em múltiplos anos não podem mais contar com contribuições fixas do ministério. A contribuição anual é recalculada depois da aprovação do orçamento nacional, o que pode complicar o gerenciamento dos projetos. A exceção a essa nova regra é o Programa Multisetorial de Apoio ao Meio Ambiente, que reconhece um entendimento em nível ministerial para permitir que o financiamento de programas seja feito e garantido no primeiro ano, mesmo para compromissos a serem realizados ao longo de muitos anos. Uma outra questão é a geração de apoio político necessário para melhor integrar a pesquisa ao modelo geral para apoio bilateral. A questão do apoio do Ministério a pesquisas de dinamarqueses ou estrangeiros com enfoque no desenvolvimento continua a ser visto como um desafio para a instituição. Existem oportunidades para a geração de mais parcerias entre instituições dinamarquesas e estrangeiras com um aumento do apoio à C,T&D no futuro. O ministério é confrontado com outros desafios como a necessidade de pronunciar uma estratégia para C,T&D e estabelecimento de prioridade de pesquisa e a necessidade de uma coordenação mais fácil entre países em desenvolvimento, doadores e os departamentos competentes dentro do ministério (por exemplo, os centros de pesquisa

	da Dinamarca, os setores e Enreca). Atualmente, o número de funcionários do ministério é muito pequeno para cuidar de suas próprias mediações, ainda mais para comprometer recursos para avaliar as ações de outros doadores, ainda que essa informação seja crítica para uma melhoria da coordenação dos doadores.
--	---

Noruega: Agência Norueguesa para a Cooperação do Desenvolvimento

As definições de C,T&D	A Agência Norueguesa para a Cooperação do Desenvolvimento (Norad) não apresenta qualquer definição para ciência, tecnologia e conhecimento que possa delinear esses termos dentro de suas atribuições. O conceito de C,T&D se funde no âmago das operações da NORAD já que a instituição coloca a assistência ao desenvolvimento no centro de seu leque de ações, sob a rubrica de construção de capacitação.
Ações de apoio à C,T&D	A Norad presta seu apoio a: (1) capacitação em pesquisas em instituições de nível superior de países em desenvolvimento; (2) pesquisa do desenvolvimento da Noruega; e (3) pesquisas formativas e a utilização de pesquisa para a cooperação do desenvolvimento. O apoio dado ao desenvolvimento de recursos humanos do setor não está restrito ao alto nível dos pesquisadores em saúde, agricultura e outros setores, mas abrange um apoio ao treinamento de especialistas em C&T de nível médio assim como enfermeiras e técnicos também. Presta-se apoio, também, à infra-estrutura – quando justificado no contexto de um projeto – assim como se presta apoio a tecnologias de informação e comunicação.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	O apoio norueguês à C,T&D é substancial e variado, dando ênfase à construção de capacitação, que inclui o fortalecimento institucional, o treinamento de pessoal de pós-graduação como o treinamento de pessoas da região diretamente interessadas (<i>stakeholders</i>). Um dos principais programas é o apoio à C,T&D para a melhoria de habilitações de pessoal pós-graduado. A combinação de programas noruegueses para o treinamento em pesquisa também inclui apoio a estudantes de países em

	desenvolvimento; inclui também a assistência a programas de treinamento de professores, inclusive o apoio à educação técnico-vocacional. A Norad presta assistência técnica a uma grande variedade de setores, daí resultando o apoio a agentes noruegueses e agentes nacionais que oferecem sua <i>expertise</i> intelectual para ajudarem seus pares a enfrentar vários desafios relativos ao desenvolvimento. A outras ações que recebem esse apoio incluem-se as relacionadas com a extensão e a transferência de tecnologia. A Agência presta assistência prioritária a sete países e a 17 parceiros em países em desenvolvimento do mundo. A instituição segue a regulamentação que proíbe a discriminação de setores, o que significa que programas de C,T&D podem ser desenvolvidos, por solicitação de um país-cliente, em qualquer setor que esses projetos sejam realmente relevantes.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	A Norad não tem qualquer estratégia definida para C&T mas conta com dois documentos pertinentes à área de atuação e às ações realizadas pela Agência: Uma Estratégia para a Pesquisa e Educação Superior e as Orientações para Tecnologias de Informação e Comunicação.
Nível de apoio à C,T&D	Não existe cálculo de uma quantia exata disponível para C,T&D. Em 2003, o apoio prestado pela Norad a todos os projetos nos quais a pesquisa era incluída como um componente (seja um pequeno componente ou o cerne do projeto) chegou a US\$ 85 milhões – uma quantia que mostra o exagero do nível de apoio porque ela inclui o apoio a todos os projetos realizados naquele ano com a inclusão de pesquisa (por exemplo, programas de bolsas-de-estudo, vários projetos de educação superior e alguns projetos de capacitação, além do financiamento da pesquisa do desenvolvimento da Noruega e apoio a pesquisas multilaterais). Em 2003, a agência concedeu US\$ 47 milhões a projetos de capacitação e outros programas totalizando uma assistência oficial ao desenvolvimento no valor de US\$ 2,1 bilhões (ODA-Official Development Assistance).

Orientações futuras para o apoio à C,T&D	A tendência geral do apoio à C,T&D sob os auspícios do governo da Noruega à Norad tem tido um aumento gradativo igual aos aumentos anuais de assistência oficial ao desenvolvimento (ODA). Em 2004, apresentaram um proposta de mais de 16 bilhões de coroas norueguesas, com um aumento de 14 bilhões de coroas norueguesas (aproximadamente US\$ 2,1 bilhões), recebidos em 2003. Uma aplicação ainda pendente para um programa dirigido à educação de professores poderia aumentar a base do financiamento prestado pela Norad se fosse concedido. Em todos os setores, o apoio à educação básica está aumentando. Ao mesmo tempo, ainda que a Noruega esteja dando mais estímulo com forte ênfase à educação superior e ao treinamento em pesquisas, os aumentos de dotações pararam de crescer. Talvez um maior interesse nas realizações das Metas de Desenvolvimento do Milênio (MDG) venha a caracterizar a designação dos financiamentos.
Desafios e Oportunidades	Se não fossem as orientações para o apoio em nível setorial, os recursos seriam mal distribuídos, em vez de realmente mostrar interesse por áreas cruciais para se alcançar, com sucesso, os objetivos da Norad, tendo em vista o combate à pobreza e a contribuição para melhorias duradouras nos padrões e na qualidade de vida. Um outro desafio para a organização é a avaliação da maneira como a construção de capacitação é financiada tendo em mente a seguinte questão: “A capacitação de quem é realmente construída através do apoio da Norad como ela é realizada atualmente?” Uma oportunidade de peso para a C,T&D que a Agência pretende explorar no futuro é a expansão da coordenação, tanto dentro de sua equipe e entre seus próprios membros como com outras agências de desenvolvimento exterior com que trabalha – ministério e embaixadas – e com parceiros externos, tais como outros doadores bilaterais e multilaterais e fundações.

**Suécia: Agência para a Cooperação com o Desenvolvimento
Internacional da Suécia**

As definições de C,T&D	O desenvolvimento do conhecimento – onde se incluem o <i>know-how</i> científico e tecnológico – é, de fato, abordado em todos os projetos de cooperação para o desenvolvimento, o que revela o papel central do conhecimento para o desenvolvimento como tema norteador das ações bilaterais no mundo em desenvolvimento. A Agência para a Cooperação com o Desenvolvimento Internacional da Suécia (Sida) reconhece que a pesquisa é uma das “melhores ferramentas para se entender as causas e os mecanismos dos problemas globais e locais assim como para se encontrar alternativas construtivas”. Já há dez anos, as avaliações do Departamento de Cooperação em Pesquisas (Sarec) da Sida prestam outras definições.
Ações de apoio à C,T&D	A maior parte do apoio à C,T&D é direcionado por intermédio do Sarec, embora haja projetos e programas com base em C,T&D em outros setores dentro da instituição (abordados em detalhe no capítulo sobre a Sida). As ações do Sarec englobam: a provisão de recursos financeiros e científicos para a produção e disseminação de conhecimento recente; a promoção de cooperação científica entre pesquisadores na Suécia e pesquisadores em países em desenvolvimento; a dotação de concessões especiais para a pesquisa sueca por intermédio do Conselho Sueco de Pesquisa para pesquisas de desenvolvimento realizadas pela Suécia. Dentre outras ações desenvolvidas dentro do escopo de apoio à C,T&D da Agência para a Cooperação com o Desenvolvimento Internacional (SIDA) – destacam-se as seguintes: o apoio a redes regionais de C&T, treinamento de alunos – doutorando em projetos de pesquisa, construção de laboratórios e de modernas instalações para bibliotecas, abertura de fundos locais para a pesquisa e a aplicação de mecanismos para determinar prioridades nas propostas de pesquisa apresentadas (por exemplo, revisão por pares), incentivos para a capacitação em tecnologias de informação e comunicação, conversações sobre a reforma de universidades e modelos nacionais de pesquisa, o apoio

	ao treinamento de indivíduos em pesquisas assim como o desenvolvimento de programas de estudos.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	A Sida estimula pesquisas em C,T&D de três maneiras: (1) com o financiamento de atividades de pesquisa por serem elementos essenciais em programas de desenvolvimento; (2) com o financiamento de pesquisas como um setor ligado à cooperação com o desenvolvimento, direcionado, principalmente, pelo Sarec; e (3) com o financiamento de pesquisas para uso interno, como, por exemplo, para melhorar a ajuda prestada pela Agência para a Sida assim como sua eficiência. Além disso, concede-se apoio a instituições internacionais por exemplo, CGIAR (Grupo de Consulta sobre Pesquisa Agrícola Internacional) e instituições nacionais empenhadas com o avanço do desenvolvimento de recursos humanos em C,T&D. A Sida mantém atividades em 120 países em desenvolvimento. São muitos e variados os objetivos de cada setor.
	Existem vários documentos pertinentes à C,T&D: Políticas para o Desenvolvimento Global do Governo da Suécia, 2003-2004 (Sweden's Policy for Global Development (2003/04); Uma Visão Antecipada da Sida (SIDA Looks Forward); Perspectivas sobre a Pobreza (em inglês, Perspectives on Poverty); e A Sida em Ação (SIDA at Work). Entre os documentos diretamente relacionados com a pesquisa, encontra-se o documento intitulado Cooperação em Pesquisa I – Uma Síntese das Políticas, Programas e Práticas (em inglês, Research Cooperation I – An Outline of Perspectives, Programmes e Practices). O programa de políticas do Sarec está sendo atualmente reformulado, com o objetivo de dar uma ênfase maior à construção de capacitação e a uma especificação detalhada de

	como os doadores externos podem promover o fortalecimento da capacitação em pesquisa.
Nível de apoio à C,T&D	Não se pode determinar a quantia exata despendida com o apoio à C,T&D em todos os programas da Sida. Contudo, existem alguns dados que podem auxiliar. Em 1999, as aplicações para a cooperação em pesquisas da Agência atingiram a soma de 510 milhões de coroas suecas. Ao final do ano de 2002, essa quantia aumentou para 781 milhões de coroas suecas. Em 2004, a quantia atinge quase 900 milhões de coroas suecas, ou aproximadamente US\$ 130 milhões, o que representa cerca de 6 a 7% do orçamento da Agência para a Cooperação com a Sida – quase o dobro do financiamento dado à área de pesquisa nos últimos cinco anos.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	Baseando-se em indicadores de que a cooperação com o desenvolvimento da Sida aumentará de modo considerável nos próximos cinco anos, a agência identifica, devido ao aumento iminente do volume, a necessidade de uma concentração, simplificação e priorização para garantir que um alto nível da prestação de ajuda seja mantido. Isso vai exigir uma mudança na utilização dos recursos nesse campo (por exemplo, nas embaixadas nos países com que a Suécia disponha de programas de cooperação para o desenvolvimento) visto que a Sida conta com um pequeno número de profissionais em seus quadros de pessoal. A área que já está designada para receber um aumento ainda maior de financiamento é a de apoio bilateral por se considerar que essa é a melhor modalidade para a construção de capacitação em C,T&D (por exemplo, a capacitação em pesquisa).
Desafios e oportunidades	A necessidade de se compreender melhor a conexão entre os modelos de educação superior e modelos de pesquisa estimula a agência a continuar a financiar estudos e centros de pesquisa para determinar o apoio adequado à C,T&D tendo como foco as várias nuances de compreensão da relação entre a educação superior e a pesquisa. Além disso, os desafios de sempre para estimular a coordenação de doadores em torno de uma agenda em prol da C,T&D

	adquirem mais importância já que os custos aumentam com a lacuna cada vez maior entre O Norte e o Sul. Além do mais, dando-se um papel mais discreto aos doadores e um maior nível de responsabilidade aos países em parceria – o que exige uma atenção maior e propriedade no que diz respeito a formulação de necessidades, planejamento e implementação – terá como consequência uma melhoria dos resultados em C,T&D assim como em outras áreas. Quanto à uniformização dos termos de parceria com os quais se forja a cooperação de pesquisa científica e tecnológica entre pesquisadores baseados na Suécia e em países em desenvolvimento, um novo desafio para a Sida será o de estimular contatos com países em desenvolvimento como “um elemento essencial para o financiamento do governo da Suécia para a pesquisa”, uma mudança que vai trazer confiança para a construção de elos entre as atividades de pesquisa já em andamento e financiadas com o objetivo de melhorar a cooperação, nutrir uma visão em comum e gerar contato de longo prazo ao mesmo tempo em que possa expandir e unificar os termos que regem as relações de pesquisa em colaboração.
--	--

Suíça: Agência para o Desenvolvimento e Cooperação da Suíça (SDC)

As definições de C,T&D	Em uma perspectiva de sistemas, todos os tipos de ciências – sociais, naturais e de engenharia – estão entrelaçadas dentro do sistema de conhecimento de uma sociedade. A Comissão da Suíça para a Parceria em Pesquisa com Países em Desenvolvimento, KFPE (The Swiss Commission for Research Partnership with Developing Countries) registrou que está surgindo uma mudança do paradigma no que diz respeito ao processo de produção de conhecimento, sua validação, difusão e utilização dentro da Agência para o Desenvolvimento e Cooperação da Suíça (SDC). A noção linear e histórica de ciência como um ponto inicial para a inovação já foi atualizada com um enfoque mais holístico no que diz respeito à produção de conhecimento e desenvolvimento de tecnologia, como é defendida dentro de um contexto de parcerias em pesquisas da Agência para o Desenvolvimento e Cooperação da Suíça (SDC) unindo os hemisférios Norte e Sul. O “Conhecimento” é
-----------------------------------	---

	interpretado como um alicerce para o crescimento econômico e mudanças sociais. No plano Estratégia 2010 da Agência, o conhecimento é visto como um ponto vital para o sucesso da agência ao abordar os desafios da pobreza.
Ações de apoio à C,T&D	O apoio à C,T&D na Suíça é estimulado por um aumento da priorização de pesquisa em assistência suíça ao desenvolvimento em cinco áreas de prioridade: (1) prevenção e resolução de conflitos; (2) boa governança; (3) geração de renda; (4) aumento de justiça social; e (5) uso sustentável de recursos naturais. Abordado sob a égide do conceito “Conhecimento e Desenvolvimento”. Outras ações que recebem apoio são: (1) gestão do conhecimento; (2) C&T em prol do desenvolvimento; e (3) pesquisa. A SDC dá apoio ao desenvolvimento de universidades e apoio orientado para o desenvolvimento de tecnologias. Esse apoio não está unicamente restrito ao aprimoramento tecnológico – ele também pode incluir o fortalecimento da cadeia de abastecimento; ações para abordar as competências dos mercados locais; ações para acomodar as inovações decorrentes dentro do complexo sistema de pesquisa científica básica; regulamentação para o apoio à C&T; redes de transporte; conexões com o setor privado; e financiamento para redes difusoras de resultados de pesquisa.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	O apoio à construção de capacitação humana constitui a maior parte do apoio específico ao conhecimento e à pesquisa da SDC. Concessões a pesquisadores individuais e a institutos de pesquisa constituem o maior volume de apoio, assim como o apoio para o fortalecimento de redes – geralmente redes capacitadas em Tecnologias de Informação e Comunicação, conectando comunidades profissionais em vários campos da ciência e tecnologia. A Suíça presta contribuição a redes internacionais de pesquisa tal como a CGIAR: portanto, a Agência, de fato, promove a transferência de tecnologia para o desenvolvimento. Uma pequena parcela dos fundos é destinada à assistência técnica. A SDC abandonou o uso de uma estrutura organizacional demarcada por setores para adotar uma estrutura baseada em <i>clusters</i> de prioridades. A Agência coopera estreitamente com 21 países do Hemisfério Sul e 13 países e regiões do

	leste europeu e a Comunidade de Nações Independentes (CIS, Commonwealth of Independent States).
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	O principal documento estratégico da SDC é seu documento intitulado “Estratégia 2010” no qual conhecimento e desenvolvimento é apresentado como um dos cinco pilares centrais. O documento sobre políticas de pesquisas intitulado Plano-Mestre para Pesquisas 2004-2007 serve como uma resposta da Agência para o Desenvolvimento e Cooperação da Suíça (SDC) em defesa de acusações de prestar apoio a pesquisas de uma maneira de improviso. Também de relevância estratégica são os seguintes títulos: Guidelines for Research in Partnership with Developing Countries e Choosing the Right Projects, Designing Selection Processes for North-South Research Partnerships Programmes.
Nível de apoio à C,T&D	Do orçamento anual da SDC, de 1,4 bilhões de francos suíços, aproximadamente, 3,7% é destinado à pesquisa – quase US\$ 43 milhões em apoio à pesquisa. Inclui-se nesse montante que a Agência gasta, aproximadamente, US\$ 10 milhões em execução de pesquisas comissionadas. Os valores das quantias gastas com outros subitens relacionados com Conhecimento e Desenvolvimento – Tecnologia de Informação e Comunicação – não estão disponíveis. Comparado com o resultado de 1998 no valor de 60 milhões de francos suíços (cerca de US\$ 50 milhões) gastos em pesquisas, fica aparente que o apoio da Agência a essa área está em declínio. Contudo, o grupo de trabalho declarou que os dados atuais são mais precisos e que uma comparação como essa não demonstraria dados confiáveis de tendência. Em um futuro próximo, é possível que uma estabilidade venha a caracterizar o apoio da SDC à C,T&D. Contudo, se o orçamento bruto ficar reduzido, da mesma maneira pode se esperar uma redução do apoio à C,T&D assim como do financiamento para todas as outras áreas.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	Com a probabilidade de as projeções dos financiamentos permanecerem estáveis, a SDC parece estar bem equipada para prestar mais conhecimento para a assistência ao desenvolvimento. Embora seja improvável que somente a

	ciência e a tecnologia poderão suscitar uma mudança de paradigma em favor de uma reorientação em torno dessas idéias como temas centrais da Agência SDC, visto que os Objetivos para o Desenvolvimento do Milênio (MDGs) tornam-se, cada vez mais, fatores decisivos para a construção de estratégias bilaterais para a prestação de ajuda, e que é provável que a pesquisa como um elemento-chave para o conhecimento em prol do desenvolvimento possa se transformar em um material essencial para o seu sucesso. Os temas de Ciência e Tecnologia assim como os de pesquisa e conhecimento para o desenvolvimento ganharão, assim, mais visibilidade ao se avançar na construção de capacitação para se atingir os Objetivos para o Desenvolvimento do Milênio. Com uma melhor percepção do vocabulário em comum a respeito de C,T&D e uma tendência de alcançar um melhor consenso a respeito desses temas dentro de seus grupos de trabalho, verifica-se que provavelmente vai existir uma compreensão mais profunda e priorização da C,T&D.
Desafios e oportunidades	É essencial que exista uma consciência e o reconhecimento da importância da pesquisa em prol do desenvolvimento dentro dos países-clientes e que a pesquisa tenha um papel central para se atingir os objetivos para o Desenvolvimento do Milênio (MDGs). A agência parece estar fazendo algumas perguntas difíceis dentro do âmbito do conhecimento e do desenvolvimento que vão exigir raciocínio estratégico e esclarecimentos se a agência bilateral tiver que refinar suas aplicações em C,T&D dentro de uma política coerente a favor da mudança e entrega competente de sua ajuda. Além disso, as modalidades utilizadas para estimular a construção de capacitação em pesquisa no Hemisfério Sul – parcerias em pesquisas e o fortalecimento das instituições de pesquisa através de cooperação bilateral – precisam ser examinadas e otimizadas. A pergunta do grupo de trabalho é: “Como nós podemos ter certeza de que os modelos de pesquisa da África, por exemplo, não estão só desenvolvendo mas também estão fazendo isso de uma maneira muito independente do Hemisfério Norte ainda que dentro do contexto de nosso apoio?”.

Estados Unidos: Agência para o Desenvolvimento Internacional (Usaid)

As definições de C,T&D	Em junho de 2003, a agência publicou uma declaração contundente validando o papel instrumental da C&T para reduzir a pobreza, aumentar a competição e produzir resultados em setores principais, em particular a agricultura: “A ciência e a tecnologia são alavancas para aumentar a produtividade da agricultura: aumentando as safras e protegendo-as de secas, pestes e doenças; reduzindo os custos; e melhorando o armazenamento de alimentos e suas qualidades nutricionais. Os investimentos nas pesquisas agrícolas e no desenvolvimento e aplicação de vários tipos de tecnologias aceleram a descoberta de soluções para os problemas agrícolas”.
Ações de apoio à C,T&D	As ações de C,T&D estão incluídas nas ações da Usaid: fornecer assistência técnica que apóie ações em prol do desenvolvimento econômico e social; promover pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia, adaptação de tecnologia e ações de aplicações tecnológicas; produzir bens industriais e produtos agrícolas aplicando tecnologias apropriadas e métodos modernos de gerenciamento; avaliar os méritos econômicos e técnicos ao se considerar a utilização de tecnologias em países-clientes: planejar e monitorar a implementação de políticas de comércio econômico, de políticas industriais, agrícolas, de saúde, educacionais, de meio ambiente e outras que possuam dimensões técnicas ou que influenciam a aquisição e uso de recursos técnicos; desenvolver, gerenciar e disseminar informação de importância para todos os aspectos do desenvolvimento, inclusive C,T&D; participar em negociações de comércio internacional, discussões sobre tratados do meio ambiente e outros tipos de conversações sobre temas pertinentes à C&T; conduzir programas que aumentem a percepção do público em relação ao potencial das modernas tecnologias que podem trazer melhorias a seu próprio bem-estar; e desenvolver infra-estrutura física apropriada, recursos humanos e instituições educacionais e de treinamento que prestam apoio às ações mencionadas anteriormente.

Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	A carteira de projetos e programas de C,T&D é avaliada principalmente pela provisão de assistência técnica. Orientação, análise de políticas e <i>input</i> estratégico para a formulação de prioridades de financiamento estão incorporados nas provisões de assistência técnica da Usaid. A agência também promove: parcerias público-privadas; apoio a universidades dotadas de centros tecnológicos de excelência; centros de pesquisas médicas, redes internacionais e regionais de apoio à pesquisa; apoio a centros de transferência de tecnologias para a comercialização de tecnologias promissoras e a expansão do novo conhecimento e tecnologias; e o reforço dos financiamentos e das orientações de políticas para propiciar um ambiente onde os negócios – como SMEs (Sociedades de Engenheiros de Produção) e produção em larga escala - possam prosperar. A Usaid mantém em mais de 70 países no mundo inteiro escritórios de delegações, sendo que qualquer um desses países, teoricamente, pode solicitar apoio à C,T&D. Além desses, mais 20 países recebem ajuda para o desenvolvimento mas não sediam nenhum escritório oficial da delegação da Usaid. Em alguns setores, os grupos de trabalho contatados relataram que o volume maior de projetos em C,T&D se localiza no setor educacional, em especial a educação superior, ainda que tendo muitos outros projetos nas áreas de agricultura, saúde, energia e tecnologia para informação e comunicação.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	Uma análise crítica apresentada no relatório da Comissão Nacional de Pesquisa (NRC, National Research Committee) reportada ao agente Natsios da Usaid relata uma carência de orientação estratégica para as ações de C,T&D, que possa ser encontrada em qualquer documentação estratégica da agência. Embora, atualmente, muitos documentos estratégicos se encontrem em vários estágios de desenvolvimento, a Comissão Nacional de Pesquisa (NRC) afirma que: “Há pouco reconhecimento nesses documentos da importância da C&T como um componente essencial nas ações de muitos setores de desenvolvimento. Já que os documentos são distribuídos a todos e em todas as agências, e fornecem um importante sistema conceitual para os programas, eles deveriam, no

	mínimo, reconhecer que a C&T é um componente essencial para os programas e necessário para se atingir muitos dos objetivos propostos nos documentos”. A agência, de fato, possui uma estratégia de conhecimento para o desenvolvimento (8 de julho de 2004), que apresenta objetivos estratégicos sobre como a agência deve agir para disseminar e gerenciar o conhecimento. Além disso, o documento de estratégia agrícola recentemente publicado engloba mais detalhes sobre a importância de C&T para o desenvolvimento.
Nível de apoio à C,T&D	O grupo de trabalho, em entrevista, explicou que não havia uma mensuração precisa do apoio da Usaid à C,T&D. Proporcionalmente, sabe-se que o montante do financiamento da Usaid à C,T&D é uma pequena parcela do total de seu orçamento.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	É provável que o apoio prestado pela Usaid à C,T&D aumente no futuro. Com a criação de uma conta chamada de “A conta do presidente para os desafios do milênio”, pode-se esperar um aumento de ajuda em 50% em um período de três anos, um aumento anual de US\$ 5 bilhões para o ano fiscal de 2006. Embora ainda não esteja muito claro até que ponto o aumento de financiamento prestado pela MCA (a autoridade marítima britânica) poderá constituir um aumento do apoio à C,T&D, o estímulo à competição e o bom clima de investimento das empresas são um bom augúrio para a promoção de um ambiente favorável para que a inovação possa acontecer. O apoio à agricultura vem aumentando nos últimos quatro anos e com probabilidade de continuar a aumentar. Também se espera que outros projetos, como a reconstrução do Iraque e Afeganistão, a ajuda à construção de infra-estrutura e engenharia, entre outros, continuem a aumentar. Regionalmente, o documento estratégico elaborado em parceria com o Departamento de Estado e a USAID informa que a USAID pretende aumentar seu interesse e apoio a estados arruinados ou em ruína.

Desafios e oportunidades	É muito alto o grau do desafio para se criar um documento estratégico para orientar as ações em C,T&D dentro da instituição, sendo um dos mais altos no elenco de desafios. Em segundo lugar, a ausência de liderança em C&T dentro da Usaid é um problema com graves implicações no desempenho da agência nessa área. O relatório NRC recomenda que os funcionários seniores da USAID sejam estimulados a perceber a importância de C&T assim como capitanear sua promoção. Um desafio enfrentado pela instituição no que diz respeito a seu quadro de pessoal é o fato de haver uma carência de profissionais qualificados para cuidar do desenvolvimento com a <i>expertise</i> técnica que os temas de C&T exigem. E, por fim, o extenso período de tempo em que a transformação dos sistemas de C,T&D ocorre torna necessária a expectativa de resultados de longo prazo em compromissos comensuráveis de longo prazo em nome da instituição.
---------------------------------	---

Banco Asiático do Desenvolvimento (ADB)

As definições de C,T&D	“Nas últimas décadas, o conhecimento vem se tornando o bem mais importante na maioria das economias do mundo. Em seu empenho de conseguir um crescimento mais rápido usando os recursos de uma maneira mais eficiente, os países e as empresas no mundo todo são impulsionados pela geração e distribuição de conhecimento. Tanto os países como as instituições que seguem uma orientação baseada no conhecimento cada vez mais estimulam seu povo a buscar uma aprendizagem de longo prazo, investindo mais em pesquisa, desenvolvimento e tecnologia para promover a troca de conhecimento e estimular a inovação”. As definições preponderantes de ciência e tecnologia são as mesmas do Manual Frascati da OCDE.
Ações de apoio à C,T&D	Ainda que o ADB (Banco do Desenvolvimento da Ásia) não disponha de qualquer departamento dedicado à ciência e tecnologia ou afim, muitas das ações do Banco dão importância ao desenvolvimento do treinamento em recursos humanos para carreiras em áreas de P&D ou outras áreas técnicas em comum. Outros tipos de ações são: a incorporação de componentes de educação científica a

	projetos do setor educacional; redes de pesquisa conectadas a pesquisadores em ação dentro da região; apoio a institutos de ciência e tecnologia como o Instituto de Tecnologia da Ásia; bolsas-de-estudo para alunos de pós-graduação para incentivar a pesquisa em C&T em várias instituições regionais de educação de nível superior; apoio à conclusão de cursos de doutoramento; o aprimoramento de habilidades e treinamento de pessoal da área de saúde e de outros setores de C&T correlatos. Presta-se um grande apoio, também, a carteiras de empréstimo para a educação e Tecnologias de Informação e Comunicação.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	Entre os tipos de apoio prestados pelo ADB estão: a transferência de conhecimento e tecnologia; projetos de assistência técnica para a promoção da troca de conhecimento; componentes de projetos abrangendo vários setores (por exemplo, saúde, agricultura, água e infraestrutura); financiamento para atrelar a agenda de gestão do conhecimento da própria instituição a uma melhor incorporação do conhecimento para o desenvolvimento como um tema central de suas atividades; expansão de tecnologias; apoio a instituições de pesquisas; apoio a redes de pesquisas; e apoio à pesquisa internacional. Múltiplas áreas setoriais são contempladas com o apoio da ADB à C,T&D. Seis comissões setoriais e temáticas foram apontadas como pilotos para a implementação das aplicações em gestão do conhecimento: água, desenvolvimento urbano; governança e construção de capacitação; cooperação regional; desenvolvimento do setor privado; e organizações não-governamentais. Regionalmente, o Banco presta assistência a mais de 40 países da Ásia.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	O ADB esboçou um grande número de documentos estratégicos com o comprometimento de se tornar uma “instituição de aprendizagem e uma fonte primordial para o conhecimento do desenvolvimento na Ásia e no Pacífico”. Entre esses documentos, ressaltam-se o Planejamento de Estratégias de Longo Prazo para o período de 2001-2005 e as Estratégias para Médio Prazo (2001-2005). Orientação estratégica suplementar é fornecida pelo Grupo de Trabalho para a Construção de Capacitação recentemente instalado.

	O grupo foi criado em 2004 com o objetivo de dar clareza às iniciativas de construção de capacitação financiadas pelo ADB em várias áreas, inclusive ciência e tecnologia.
Nível de apoio à C,T&D	Os números exatos de empréstimos e de apoios a projetos não são contabilizados devido ao pequeno quadro de pessoal trabalhando nessa área e à ausência de uma ordem oficial para a produção desses dados estatísticos internos. O número de projetos diminuiu parcialmente de 72 em 2000 para 63 em 2003. Porém, nesse mesmo período, o número de projetos de assistência técnica aumentou de 160 em 2000 para 177 em 2003. Mais de US\$ 100 milhões foram distribuídos entre todos os projetos de pesquisas apoiados pelo ADB. No entanto, não se tem a proporção do financiamento alocado para os componentes relativos a pesquisas em C&T. Do mesmo modo, não se tem os números para o apoio prestado a componentes científicos em projetos nas áreas de educação e saúde. O financiamento anual a CGIAR totaliza, aproximadamente, US\$ 1 milhão.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	Há algumas indicações que apontam para um futuro aumento do apoio prestado pelo ADB à C,T&D em áreas específicas. Primeiro, um relatório recentemente publicado, que calcula o financiamento prestado pelo banco a Tecnologias de Informação e Comunicações, revela um aumento de US\$ 1,7 milhão em 2001 para US\$ 60 milhões em 2004, o que sinaliza uma provável continuação do crescimento em Tecnologias de Informação e Comunicações. Dependendo do grau do real fortalecimento dos modelos de inovação e de sociedades geradoras de conhecimento dentro de uma agenda em prol do conhecimento que parece ter tido resultado, é provável que haja, no futuro, um aumento de modalidades exigidas no documento Estratégia do Conhecimento. Além disso, prepara-se a utilização de um inventário interno para calcular o impacto do apoio do ADB a pesquisas no período de 2002 a 2004 com o objetivo de melhorar seu impacto e competência para o período de 2005 a 2007. Da mesma forma, as recomendações de um grupo de trabalho para a construção de capacitação poderá trazer um aumento das prioridades para projetos de capacitação em C&T nos

	próximos anos, que dependem das orientações do próximo plano de trabalho do grupo. Especificamente, os temas relativos a C,T&D que vêm conquistando interesse dos grupos de trabalhos é a maneira como os <i>clusters</i> de recursos humanos em C&T se desenvolvem.
Desafios e oportunidades	Entre os desafios a serem enfrentados pelo ADB, temos os seguintes: uma melhor harmonização entre os esforços e a coordenação do quadro de pessoal do banco em torno da C,T&D é necessária para que a instituição possa devotar mais atenção para atrelar a ciência, a tecnologia e conhecimento em prol do desenvolvimento; (2) melhorias na prestação de uma educação universitária de qualidade em seus modelos de treinamento em C&T e na capacitação de pesquisa nos países em que essas universidades estão localizadas, oferecendo ao ADB uma outra área de atuação em C,T&D e sendo fortalecidas em seus países de origem no que se refere a projetos de financiamentos, assistência técnica e estudos analíticos (uma área que requer uma atenção contínua do ADB); (3) além de ratificar a necessidade de uma abordagem formal para se conseguir uma gestão do conhecimento mais produtiva, deve-se prestar atenção aos desafios específicos quanto à formulação do Plano de Gestão do Conhecimento.

A União Européia (UE)

As definições de C,T&D	Várias definições servem de orientação para muitas agências da UE no que diz respeito à C,T&D. De acordo com um grupo de trabalho, temos o seguinte: “A pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico são atividades heterogêneas que não possuem a isenção que algumas filosofias da ciência adotavam no passado. O conhecimento científico é construído em laboratórios, em terras de pequenos fazendeiros, nos escritórios das agências de financiamento, em conferências internacionais e escritórios de redação editorial. Não é uma questão de fazer perguntas inteligentes à natureza, que vai poder lhe dar uma resposta clara.” Esse grupo de trabalho ainda destaca a idéia de que a ciência penetra o mundo da tecnologia por meio de um processo complexo contendo vários componentes que ocorrem de
-----------------------------------	--

	maneira aleatória, e que, freqüentemente, tanto o desenvolvimento tecnológico como a ciência exercem uma influência recíproca entre elas mesmas.
Ações de apoio à C,T&D	Muitas das ações em C,T&D são incluídas no mesmo grupo em muitos sistemas, diretorias, comissões e entidades semi-autônomas dentro da União Européia e da Comissão Européia. A União Européia se envolve com a realização de pesquisas como também presta apoio a elas, tanto diretamente, com treinamento e intercâmbio de informação, como indiretamente, incentivando qualquer tipo de inovação que gere resultados de pesquisas que possam ser revertidos em benefícios reais para a sociedade. Em larga abrangência, as áreas de apoio à pesquisa incluem desde Tecnologia de Informação e Comunicação a agricultura, saúde e energia. A UE se envolve internacionalmente tanto em países-membros dela, como em países da África, do Caribe e do Pacífico. A área mais visível de abrangência entre a União Européia, países em desenvolvimento, apoio à C&T e sistemas de conhecimento se localiza em pesquisas e desenvolvimento de tecnologias com as seguintes ações: concessão de bolsas-de-estudo para os níveis superiores de graduação e pós-graduação, grandes projetos transnacionais de pesquisa, como o sistema de Observatório da Terra, construção de capacitação humana, tecnologias de informação e comunicação (atualização e capacitação); apoio para a criação e manutenção de centros de excelência dentro da União Européia e no exterior.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	Três tipos dominantes de apoio à C,T&D podem ser compreendidos dentro dos programas da UE: (1) o Programa de Estruturas de Pesquisas; (2) a capacitação de países da África, do Caribe e do Pacífico; e (3) o apoio à mobilidade científica internacional, que consiste no apoio prestado a estudantes de pós-graduação da União Européia que buscam realizar pesquisas em países em desenvolvimento, ou estudantes de países em desenvolvimento interessados em passar algum tempo dentro de instituições na União Européia. Atualmente, o VI Programa de estruturas de Pesquisas para o período de 2002 a 2006 (<i>6th Research Framework Programme</i>) é visto como

	o principal instrumento da UE para o financiamento de pesquisas dentro da Europa em sete áreas: genômica e biotecnologia aplicadas à área de saúde; (2) tecnologias para sociedade de informação; (3) nanotecnologias e nanociências; (4) aviação e aeronáutica; (5) segurança de alimentos; (6) desenvolvimento sustentável; e (7) cidadania e governança de grupos sociais europeus abertos com base no conhecimento . A União Européia também presta assistência técnica em C,T&D a centros de excelência em países da África, do Caribe e do Pacífico. Regionalmente, a União Européia presta apoio internacional à C,T&D na maioria de setores de C&T.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	Políticas de ciência, tecnologia e inovação para a Área de Pesquisa da Europa são formuladas em diferentes níveis; regionais, nacionais e da própria União Européia. Em 1999, a assembléia de países da África, do Caribe e do Pacífico com a União Européia adotou uma nova resolução, dando orientação para o apoio a programas de pesquisas e tecnologias para países da África, do Caribe e do Pacífico, intitulada: Pesquisa Científica e Tecnológica – Uma Posição Estratégica da Cooperação para o Desenvolvimento da União Européia com Países em Desenvolvimento. Ainda que de forma ambígua, esse documento ressalta a importância da pesquisa, do desenvolvimento tecnológico e do acesso a tecnologias em prol do progresso econômico e da “integração gradativa dos países da África, do Caribe e do Pacífico à economia mundial”. Muitas das ações patrocinadas pelos países da África, do Caribe e do Pacífico em parceria com a UE não conseguiram gerar resultados coerentes com o modelo de apoio à C,T&D em parceria entre países da África, do Caribe e do Pacífico e a União Européia, embora três outros acordos relativos à C&T conseguiram gerar alguma estruturação e orientação dentro da área de C,T&D. O plano de ação em prol da ciência e grupos sociais, o acordo de Cotonou e o acordo para o programa de estruturas de pesquisas.
Nível de apoio à C,T&D	Durante o ciclo mais recente de aplicação do Programa de Sistemas, 14,96 milhões de euros foram alocados para áreas de programas de vários temas como em áreas paralelas. O

	desembolso feito especificamente para a pesquisa em países em desenvolvimento em setores abrangendo a área de saúde, meio ambiente e a agricultura, durante o período de 2000 a 2006, chegou a um total entre 169 e 180 milhões, o que representa uma parcela muito pequena do orçamento total do Programa de Estruturas de Pesquisas.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	Parece que existe um equilíbrio no que diz respeito ao aumento de apoio à C,T&D em algumas áreas específicas de programas da União Européia: em 16 de junho de 2004, a UE recomendou um aumento de financiamento a pesquisas em torno de 10 milhões de euros por ano para o próximo Programa de Estruturas. Será concedido um aumento no financiamento para atender seis objetivos importantes, incluindo a criação de centros europeus de excelência, a promoção de iniciativas tecnológicas em setores industriais em crescimento e a criação de uma agência “européia” para prestar apoio de base a grupos de trabalho de pesquisa na Europa. Além disso, parcerias de pesquisa entre o Hemisfério Norte e o Hemisfério Sul se ocuparão de desenvolver a capacitação para pesquisas necessárias, o que permitirá que o Hemisfério Norte determine suas próprias políticas e estratégias para o desenvolvimento. No que diz respeito a um aumento de apoio de caráter transnacional a projetos de pesquisa, existe uma projeção de interesse nesses tipos de projetos e em sua legitimização.
Desafios e oportunidades	São muitos os desafios e oportunidades que se apresentam à União Européia: (1) devido ao recente aumento no número de membros da UE, existe uma oportunidade histórica que influencia positivamente o fortalecimento de modelos nacionais de inovação em vários países de renda média através de inúmeros mecanismos a serviço dos países membros da EU; (2) entre os desafios que se apresentam à UE, que busca gerar um melhor apoio à C,T&D, encontra-se a dificuldade dos países da África, do Caribe e do Pacífico em conseguir financiamento da EU. Ciente da real demora para receber financiamento da UE ao se candidatar a eles, muitos dos possíveis países candidatos a receberem o financiamento simplesmente deixam de se candidatar ao financiamento da UE; (3) dentre os outros desafios, pode-

	se destacar – a inexistência de modelos de políticas para RTD (Desenvolvimento de Tecnologia e Pesquisa) em países da África, do Caribe e do Pacífico, o que ofusca o impacto do trabalho diversificado, geralmente excelente, de RTD e a inexistência de uma visão clara do papel que o RTD pode desempenhar para prestar apoio ao desenvolvimento sustentável tanto entre doadores da Europa como a maioria dos governos dos países da África, do Caribe e do Pacífico.
--	---

Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)

As definições de C,T&D	Definição compilada do documento “C&T - Estratégia para o ano 2001”: “O progresso tecnológico nos leva a inovações e é o resultado delas, que são, de maneira geral, definidas como todos os processos pelos os quais as empresas controlam e colocam em prática as especificações de produtos e processos que lhes são novos. Os sistemas nacionais de inovação, um termo atualmente amplamente empregado na literatura corrente (mas nem sempre bem compreendido), podem ser definidos como uma rede de instituições dos setores públicos e privados cujas ações e atividades são responsáveis pela iniciativa, importação, modificação e difusão de novas tecnologias”.
Ações de apoio à C,T&D	Entre as ações que recebem apoio e que são relevantes para um fortalecimento e aprimoramento incluem-se: as condições macroeconômicas e os modelos regulatórios que promovem um ambiente propício à inovação no setor privado; os sistemas nacionais que controlam e coordenam instituições dedicadas a C&T; a capacidade de monitorar e avaliar informação pertinente; os mecanismos de conexão entre as instituições acadêmicas e a sociedade; os serviços e instrumentos científicos e tecnológicos que promovem e facilitam a difusão e a transferência de tecnologia, tais como a metrologia, normas e padrões; serviços de informação e consultoria tecnológica; as condições de operação e procedimentos; uma capacitação em P&D que possa gerar conhecimento e técnicas; os programas de educação e treinamento de pessoal; o conhecimento científico e tecnológico da mão de obra; os agentes de financiamento e os recursos; o treinamento científico para formar a base

	dos recursos humanos necessários para a compreensão e adaptação de tecnologias. Há, também, muitos outros componentes relativos à C,T&D dentro de projetos setoriais nas áreas de educação, saúde e agricultura.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	Os três instrumentos mais importantes: empréstimos para projetos, assistência técnica e financiamento para a criação de bens públicos regionais – essas constituem as principais modalidades pelas quais o BID presta assistência à C,T&D. A recente criação de um fundo de 10 milhões de dólares americanos com o objetivo de promover bens públicos regionais aumentará os recursos disponíveis para a criação de conhecimento relativo a bens públicos. As autoridades oferecem um novo mecanismo de suporte à C,T&D. Embora o Banco continue a financiar recursos humanos (como, por exemplo, centros de excelência) e infra-estrutura física (laboratórios e instituições de pesquisa), a percepção, cada vez mais clara, de que o BID desempenha um papel de catalisador de programas dedicados à C,T&D tem gerado vários tipos de novos serviços. Regionalmente, o BID tem participação ativa em toda a América Central como a América do Sul. O interesse em prover um melhor apoio de C&T a países de pequeno porte nessas regiões vem se tornando uma prioridade. Os projetos de C,T&D do Banco Interamericano de Desenvolvimento alcançam uma ampla variedade de setores.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	O BID é reconhecido, há muito tempo, por sua participação na preparação de estratégias de C&T e orientação de políticas para a realização de suas atividades na área de C,T&D. Sua versão mais recente de Estratégia para C&T é do ano 2001 – já é tempo de ‘atualizar’ aquele documento. Os fatores principais de sua estratégia são: (1) um enfoque em modelos de sistemas; (2) uma ênfase maior em tecnologia; (3) um apoio constante a pesquisas científicas e treinamento dando uma ênfase maior a áreas consideradas como críticas; (4) um incremento no apoio a países de pequeno porte e mais pobres; e (5) paralelamente, um aumento no apoio à educação e treinamento. O Banco conta, também, com uma política de ciência e tecnologia, e, atualmente, seu consultor sênior para ciência e tecnologia está à frente de um grupo

	de trabalho em C&T preparando um plano de ação. Os profissionais do BID prestam sua colaboração a vários países diretamente envolvidos, trabalhando juntos, tanto em nível nacional como regional, para chegarem a um consenso sobre como melhor articular o enfoque dado pelos setores de C&T e de Tecnologia de Informação e Comunicação do Banco em relação a estratégias para o desenvolvimento. Têm como objetivo um maior impacto da presença do BID na transmissão e difusão do conhecimento para o desenvolvimento. O documento “Tecnologias da Era da Informação e Estratégias para o Desenvolvimento” dá uma diretriz para o plano de ação do Banco no que diz respeito às ações de Tecnologia de Informação e Comunicação para o Desenvolvimento.
Nível de apoio à C,T&D	Dependendo da definição de C&T empregada, entre os anos de 1962 e 2003 o Banco concedeu aproximadamente US\$ 1,8 bilhões para empréstimos na área de C&T, prestando apoio a mais de 50 projetos de C&T em 15 países. Empregando-se uma definição mais abrangente, que leva em consideração explicitamente projetos de C&T assim como “investimentos relativos” à educação de nível superior, treinamento e pesquisa na área de agricultura, esse número sobe para US\$ 4 bilhões. A partir de 2001, o apoio à C&T, como percentagem do total do portfólio do BID, vem drasticamente diminuindo; contudo, nota-se que um aumento de investimentos em C&T vem ocorrendo ao longo dos últimos meses.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	Se levarmos em consideração como um todo a criação de um subdepartamento para C&T, a criação do Fundo Coreano de Tecnologia e Inovação, o planejamento de um plano de ação ambicioso, e as recentes observações de um aumento no apoio a empréstimos para C&T, todos esses fatores sinalizam uma tendência de aumento de atenção para essa área. Definitivamente, C,T&D tornou-se uma grande prioridade para a instituição, o que se evidencia pelos recentes compromissos para dispensar mais assistência técnica, mais empréstimos, e mais oportunidades para reunir as pessoas diretamente interessadas (<i>stakeholders</i>) em torno

	de um pauta de trabalho dedicada à C,T&D. No que diz respeito à área de conhecimento para o desenvolvimento especificamente, o <i>staff</i> expressou um otimismo quanto à evolução da Estratégia do Conhecimento, que apresentará as diretrizes necessárias para as operações do Banco nessa área.
Desafios e oportunidades	Os desafios compartilhados incluem: (1) o objetivo difícil, porém primordial, que a instituição tem que atingir para ajudar a região a investir mais na construção de capacitação em C,T&D fazendo uma conscientização sobre o nexos entre o crescimento econômico e a capacitação endógena em ciência e tecnologia; (2) no que diz respeito ao desenvolvimento de recursos humanos, somente se o setor privado melhorar a absorção de recursos humanos treinados é que será facultado à região recrutar dentro de um espectro de empregos na área de C&T vinculados a um forte modelo nacional de inovação; (3) dentro da instituição, a dificuldade de identificar metas específicas para o fortalecimento da capacitação em inovação é um desafio constante para o BID; e (4) melhorias na maneira como o <i>staff</i> colabora com o planejamento de C,T&D continua a desafiar o <i>staff</i> já alinhado ao movimento.

Organização Cultural, Científica e Educacional das Nações Unidas (Unesco)

As definições de C,T&D	A Unesco constrói a capacitação humana e institucional, as diretrizes e suas questões de planejamento levando em conta as ciências de engenharia e de tecnologia como prioridades importantes para o desenvolvimento e aplicação do conhecimento. A instituição assevera que o desenvolvimento e aplicação do conhecimento à engenharia e tecnologia como uma força propulsora do desenvolvimento social e econômico é um fator importante para a erradicação da pobreza. Essas questões foram salientadas na Conferência Mundial de Ciência em 1999 e a Convenção Mundial de Engenheiros em 2000.
Ações de apoio à C,T&D	Como agência técnica da Organização das Nações Unidas, a Unesco atende as solicitações dos estados membros, não para fornecer financiamento de projetos, mas para servir

	como um centro intelectual para a Organização das Nações Unidas no que diz respeito a questões educacionais, científicas e culturais. Ao dar apoio a ações de construção de capacitação, a diretrizes e justificativas, a Unesco está apoiando uma série de programas e projetos pertinentes a atividades de C,T&D. No que diz respeito a construção de capacitação especificamente, a Unesco promove um <i>networking</i>, o compartilhamento de informação e de resultados positivos, o desenvolvimento de uma grade curricular inovativa, e educação e treinamento com enfoque aplicado e interdisciplinar voltado para aplicações que abordam as Metas para o Desenvolvimento do Milênio (MDGs). Ações são financiadas para dar apoio à criação de redes (<i>networks</i>) de pesquisa regionalmente, em todo o país e internacionalmente, estímulo ao ensino da ciência e, de uma maneira mais geral, a popularização da ciência. Por meio de seus esforços para fortalecer a capacitação em C,T&D e fornecer assistência técnica e suporte, a Unesco identificou seu apoio em centros de excelência como um mecanismo chave para a realização de sua missão.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	Tendo como resultado de suas causas, apoio e cooperação para estimular a construção de capacitação em engenharia, em recursos humanos e institucionais da área de C&T, a UNESCO contribui para melhorar a consciência e priorização de C&T e a gestão de excelência e participação, a construção de capacitação em recursos humanos e institucionais, e a aplicação de C,T&D para o desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza por meio da cooperação internacional e o compartilhamento de boas práticas. Setorialmente, a Unesco tem programas nas seguintes áreas dentro de sua divisão de Ciências Naturais: água potável; povos; biodiversidade e ecologia; oceanos; ciências da terra; ciências básicas e de engenharia; regiões costeiras e pequenas ilhas; e diretrizes científicas. A Unesco mantém um número de programas intergovernamentais e internacionais, incluindo o Programa Internacional de Geociência e o Programa Internacional de Hidrologia. Regionalmente, 190 estados membros estão atualmente em atividade na Unesco.

Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	A Estratégia de Médio Prazo para o Período de 2002-2007 da Unesco constitui o documento estratégico mais importante para toda a Organização das Nações Unidas e inclui diretrizes e especificações para a área científica. O documento apresenta três metas estratégicas para C,T&D: (1) a promoção de princípios e normas técnicas para orientar o desenvolvimento científico e tecnológico assim como a transformação social; (2) melhorias na segurança da humanidade por meio de uma melhor gestão de mudanças sociais e ecológicas; (3) uma melhor capacitação científica, técnica e humana como fatores integrantes de grupos sociais focados no conhecimento.
Nível de apoio à C,T&D	O total do orçamento para o programa e <i>staff</i> da UNESCO para o período de dois anos durante 2002-2003 chegou a US\$ 544 milhões. A quantia de 160 milhões de dólares do orçamento atual representa um aumento real do orçamento pela primeira vez em muitos anos. Do total do orçamento da Unesco, US\$ 56 milhões são dedicados à área de ciência natural. Ainda que o orçamento tenha começado a mostrar sinais de recuperação em comparação há cinco anos, o apoio a ciências de engenharias diminuiu tremendamente, assim como o orçamento dedicado aos recursos humanos desse setor na Unesco.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	Ainda que o retorno dos Estados Unidos à Unesco assinala um aumento iminente da base de recursos da instituição, seu retorno também sugere, no horizonte, mudanças no que diz respeito às diretrizes temáticas tomadas pela instituição, que tem que atender os interesses dos estados membros. O Planejamento para Prazo Médio atual enfoca a água e o meio ambiente em larga escala. É possível que essa orientação mude quando a próxima conferência geral determinar as prioridades futuras para o próximo Planejamento para Médio Prazo. Dois temas de orientação geral possivelmente terão um papel ainda maior para a orientação desse planejamento: uma ênfase maior nas Metas para o Desenvolvimento do Milênio e uma orientação voltada para necessidades básicas. A Unesco poderá conseguir um aumento de apoio para o Programa de

	Ciências Básicas e o programa Engenharia para um Mundo Melhor.
Desafios e oportunidades	Persiste ainda um debate no que diz respeito à força relativa da Unesco: um lado percebe o forte da Unesco como sendo seu conhecimento em várias áreas de C,T&D e a liderança intelectual que a organização dispõe (por exemplo, a assistência técnica, o papel de assessoria, e o apoio à análise de diretrizes e sua formulação); o outro lado garante que a força da instituição reside na sua habilidade de fornecer tecnologia e conhecimento para a construção de infraestrutura e capacitação. Um outro desafio está relacionado com o processo pelo qual a Unesco define seus temas de prioridade. Historicamente, os dois programas que servem como referência dentro da Divisão de Ciência da Unesco eram a engenharia e o apoio a ciências básicas. Agora é o apoio a ciências da Terra que recebe o maior quinhão de recursos. Existe uma tensão entre uma maior limitação da ênfase da Unesco em relação à C,T&D e a promoção de um enfoque mais justo no apoio da Unesco à C,T&D, onde a amplitude é mais prioritária que sua profundidade. E, por fim, o desafio relacionado ao processo de incorporação dos desafios da área de C,T&D às estratégias dos países em desenvolvimento (por exemplo, PRSPs), e o melhor enfoque da Unesco para causar um impacto nesse processo. Percebida como uma oportunidade pelo seu <i>staff</i>, chegou o momento para a Unesco integrar suas ações na área de C,T&D com outras de parceiros multilaterais, bilaterais e ONGs.

Banco Mundial

As definições de C,T&D	O documento “Enfoques Estratégicos para a Ciência e Tecnologias Aplicados ao Desenvolvimento” do Banco tem como argumentação que “o desenvolvimento, cada vez mais, dependerá da habilidade de cada país de entender, interpretar, selecionar, adaptar, usar, transmitir, difundir, produzir e comercializar o conhecimento científico e tecnológico de maneira apropriada para atender suas ambições e nível de desenvolvimento”. A instituição usa o termo economia do conhecimento como um modelo macro para avaliar como as economias bem classificadas podem
-----------------------------------	--

	aproveitar as vantagens do conhecimento global e doméstico em prol de seu desenvolvimento econômico e social. Ainda que não haja uma única definição oficial sendo utilizada, o Banco considera a área de ciência, tecnologia e conhecimento como fatores primordiais para o incentivo ao crescimento econômico por meio de um aumento de produtividade como resultado da inovação e como insumos necessários para a redução da pobreza e para atingir as Metas de Desenvolvimento do Milênio. Por esse motivo, o presidente da instituição apelidou o banco de Banco de Conhecimento.
Ações de apoio à C,T&D	Fica muito difícil estabelecer a alocação exata de apoio do Banco Mundial à C,T&D já que a instituição ainda tem que chegar a um consenso sobre uma única definição de diretrizes para C&T. De acordo com análises anteriormente executadas, projetos e seus componentes só serão consideradas como operações da área de C&T – e por tanto incluídas nos totais de empréstimos – se essas operações fornecem financiamento para pesquisas ou, explicitamente, buscam aumentar a capacitação científica e tecnológica. As operações da área de C&T podem ser consideradas como dois grupos distintos: projetos da área de C&T agrícola e os não-agrícolas. Projetos que incluem vários componentes de C,T&D estão localizados nas áreas de saúde, educação, meio ambiente, Tecnologia para Informação e Comunicação e o setor privado, entre outras. No portfólio do Conhecimento para o Desenvolvimento, dá-se apoio a quatro tipos de importantes ações: (1) serviços de políticas; (2) estudos sobre a economia do conhecimento; (3) eventos de aprendizagem; e (4) a ferramenta intitulada Metodologia de Avaliação do Conhecimento (KAM).
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	O apoio do Banco Mundial à C,T&D pode ser desmembrado em três grandes categorias: (1) execução de políticas; (2) intervenções em nível nacional; e (3) intervenções em nível global. A provisão de uma gestão econômica e setorial assim como de insumos para a análise da criação de diretrizes constituem uma área do apoio para o fortalecimento da capacitação em C,T&D de países em desenvolvimento. Diferente do setor agrícola, os

	empréstimos para projetos em nível nacional ficam caracterizados por um conjunto bem diverso de objetivos em prol do desenvolvimento e por uma plêiade de componentes que são comuns a vários setores. Um novo tipo de instrumento é a Iniciativa para a Ciência do Milênio que apóia pesquisas de alto nível tecnológico e científico por meio da criação de mecanismos de financiamento oferecendo subvenções competitivas a indivíduos que desenvolvem pesquisa do mais alto nível possível e que seja de relevância para seus grupos sociais, que maximizem as oportunidades de treinamento e a conexão entre o setor privado. As iniciativas em nível global de C,T&D também recebem apoio – por exemplo, o Programa Especial para a Pesquisa Agrícola na África, Iavi (Iniciativa Internacional para a Vacina da Aids) e o CGIAR. Embora o total de membros do Banco Mundial chegue a 184 países membros no que se refere ao Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento (IBRD), a análise de empréstimos mostra que, desde 1980, o empréstimo para C&T está, de uma maneira desproporcional, concentrado em um punhado de países-clientes com uma clara inclinação para a região da Ásia Oriental, que teve 29 dos 75 principais projetos da área de C,T&D não relativos à agricultura.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	O documento “Enfoques Estratégicos para C&T e Desenvolvimento” apresenta quatro pilares de políticas que promovem a construção de capacitação e o fortalecimento dos modelos nacionais de inovação. O grupo de trabalho Conhecimento para o Desenvolvimento (K4D, em inglês) articulou uma estratégia que está presente em muitos dos temas apresentados nesse documento de C&T. Em nível nacional, os documentos estratégicos, incluindo-se entre eles os estudos sobre estratégias para a redução da pobreza (em inglês, PRSPs) e as estratégias para assistência a países (Cass), raramente são mencionadas na relação entre investimentos na área de C&T, o crescimento econômico e a pobreza.
Nível de apoio à C,T&D	Entre 1980 e 2004, o Banco Mundial emprestou US\$ 8,6 bilhões americanos como apoio direto a ações em C&T distribuído em 647 projetos. Anualmente, o total da média de empréstimo chegou a US\$ 343 milhões incluindo 26

	projetos por ano – cinco projetos por ano dando um apoio maior à C&T (chegando a mais de US\$ 10 milhões) e 21 projetos por ano dando um apoio menor à C&T (não chegando a US\$ 10 milhões). Ao todo, 41% de todos os projetos que forneceram mais de US\$ 10 milhões para o financiamento na área de C&T foram para o setor agrícola.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	No dia 29 de abril de 2004, o presidente do Banco Mundial liderou uma reunião interna de avaliação em C&T para: (1) avaliar as ações que constituem o apoio atual do banco à C,T&D; e (2) coletar idéias para impulsionar a agenda referente à C,T&D. Ao concordar com o fato de que o real apoio à construção de capacitação em C&T não reflete sua importância e que várias oportunidades de capacitação em C&T foram perdidas devido ao modelo isolado das ações em C&T dentro da instituição, a diretoria sênior reconhece que mais ajuda e atenção a essa área devem ser prestadas. Entre as sugestões, incluem-se: a provisão de concessões IDA (Associação de Desenvolvimento Internacional) para C&T; um fundo de financiamento para estimular projetos novos relacionados à ciência, tecnologia e inovação em países menores e mais pobres que ainda não realizaram projetos na área de C,T&D; e um sistema baseado no estilo da CGIAR para a promoção da geração do conhecimento e sua transmissão em países em desenvolvimento e, em particular, na África.
Desafios e oportunidades	Atualmente, o Banco está estudando maneiras para enfrentar seus maiores desafios na área de C,T&D: (1) melhorar suas habilidades para atuar de maneira intersetorial com o objetivo de estabelecer sinergias para destacar a área de C,T&D; (2) aumentar os empréstimos e apoio à C&T em nível regional; e (3) alavancar parcerias globais para a provisão de bens públicos. Além disso, a necessidade de uma coordenação no que diz respeito a uma agenda relativa à C,T&D continua a ser um desejo e um objetivo ainda não alcançados. A necessidade de uma visão estratégica mais clara e de um modelo mais coerente para o apoio à C&T ainda se apresenta como um desafio para o Banco. Sem qualquer instituição para cuidar da área de C&T e com um grupo de agentes trabalhando de forma desorganizada nas

	redes da organização e regiões com muito pouca capacidade de coordenação, o Banco, como instituição, ainda tenta definir claramente seu enfoque no que diz respeito à área de C,T&D.
--	--

Corporação Carnegie de Nova York

As definições de C,T&D	A Fundação angariou consenso no que diz respeito à C&T em dois pontos: (1) as economias modernas dependem de uma capacitação nacional para conduzir pesquisas científicas, especialmente pesquisas que possam desenvolver tecnologias para aumentar a produtividade econômica; e (2) políticas nacionais são essenciais para sustentar esse apoio. A escolha por parte da Corporação para abordar a importância da C&T para o desenvolvimento em relação a programas de desenvolvimento da capacitação humana em universidades e bibliotecas refletem o reconhecimento da instituição que a produção de pesquisa em prol do conhecimento e a expedição de títulos de PhD, Mestrado em Artes e de Mestrado em Ciências servem como uma contribuição importante que possibilita a sociedade de aumentar seu repertório de conhecimento.
Ações de apoio à C,T&D	Há cinco anos, o programa da Fundação relativo a temas de C&T foi interrompido. Seu apoio ao desenvolvimento internacional na área de C&T e conhecimento vincula uma ênfase focada na construção de conhecimento na África e em instituições difusoras, em particular as universidades, bibliotecas públicas e programas de bolsas de estudo destinadas a mulheres – ações diretamente relacionadas com o desenvolvimento de capacitação humana. Os contemplados com concessões do Programa de Desenvolvimento Internacional (IDP, em inglês) da Corporação ao setor de universidades africanas recebem financiamento para ações tais como: (1) uma melhoria do acesso à tecnologia de informação; (2) a provisão de redes em áreas locais; (3) treinamento em tecnologia; (4) laboratórios; e (5) o fortalecimento de faculdades de ciências. O apoio pode se realizar como prestação de concessões, assistência técnica e programas de bolsas de estudo, que podem incluir fundos para a realização de eventos como

	conferências e oportunidades de gerar relacionamentos, e a prestação de assistência para otimizar a eficiência organizacional que pode abranger tanto o apoio a modelos de gestão como modelos de gestão da informação.
Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	Todos os projetos que receberam apoio estão diretamente correlacionados a uma visão de fortalecimento de capacitação. No caso da UniverSidade Makerere, por exemplo, incluída na lista de prioridades da instituição encontram-se objetivos tais como a melhoria das habilidades para captação de fundos e a necessidade de indivíduos capacitados de estabelecerem unidades administrativas de pesquisa. Geograficamente, o Programa de Desenvolvimento Internacional da Fundação Carnegie opera somente dentro de países que já pertenceram ao <i>Commonwealth</i> na África como a África do Sul, Uganda, Tanzânia, Nigéria e Gana. Moçambique, embora não faça parte desses países, também recebe apoio através de uma rede focada no desenvolvimento de capacitação humana em universidades africanas que foi estabelecida sob o comando de fundações como a Ford, a McArthur, a Rockefeller e a Carnegie. Essa coalizão de fundações trabalha em conjunto para coordenar o apoio prestado a um seleto grupo de universidades nesses países. Com um financiamento de US\$ 100 milhões de cinco anos, o programa de parceria de universidades africanas, que iniciou no ano de 2000, presta apoio à pesquisa, à comunicação e a uma série de outras prioridades pertinentes à educação de nível superior.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	O enfoque sistemático para o apoio de C&T e construção de capacitação em conhecimento adotado pela Corporação Carnegie é conseguido a partir do planejamento e processos de estabelecimento de prioridades orientados pelas próprias instituições receptoras. O que guia essa estratégia é o compromisso com a necessidade de enfrentar o desafio de fortalecer instituições de conhecimento e pessoas durante um longo prazo. Em cada caso de apoio do Programa de Desenvolvimento Internacional a uma instituição, pressupõe-se que o calendário de operações leve, no mínimo, dez anos (é comum a uma instituição ser concedida, pelos menos, duas renovações de período de três anos depois dos

	primeiros três anos de compromisso). A estratégia que vincula o apoio fica implantada no próprio plano da instituição receptora.
Nível de apoio à C,T&D	Tendo início no ano de 2000, o Programa de Desenvolvimento Internacional vem dispondo, na média, de US\$ 16 milhões por ano para instituições de conhecimento na África; metade do investimento anual do Programa de Desenvolvimento Internacional é concedida para universidades, embora essa proporção seja flexível e baseada nas solicitações. Cerca de 60% a 70% desse apoio é feito sob a forma de concessões e o restante é despendido em apoio à assistência técnica, administração-geral (essa categoria inclui ações referentes à questão de sensibilidade de sexos, que se esforça para promover as mulheres na educação superior e ciências), a modernização física de TI, bibliotecas e laboratórios.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	Desde a criação do Programa de Desenvolvimento Internacional, algumas linhas claras de ação surgiram refletindo tanto o compromisso de longo prazo a certas áreas cruciais como o destaque de temas de desenvolvimento específicos. Inicialmente, constata-se que as ações na esfera da informação e tecnologia são de alta prioridade em instituições de países em desenvolvimento e eixos centrais de investimento com o objetivo de vincular as instituições à comunidade global de conhecimento. Parece que a Tecnologia de Informação e Comunicação e toda sua área de atuação – por exemplo, <i>software</i> , treinamento, aquisição, livros eletrônicos (<i>e-books</i>) e acesso a jornais <i>on-line</i> – apresentam uma tendência de aumento do apoio, adquirindo mais importância e destaque no portfólio do Programa de Desenvolvimento Internacional. Bolsas de estudos continuarão a constituir a parte mais importante sobre como o Programa de Desenvolvimento Internacional presta apoio à C,T&D já que têm obtido êxito na construção de uma base de capacitação humana nesses países que a Corporação atua.

Desafios e oportunidades	O primeiro desafio é o tamanho relativamente pequeno das concessões feitas pela Carnegie em relação à necessidade de concessões muito maiores para, de fato, abordar os vários problemas na área de C,T&D que assolam as universidades africanas e bibliotecas públicas. O segundo desafio diz respeito à questão da sustentação sem os recursos da Corporação e o medo de que quanto maior for o nível de apoio menor seja a probabilidade de uma instituição receptora ser capaz de equiparar o nível de apoio recebido com fundos gerados por elas mesmas. A Corporação enfrenta um desafio no que diz respeito à coordenação em nível institucional. Estão sendo examinadas colaborações com vários doadores bilaterais e multilaterais com o objetivo de alavancar parcerias para o intercâmbio de conhecimento e melhorar a entrega de ajuda em um futuro próximo. Mais um desafio será determinar como melhor causar um impacto na agenda do desenvolvimento internacional com o objetivo de aumentar o financiamento, a atenção e o apoio à área de C,T&D no que diz respeito, em particular, a universidades africanas. Finalmente, a experiência que se tem até essa data indica uma maior oportunidade de apoiar a área de C,T&D no futuro. Ao demonstrar em detalhes o que pode ser visto em algumas seletas universidades, a Corporação espera conseguir angariar apoio e interesse de outros doadores, tanto internacionalmente como em nível nacional, incluindo-se o setor privado, na esperança de aumentar seu êxito.
---------------------------------	--

Fundação Rockefeller

As definições de C,T&D	Conhecida como uma fundação global embasada no conhecimento e comprometida com o enriquecimento e sustentação de vidas e víveres de pobres e excluídos em todo o mundo, a Fundação Rockefeller tem uma longa história trabalhando em prol dos benefícios da ciência e tecnologia que visam os problemas de desenvolvimento e a redução da pobreza. A Fundação não se restringe a uma definição restrita de ciência e tecnologia, porém, em vez disso, aplica o conhecimento, especialmente de ciência e de tecnologia, a pontos-chaves dos desafios para o desenvolvimento, tais como o desenvolvimento rural, a saúde e a educação.
-----------------------------------	---

Ações de apoio à C,T&D	Todos os programas da Fundação incluem em suas estratégias um trabalho voltado para o conhecimento do desenvolvimento. As áreas de atuação em C,T&D da Fundação englobam, historicamente, uma afinidade com ciências como: ciências agrícolas [melhoria de variedades de colheitas, recuperação de nutrientes do solo, concessões a cientistas de países em desenvolvimento (em fase de extinção)], e ciências da saúde (erradicação de enfermidades, melhoria dos sistemas de saúde, inclusive o treinamento de agentes da área de saúde). Na agricultura, as ações de C,T&D abrangem: recuperação da produtividade do solo, melhoria das variedades de colheitas, bens públicos internacionais em prol de fazendeiros pobres (por exemplo, o trabalho sobre propriedade intelectual); mercados para aumentar os rendimentos dos fazendeiros; o fortalecimento de políticas e instituições (a construção de capacitação nacional e local); e concessão de bolsas. As áreas de trabalho em saúde abrangem: a vinculação de novas ciências (para estimular o desenvolvimento de drogas, vacinas e microbicidas para enfermidades negligenciadas); os sistemas de aprendizagem para a saúde (fortalecendo os modelos de recursos humanos da área de saúde, e a elaboração de modelos eficazes para o intercâmbio de conhecimento e sua tradução); e um enfoque direto sobre o HIV/Aids. O departamento de Inclusão Global incentiva o trabalho com outras divisões, tais como a agricultura e a saúde, dando ênfase às muitas complexidades que devem ser entendidas se tomarmos a ciência como uma força em prol do desenvolvimento e da redução da pobreza (por exemplo, a biotecnologia, a propriedade intelectual, e áreas emergentes de C&T como a nanotecnologia). Na área de construção de capacitação em C&T na África especificamente, a Fundação presta concessões para a construção de capacitação tanto humana como institucional acreditando que “ao transformar as universidades africanas em instituições vibrantes que estimulam o desenvolvimento nacional equitativo e avançado com base no conhecimento, isso trará um forte embasamento para o aumento de produtividade dos recursos humanos altamente qualificados do continente”.
--	--

Tipos de apoio à C,T&D; regiões; setores	A Fundação usa seis instrumentos para efetuar concessões na implementação de suas ações nas áreas da agricultura e saúde: (1) inovação tecnológica (por exemplo, o desenvolvimento de novos tipos de arroz, e uma vacina para a febre amarela); (2) experimentos (por exemplo, a testagem de novas formas de extensões agrícolas); (3) elaboração de agendas (por exemplo, políticas mais eqüitativas a respeito da propriedade intelectual com o objetivo de promover mais justiça quanto à propriedade e controle de conhecimento e quanto aos “Diálogos Globais sobre Biotecnologia”); (4) desenvolvimento de capital humano (por exemplo, o programa da Universidade Makerere, que tem como objetivo a construção de habilidades profissionais e competências necessárias para a boa execução da entrega de serviços locais na Uganda); (5) a construção de instituições (por exemplo, o fortalecimento de instituições já existentes, como o programa de parceria com fundações para o Fortalecimento da Educação de Nível Superior na África, e o apoio para o Centro de Aplicação de Biologia Molecular à Agricultura Internacional); e (6) parcerias público-privadas (que combina elementos dos cinco instrumentos recém-abordados, por exemplo, a Iniciativa Internacional de uma Vacina para a Aids, Aliança Global para o Desenvolvimento de Drogas para o Combate à Tuberculose, Fundação Africana de Tecnologia Agrícola, e Recursos de Propriedade Intelectual Pública para a Agricultura). A fundação opera em todo o globo, com enfoque regional na África, no Sudeste da Ásia (Mekong) e na América do Norte.
Orientação estratégica para o apoio à C,T&D	A Fundação não tem uma estratégia para o fortalecimento da ciência e da tecnologia como uma área específica de atuação. A Fundação reconhece que a ciência e a tecnologia são instrumentos para o desenvolvimento e trabalha no fortalecimento e uso dessas ferramentas de maneira apropriada em seus esforços para atingir objetivos nas áreas de educação, agricultura, desenvolvimento rural e saúde.
Nível de apoio à C,T&D	A Fundação não quantifica o grau de apoio à ciência e tecnologia, em parte porque, ainda que seja parte de várias estratégias, esse é raramente o objetivo primário de uma concessão ou programa. Frequentemente, o objetivo de

	uma concessão em particular é institucional ou para a construção de capacitação humana, sendo que parte dessa é para a capacitação em ciência. A Fundação registra suas aplicações de acordo com temas (por exemplo, Segurança de Alimentos, Equidade de Saúde e a Inclusão Global) e áreas de atuação (por exemplo, a Recuperação da Produtividade do Solo, a Vinculação de Novas Ciências, o Enfrentamento dos Desafios da Aids e os Diálogos Globais sobre a Biotecnologia de Plantas). Especificamente para a construção de capacitação, entre os anos de 2001 e 2004, 13 milhões de dólares americanos foram alocados para a Iniciativa da Universidade na África, que inclui o projeto I@Mak que está sendo usado para remodelar a Universidade Makerere da Uganda através de tomada de decisões em parceria. Como os títulos dos temas usados para registrar essas quantias são amplos e em constante mudança, fica difícil determinar o apoio real a ações específicas no decorrer do tempo. A possível estimativa de cifras em 2004 para o apoio ao “desenvolvimento embasado na ciência” (por exemplo, a saúde, a agricultura e a inclusão global) aponta uma cifra de US\$ 49 milhões em apoio (37% do total do orçamento da fundação). No ano de 2000, essa cifra representou 50% do orçamento da Fundação de US\$ 70 milhões. A partir de 1995, o financiamento para essas categorias em proporção ao total do apoio da Fundação vem diminuindo.
Orientações futuras para o apoio à C,T&D	A Fundação reconhece que seu compromisso histórico em prol da aplicação de ciência e tecnologia para o desenvolvimento é um dos pontos fortes da instituição. Ao mesmo tempo, já começou a prestar uma maior atenção a questões sociais, políticas e éticas relevantes para suas ações em C,T&D. Com a posse do novo presidente, a Fundação Rockefeller certamente avaliará sua presente atuação e irá explorar novas maneiras para aumentar seu impacto e suas realizações.
Desafios e oportunidades	A identificação de futuros novos desafios relativos à atuação da C,T&D pela Fundação inclui: (1) um incremento da privatização de conhecimento científico e tecnologias capacitadoras; (2) a necessidade de assegurar que os

	benefícios gerados pelo conhecimento e inovação alcancem aqueles que necessitam deles da maneira que acharem útil; (3) a necessidade que as instituições e os sistemas têm em desenvolver e disseminar inovações úteis e de baixo custo; (4) o ceticismo do público a respeito dos benefícios da inovação tecnológica; (5) o aumento de custos para a regulamentação de novas tecnologias que podem gerar benefícios para o pobre, por exemplo, as variedades de colheitas geneticamente modificadas e remédios farmacêuticos; e (6) o custo da Tecnologia de Informação e Comunicação na África.
--	---

AGRADECIMENTOS

Este relatório resumido e os vários capítulos independentes, em que o trabalho de sumário foi baseado, não poderiam ter sido feitos sem as contribuições instigantes e generosas de vários indivíduos. As comissões reguladoras encabeçadas por Janet Maughan, da Fundação Rockefeller, Paul Dufour, do Centro de Pesquisa de Desenvolvimento Internacional, e Robert Watson, do Banco Mundial, prestaram um verdadeiro *insight*, apoio e motivação para a execução deste trabalho. A autora expressa seus agradecimentos pelas primeiras observações, pelo questionamento intrigante e entusiasmo do Fórum Internacional de Doadores para Pesquisas. A autora faz questão de ressaltar o impacto e a importância de seu trabalho em colaboração, em outra época, com Michael Crawford a respeito do apoio de doadores à Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, que foi o pontapé inicial para a realização deste trabalho. O que tornou, de fato, possível a realização de meus esforços foi, acima de tudo, a colaboração de vários indivíduos de cada fundação como doadores, de maneira bilateral ou multilateral, apresentados neste trabalho, que dispuseram de seu tempo em longas entrevistas e indagações em contatos posteriores, e que demonstraram boa vontade em participar nesse estudo. A disponibilidade desses profissionais para colaborar dessa maneira nos dá esperança de que é possível o avanço da cooperação em prol da elaboração de uma agenda voltada para a ciência, a tecnologia e o conhecimento para o desenvolvimento. Agradecemos, sinceramente, o tempo dispensado e sua imparcialidade. Incluo aqui os meus colegas que me ajudaram na elaboração deste trabalho: Jamil Salmi, Jean Woo,

Amanda Severeid, Lina Sorenson, Angus Durocher, Michael Graham e, por último, mas de maneira alguma menos importante, Cameron Wil.

Se desejar enviar comentários, perguntas, solicitações de informação ou se desejar ter acesso aos capítulos independentes, favor entrar em contato com a autora nos endereços eletrônicos sfarley@worldbank.org ou sfarley@rockfound.org.

As opiniões emitidas neste documento são de responsabilidade da autora e não expressam, de maneira alguma, as opiniões do Banco Mundial, da Fundação Rockefeller ou do Centro de Pesquisa para o Desenvolvimento Internacional.

REFERÊNCIAS

ADUBIFA, O. *What is a PRSP without S&T?: a review of S&T and PRSPs in sub-saharan Africa*. Nairobi, Kenya: African Technology Policy Studies Network, 2004. (ATPS Special Paper Series, n. 18).

ANNAN, Kofi. Science for All Nations. *Science*, v. 303, n. 5660, p. 925, 2004.

AUBERT, J. *Promoting innovation in developing countries: a conceptual framework*. Washington, DC: World Bank Institute, 2004.

DARTMOUTH FLOOD OBSERVATORY. *Global active archive of large flood events*. Hanover, 2004.

DICKSON, D. Science alone is not enough. *Sciden.net*, 4 Oct. 2004. Disponível em: <<http://www.scidev.net/editorials/>>. Acesso em: 2006.

INTERACADEMY COUNCIL - IAC. *Inventing a better future: a strategy for building worldwide capacities in science and technology*. Amsterdam: InterAcademy Council, 2004. Disponível em: <<http://www.interacademycouncil.net>>. Acesso em: 2006.

JUMA. C.; YEE-CHEONG, D. *Interim report of task force 10 on science, technology and innovation*. New York: Millenium Project: United Nations, 2004.

KING, K.; MCGRATH, S. *Knowledge for development?: comparing british, japanese, swedish and World Bank aid*. Cape Town: Human Sciences Research Council Press, 2004.

MASOOD, E. Africa 'should look to the south' for development aid. *Scidev.net*, n. 17, Nov. 2004. Disponível em: <<http://www.scidev.net/news/>>. Acesso em: 2006.

MOOKE, J. *Rockefeller foundation capacity building review*. New York: Rockefeller Foundation, 2004.

RIDLEY, R. *Product development public-private partnerships for diseases of poverty: are there more efficient alternatives?: are there limitations?*. London, UK: The Wellcome Trust, 2004. Paper prepared for the Initiative on Public-Private Partnerships for Health.

SACHS, J. *Investing in development: a practical plan to achieve the millennium development goals*. New York: Millennium Project: United Nations, 2005.

SWISS COMMISSION FOR RESEARCH PARTNERSHIPS WITH DEVELOPING COUNTRIES. *Enhancing research capacity in developing and transition countries*. Berne, Switzerland: KFPE, 2001.

WAGNER, C. et al. *Science and technology collaboration: building capacity in developing countries*. Santa Monica, CA: RAND, 2001.

_____. *Linking effectively: learning lessons from successful collaboration in science and technology*. Santa Monica, CA: RAND, 2002.

WATSON, R.; CRAWFORD, M.; FARLEY, S. *Strategic approaches to science and technology in development*. Washington, DC: World Bank, 2002.

_____. *Analysis of bilateral, foundation and NGO S&T capacity building*. Washington, DC: World Bank, 2002.

Resumo

Este estudo busca aprofundar o debate sobre a importância da ciência, da tecnologia e da disseminação do conhecimento para a promoção do desenvolvimento, sob a ótica de agentes (doadores) – fundações bilaterais e multilaterais – e a ênfase dada pelos seus programas a essas questões. Inicialmente, exploram-se as particularidades do estado atual da ciência e tecnologia e do contexto internacional – no qual os produtos e processos de tecnologia são financiados, criados, usados, adaptados e disseminados – apresentando uma breve descrição das abordagens analíticas que apóiam este estudo. Em seguida, apresenta-se uma sinopse sintetizada das principais tendências do apoio desses doadores à ciência, tecnologia e desenvolvimento

(C,T&D). Finalmente, apresentam-se os perfis dos 14 principais agentes, enfatizando aspectos relacionados à C,T&D tais como: definições, atividades e tipos de apoio, orientação estratégica, nível de apoio, orientações futuras, desafios e oportunidades.

Abstract

This study seeks to deepening the debate on the importance of science, technology and the dissemination of knowledge to promote development that have been carried out by donators – bilateral and multilateral foundations – and the emphasis given by their programs to these issues. Initially, particularities of the science and technology and the international context are explored – in which tech products and processes have been financed, created, used, adapted and disseminated – presenting a brief description of the analytical approaches that support this study. Then, the main tendencies of donators' supporting to science, technology and development (S,T&D) are presented in a summarized pattern. Finally, 14 main donators have their S,T&D action synthesized, focusing on definitions, supporting activities, types of support, strategic guidance, level of support, future directions, and challenges and opportunities.

A Autora

SARA E. FARLEY é engenheira química e pós-graduada em gestão e política científica e tecnológica (Universidade de Buenos Aires). Especialista em ciência e tecnologia é consultora do Banco Mundial (Rede de Desenvolvimento Humano) e da Fundação Rockefeller (Grupo de Inclusão Global).

Agências de financiamento como instrumento de política pública em ciência, tecnologia e inovação: o caso da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)

*Sergio Machado Rezende
Conceição Vedovello*

1. INTRODUÇÃO

Sistemas de Inovação envolvem várias instituições e mecanismos que dão apoio e moldam os caminhos nos quais a inovação é incorporada nas sociedades. Particularmente no contexto de economias em desenvolvimento, os sistemas de inovação têm adquirido crescente importância devido à expectativa de que os mesmos possam apoiar o desenho e a formulação de políticas públicas na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I).

Economias em desenvolvimento têm, em geral, seus sistemas de inovação em estágio de consolidação. Certas restrições à plena consolidação desses sistemas têm sido identificadas, cabendo mencionar: 1) ausência de uma maior compreensão dos aspectos que influenciam a produção, a disseminação e a utilização de informações, conhecimento e tecnologia dentro do contexto das atividades industriais; 2) identificação dos obstáculos que afetam o fluxo necessário de informações, conhecimento e tecnologia entre todos os componentes dos sistemas; e, 3) quando os obstáculos são identificados, ausência de capacidade de superação dos mesmos, pelos componentes do sistema, de forma a tornar factível a consecução dos objetivos sistêmicos. Em uma perspectiva macro, a esta lista deveria ser acrescentada a ausência de desenho de políticas nacionais voltadas para a promoção do desenvolvimento, que requeiram e estimulem a inovação em termos de política industrial. As barreiras devem ser removidas com o objetivo de permitir que as políticas públicas voltadas para C, T&I empreendam seus objetivos maiores de fortificar os sistemas de inovação, promover a competitividade e, como consequência, o crescimento e o desenvolvimento econômico.

Componentes dos sistemas de inovação dizem respeito a instituições ligadas à articulação, à coordenação, ao financiamento e à execução das atividades de inovação. Alguns desses componentes – articulação, coordenação e mesmo financiamento – são vinculados à organização dos Estados, desempenhando ação indireta, porém crucial, em relação ao processo de inovação. Outros componentes são mais diretamente vinculados às atividades de inovação, tais como empresas, organizações públicas e privadas de pesquisa e desenvolvimento, universidades, escolas técnicas e consultorias. Todos esses componentes sistêmicos têm na geração, na transferência e no uso da informação, conhecimento e tecnologia uma atividade fundamental ou as consideram como *inputs* essenciais à atividade de inovação.

Este trabalho foca em um componente particular do sistema de inovação brasileiro relacionado com a organização do Estado, cujo envolvimento com as questões relacionadas à inovação é indireto, mas fundamental: a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), também conhecida como Agência Brasileira de Inovação. A Finep, empresa pública subordinada ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), tem como missão “promover e financiar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica em empresas, universidades, institutos tecnológicos, centros de pesquisa e outras instituições públicas ou privadas, mobilizando recursos financeiros e integrando instrumentos para o desenvolvimento econômico do país” (Finep, documentação interna, 2005).

Além desta introdução, este trabalho apresenta uma breve revisão sobre os sistemas de inovação, seguida de uma abordagem similar em relação ao sistema de inovação brasileiro. Em seguida, o trabalho sintetiza a ação da Finep como uma agência de financiamento de atividades de C,T&I, através de uma breve abordagem a sua história, seus objetivos e modalidades de apoio financeiro, seus programas, sua recente evolução e desafios para o futuro próximo.

2. BREVE ABORDAGEM AOS SISTEMAS DE INOVAÇÃO

Sistemas de inovação envolvem várias instituições e mecanismos que dão apoio e moldam os caminhos nos quais inovação é incorporada nas sociedades (Nelson, 1993). Os componentes desses sistemas são representados por instituições ligadas às esferas de articulação, de coordenação, de financiamento e de execução das atividades de inovação.

Alguns deles dizem respeito à organização do Estado que, através de um envolvimento mais indireto, porém crucial, afetam o processo de inovação, em particular, sua inserção no tecido produtivo. Por outro lado, entre os outros componentes sistêmicos mais diretamente envolvidos com o processo de inovação encontram-se as empresas, os institutos de pesquisa e desenvolvimento públicos e privados, universidades, escolas técnicas, consultorias. Para todos esses componentes, a geração, a transferência e o uso da informação, do conhecimento e da tecnologia constituem uma atividade fundamental ou são essenciais como input inovador.

A avaliação pela qual os sistemas de inovação estão passando – relacionada aos componentes sistêmicos cuja contribuição à inovação é mais indireta – objetiva: 1) examinar detalhadamente os propósitos ou funções de cada componente envolvido no processo de inovação; 2) promover os ajustes políticos necessários ao desenvolvimento e implementação de mecanismos de apoio à inovação no tecido produtivo. Consequência direta dessa avaliação impacta a manutenção e a melhoria das posições de mercado das empresas bem como o fortalecimento do sistema como um todo, a convergência de políticas setoriais, o estímulo ao crescimento e desenvolvimento econômico dos países e regiões.

Entretanto, o relacionamento entre os componentes sistêmicos não é linear: eles se interconectam de forma tão intrincada que *experts* não foram capazes, até agora, de clarificar completamente todas as suas possíveis interações. Além disso, o processo de inovação nas empresas não é homogêneo, assumindo diversas formas e fazendo uso de diferentes fontes de recursos necessários para resolver seus problemas técnicos e implementar atividades de inovação. Ele também varia de acordo com as diversas características das próprias empresas, do estágio de desenvolvimento tecnológico já alcançado por um setor produtivo específico e mesmo com a capacidade das empresas em absorver novos desenvolvimentos.

Historicamente, pode-se dizer que nas economias desenvolvidas, os componentes dos sistemas de inovação começaram a ser desenhados e implementados ao final dos anos 1980. Por outro lado, o tecido produtivo, em particular o industrial (e suas empresas), iniciou um processo formal de construção de competências de pesquisa e desenvolvimento (P&D) – essencial ao processo de inovação – no início dos anos 1990, por meio da sua evolução institucional e sua integração nas suas estruturas organizacionais. Como resultado, na maioria das economias desenvolvidas

ocidentais, parte significativa das atividades de P&D tem sido empreendida pelas empresas (Bell, 1993).

Em relação às economias em desenvolvimento, ambos os processos – desenho de sistemas de inovação e processos de P&D junto ao tecido produtivo – só tiveram início no início dos anos 1950, sem qualquer tipo de evolução organizacional coerente e mesmo carecendo da massa crítica necessária, em termos de recursos humanos, para empreender as atividades de P&D. Mais especificamente: a) competências de P&D industrial raramente evoluíram através de uma base prévia de atividades formais e menos especializadas de inovação; b) nem foram essas competências construídas inicialmente dentro das empresas; elas foram geralmente estabelecidas em organizações centralizadas financiadas e operadas pelos governos; c) conselhos e assistência externa desempenharam papel relevante no processo de constituições dessas organizações e seus desenhos emergiram muito mais com um reflexo de modelos adotados no mundo industrializado do que como uma resposta orgânica ao ambiente imediato do contexto dessas economias; d) componentes do sistema de inovação assim como atividades de P&D industrial foram incorporados nessas sociedades na forma de organizações exóticas de outros ambientes; e) então, uma desconexão fundamental da atividade industrial foi construída no desenho de todo o sistema desde o início (Bell, 1993).

A partir dos anos 1980, a consolidação dos sistemas de inovação e, mais especificamente, de uma infra-estrutura tecnológica, tem comandado um interesse crescente em ambas as economias desenvolvidas e em desenvolvimento. Diversos segmentos socioeconômicos e políticos, tais como *policy-makers*, agências de desenvolvimento, empresários e empreendedores, comunidade acadêmica e de pesquisa, têm questionado a eficácia e eficiência dos sistemas, objetivando promover ajustes que possam conduzir ao seu fortalecimento. É esperado que quanto mais densos os trabalhos em rede em um sistema de inovação, mais elevado será o nível de ligações (sinergias) entre os diferentes componentes, e maior será o poder de disseminação do sistema *per se*.

Em termos de políticas públicas, o fortalecimento dos sistemas de inovação requer: 1) uma maior compreensão dos aspectos que influenciam a produção, a disseminação e o uso de informações, conhecimento e tecnologia no contexto das atividades industriais; 2) a remoção de obstáculos que afetam o fluxo necessário de informações, de conhecimento e tecnologia

entre os componentes sistêmicos; e 3) o estímulo à capacidade dos componentes do sistema em gerar, acessar e difundir informação, conhecimento e tecnologia relevantes à consecução de seus objetivos. Além disso, e assumindo uma perspectiva macro, a essa lista deveria ser acrescentada a necessidade de desenhar políticas nacionais voltadas para a promoção do desenvolvimento, que requeiram e estimulem a inovação em termos de política industrial. Esses quatro requerimentos devem ser buscados para que as políticas cumpram os seus objetivos abrangentes de fortalecer os sistemas de inovação, promover a competitividade e, como consequência, o desenvolvimento econômico e social.

Desde o início dos anos 1990, o objetivo dos ajustes políticos tem sido mais voltados ao fortalecimento das condições estruturais que possibilitem às indústrias operarem em um ambiente mais competitivo. Nesse contexto, as iniciativas de cooperação entre e pelas corporações – através, por exemplo, de atividades de pesquisa conjunta – e, mais freqüentemente, políticas públicas, legislação e tecnologia – regimes de comércio exterior, arranjos financeiros para o investimento e atividades de P&D, treinamento e organizações de transferência de tecnologia, programas de pesquisa, sistemas de finanças industriais e governança – têm se destacado (Gonenç, 1994).

Em paralelo às políticas públicas e, particularmente importante para as economias em desenvolvimento, é também relevante uma atitude mais pró-ativa do setor privado em relação às questões de inovação. Como uma resposta à infra-estrutura tecnológica pública e sua eventual fragilidade ou como um complemento a ela, um esforço crescente tem sido empreendido pelas empresas e corporações em implantar e fortalecer suas atividades de P&D – seja por meio da implantação de seus próprios institutos ou através do estabelecimento de projetos cooperativos com a infra-estrutura tecnológica existente.

3. O SISTEMA DE INOVAÇÃO BRASILEIRO

A política científica e tecnológica entra na agenda formal do governo brasileiro durante os anos 1970, na elaboração e implementação do I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND, 1972/74) e do I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT, 1973/74), seguido pelos II e III PBDCTs. Ao longo desse processo, várias instituições governamentais voltadas para a articulação, a coordenação, o financiamento

e a execução de atividades científicas, tecnológicas e inovadoras têm sido implementadas e fortalecidas. No final dos anos 1990, o governo brasileiro, por meio do Ministério da Ciência e Tecnologia, traçou um detalhado e exaustivo estudo dos vários componentes do sistema científico e tecnológico do país – ou sistema brasileiro de inovação – considerado necessário para o alcance de um desenvolvimento nacional sustentável. Como um resultado desse trabalho, em setembro de 2001, e tendo em mente o período de 2002-2012, foi lançado o Livro Branco de Ciência, Tecnologia e Inovação cujo principal objetivo é “buscar caminhos nos quais C,T&I possam contribuir para a construção de uma sociedade mais dinâmica, competitiva e socialmente justa” (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001).

Muitas das idéias centrais e proposições que emergem nos estudos recentes foram identificados há mais de trinta anos, durante a implementação do I PBDCT. Diversos fatores podem explicar as descontinuidades políticas ao longo desse período, tais como: a) a ausência de convergência entre diversas áreas inter-relacionadas (política industrial, política de C,T&I, política educacional); b) a ausência de continuidade em termos de programas dirigidos para C,T&I; c) as dificuldades econômicas que tornam instável o financiamento das atividades de C,T&I; d) as disfunções de ordem organizacional, institucional e administrativa que têm permeado o desenho e a implementação da política brasileira de C,T&I; e) a ausência de um maior dinamismo das atividades de P&D industrial e sua integração organizacional.

Entretanto, apesar das críticas, não se pode negligenciar os esforços que têm sido feitos pelo governo no sentido de fixar políticas e mecanismos que buscam produzir um sistema de inovação mais dinâmico, capaz de apoiar o desenvolvimento endógeno. Em termos do sistema, a estrutura existente é composta por instituições e organizações ligadas à articulação e coordenação do processo (tais como o Ministério da Ciência e Tecnologia), seu financiamento (tais como a Finep e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ambos vinculados ao MCT; o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), vinculado do Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior) e de execução de atividades (tais como as universidades federais e estaduais, as universidades privadas, institutos de pesquisa e desenvolvimento, escolas técnicas). As Tabelas 1 e 2 apresentam alguns exemplos dos componentes do sistema brasileiro de inovação.

Tabela 1. Sistema Brasileiro de Inovação – Exemplos de organizações voltadas para a articulação, a coordenação, e o financiamento das atividades de C,T&I

Atividade	Organização	Atividade Principal	Produtos e Serviços
Coordenação: Política Pública em C,T&I	CCT – Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (vinculado à Presidência da República)	Formulação e acompanhamento da política nacional para o desenvolvimento científico e tecnológico.	Integração de C&T na política de desenvolvimento; definição de prioridades, programas, instrumentos e recursos; avaliação da política de C&T nacional.
	MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia	Formulação, coordenação e implementação da política de C,T&I.	Desenvolvimento e gestão do patrimônio de C,T&I
Financiamento: Desenvolvimento e Inovação	Finep – Financiadora de Estudos e Projetos (vinculada ao MCT)	Promoção e financiamento da inovação e da pesquisa científica e tecnológica em empresas, universidades, institutos tecnológicos, centros de pesquisa e outras instituições públicas ou privadas.	Mobilização de recursos financeiros e integração de instrumentos para fortalecer a infraestrutura científico-tecnológica do país e estimular a inovação tecnológica no tecido empresarial, buscando, desta forma, contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país.
	BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior)	Financiamento de longo prazo para as iniciativas empresariais que contribuam para o desenvolvimento do país (fortalecimento da estrutura de capital do setor privado).	Instrumentos financeiros para atender às necessidades de investimento de empresas de qualquer dimensão e setor produtivo.
Financiamento: Formação de Recursos Humanos	CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (vinculado ao MCT)	Apoio financeiro para a formação e treinamento de recursos humanos e desenvolvimento de pesquisas; contribuição ao desenho de políticas de C,T&I.	Apoio básico a programas específicos (áreas tradicionais e estratégicas do conhecimento); bolsas para a formação de recursos humanos altamente qualificados (iniciação científica, graduação e pós-graduação); apoio a grupos de pesquisa.
	CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (vinculado ao Ministério da Educação)	Apoio financeiro para a formação e treinamento de recursos humanos (acordos com instituições nacionais e internacionais)	Apoio à formação de recursos humanos altamente qualificados e à política de pós-graduação.

Tabela 2. Sistema Brasileiro de Inovação – Exemplos de organizações executoras das atividades de C,T&I

Atividade	Instituições	Atividade Principal	Produtos e Serviços
C,T&I – Pesquisa, Formação e Difusão	Universidades federais e estaduais, universidades privadas, escolas técnicas	Formação e treinamento qualificados, pesquisa científica e tecnológica e atividades de extensão.	Recursos humanos especializados em todas as áreas humanas, científicas e tecnológicas.
C,T&I Informação: produção, análise e difusão	CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos	Promoção, implementação e avaliação de estudos prospectivos e pesquisa em C,T&I	Prospecção tecnológica e estudos de mercado, objetivando o desenvolvimento e a melhoria das atividades de C,T&I.
Articulação e mobilização setorial	ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras	Difusão da inovação tecnológica junto ao setor produtivo.	Eventos, publicações, bases de dados, estudos e projetos vinculados à inovação no setor produtivo.
	SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência	Estímulo aos avanços científicos e tecnológicos.	Eventos, publicações, bases de dados, estudos e projetos vinculados às atividades de C,T&I.
	ABC – Academia Brasileira de Ciências	Apoio a/desenvolvimento de inúmeras atividades ligadas à ciência no Brasil.	Desenvolvimento de programas e eventos científicos; estabelecimento de convênios internacionais; apoio à criação de diversas instituições científicas; publicações científicas.
Instrumentos regulatórios e normativos	INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial	Implementar, internamente e externamente, as leis e regulamentações em apoio à política industrial.	Patentes, contratos de transferência de tecnologia, desenho industrial e registro de software.
	INMETRO – Instituto Nacional de metrologia, normalização e Qualidade Industrial	Fortalecimento das empresas locais através da melhoria da qualidade de seus produtos e serviços.	Execução da política nacional relativa à metrologia e qualidade.

Além da estrutura federal, uma similar tem sido implementada em várias unidades da federação. As fundações de apoio à pesquisa nos Estados (FAPs) têm a função de apoiar as atividades de C,T&I em nível local, para complementar as atividades desenvolvidas em nível federal. As FAPs, em suas ações, consideram não somente as prioridades mas também a diversidade local, suas especificidades e competências existentes. Neste cenário, cumpre ressaltar a função que tem sido desempenhada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Fundada em 1962, a Fapesp concede bolsas e apoio financeiro às atividades de pesquisa em todos os segmentos do conhecimento científico, bem como à difusão de C,T&I no âmbito do Estado de São Paulo. Mais recentemente, a Fundação tem estado engajada em projetos tecnológicos, apoiando os mais promissores bem como novas empresas de base tecnológica. A performance da Fapesp tem sido observada como um modelo para o desenho, a implantação e a operacionalização de outras fundações similares no país. Atualmente, 17 Estados da federação contam com suas próprias fundações e outros se encontram em fase de implementação de suas FAPs. Além disso, muitos Estados contam com seus institutos de pesquisa e tecnologia, suas universidades públicas e privadas cujas atividades complementam aquelas desenvolvidas na esfera federal.

Essa estrutura de apoio às atividades de C,T&I (níveis nacional e estadual) tem permitido ao país alcançar resultados muito interessantes em diversas áreas. Por exemplo, o número de doutores formados no Brasil ou no exterior cresceu de menos de 600 em 1980, para mais de 8.000 em 2003. Ao mesmo tempo, o número de trabalhos científicos brasileiros citados internacionalmente (Institute for Scientific Information - ISI) cresceu de 1.500 em 1980, para mais de 12.000 em 2003 (Capes, Plano Nacional para Pós-Graduação 2005-2010). Em termos de disponibilidade de recursos humanos altamente qualificados – treinamento e produção científica – o Brasil exibe um desempenho muito mais robusto do que aquele observado há 20 anos.

A estrutura científico-tecnológica brevemente relatada acima tem sido complementada, nos anos recentes com a implantação de um conjunto de recursos financeiros – Fundos Setoriais – para complementar os recursos tradicionais de apoio às atividades de C,T&I. Resultado de uma reengenharia econômica inovadora, os Fundos Setoriais para Apoio

ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, criados a partir de 1999, são instrumentos financeiros vocacionados para o desenvolvimento doméstico de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Os Fundos são financeiramente alimentados por contribuições de empresas operando em setores produtivos selecionados (como, por exemplo, petróleo e gás, informática e automação, aeronáutica, saúde, biotecnologia) ou dos rendimentos provenientes da exploração de recursos naturais pertencentes ao governo federal.

Os Fundos Setoriais em operação são: CT-Petro (Petróleo e Gás); CT-Energia (Energia); CT-Hidro (Recursos Hídricos); CT-Transporte (Transportes); CT-Mineral (Recursos Minerais); CT-Espacial (Atividades Espaciais); Funttel (Telecomunicações); CT-Info (Informática); Fundo Verde-Amarelo (Cooperação Universidade-Indústria); CT-Infra (Infra-estrutura); CT-Agro (Agronegócios); CT-Biotec (Biotecnologia); CT-Saúde (Saúde); CT-Aeronáutico (Setor Aeronáutico); CT-Amazônia (Desenvolvimento de Atividades de P&D na Região Amazônica); CT-Aquaviário (Transporte Aquaviário e Construção Naval). Dos 16 Fundos Setoriais em operação, 14 são relacionados a setores econômicos específicos, um é dirigido à cooperação universidade-indústria, e um para o apoio à infra-estrutura das instituições públicas de ensino e pesquisa. O objetivo dos Fundos é garantir a expansão e a estabilidade financeira das atividades de C,T&I e, simultaneamente, gerar um novo modelo de gestão. Os Fundos buscam, ainda, fomentar uma maior participação da sociedade nas atividades de C,T&I, o estabelecimento de estratégias de longo prazo para o setor como um todo, bem como definir prioridades focadas em resultados. Os principais desafios que Fundos enfrentam são: a) o adensamento e a modernização da infra-estrutura de C,T&I; b) a promoção e o fortalecimento de sinergias entre universidades, centros de pesquisa, institutos tecnológicos e o setor produtivo; c) a criação de novos incentivos para os investimentos privados em C,T&I; d) a geração de conhecimento e inovação que possam contribuir para a solução de problemas nacionais; e) a promoção de uma melhor articulação entre desenvolvimento científico e tecnológico.

4. A FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP)

4.1 MARCOS HISTÓRICOS

A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), também conhecida como a Agência Brasileira de Inovação, é uma empresa pública vinculada ao MCT. Foi criada em 1967 com o propósito de financiar pesquisa científica e tecnológica e cursos de graduação nas universidades brasileiras e instituições de pesquisa, assim como apoiar as atividades de inovação nas empresas. Em 1971, a Finep tornou-se a secretaria executiva do então recém-criado Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), especificamente desenhado para financiar a expansão e consolidação do sistema de C&T nacional.

Durante os anos 1970, a Finep encorajou intensa mobilização nos círculos científicos e empresariais brasileiros, financiando a implementação de novos grupos de pesquisa, a criação de programas específicos, o crescimento da infra-estrutura de C&T, e a consolidação institucional das atividades de pós-graduação no país. Também estimulou o aumento da oferta e da demanda por tecnologia, através da mobilização de universidades, centros de pesquisa, empresas de consultoria e contratantes de serviços, produtos e processos.

No início dos anos 1980, o FNDCT sofreu severas restrições orçamentárias e sua importância e relevância para o sistema de C&T declinou. Com o advento da “Nova República”, as atividades de C&T adquiriram um novo status, consolidado em 1985 com a criação do MCT. A implementação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) – programa especificamente desenhado para apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico implementado sob os auspícios do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) –, proveu o sistema de C&T de fôlego extra e a Finep tornou-se o agente financeiro desse Programa. A iniciativa foi crítica para o desenvolvimento de diversos campos científicos e tecnológicos tais como química fina, biotecnologia, e novos materiais.

Iniciativas de C,T&I de empresas em parceria com instituições científicas e tecnológicas (ICTs), que tiveram grande sucesso econômico, também estão associadas a financiamentos da Finep, como por exemplo:

o desenvolvimento do avião Tucano da Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), que abriu caminho para que os aviões da empresa se tornassem um importante item da pauta de exportações do Brasil; um grande programa de formação de recursos humanos, no país e no exterior, assim como inúmeros projetos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e de universidades, que foram essenciais para o desenvolvimento tecnológico do sistema agropecuário brasileiro, tornando-o um dos mais competitivos do mundo; projetos de pesquisa e de formação de recursos humanos da Petrobras, em parceria com universidades, que contribuíram para o domínio da tecnologia de exploração de petróleo em águas profundas e que estão fazendo o país alcançar a auto-suficiência no setor.

Ao final dos anos 1990s, ambos o FNDCT e o PADCT sofreram, novamente, aguda redução nos seus aportes financeiros, gerando uma grave crise para o sistema de C,T&I como um todo, exceção feita ao Estado de São Paulo onde a Fapesp manteve um ativo programa de desenvolvimento. Essa crise significou um grande desafio ao próprio MCT e conduziu à organização dos Fundos Setoriais, revitalizando o FNDCT.

Sua capacidade em financiar todo o sistema de C,T&I, combinando apoio financeiro não-reembolsável e reembolsável, assim como outros instrumentos, proporcionam à Finep grande poder de indução às atividades de inovação, essenciais para o aumento da competitividade do setor empresarial.

4.2 OBJETIVOS E MODALIDADES DE APOIO FINANCEIRO

A Finep promove e financia a inovação e a pesquisa científica e tecnológica cujos resultados possam contribuir para a expansão do conhecimento e geração de impactos positivos no desenvolvimento socioeconômico brasileiro, objetivando: a) expandir e aperfeiçoar o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), incentivando o aumento da produção do conhecimento e da capacitação científica e tecnológica do País; b) estimular e apoiar atividades que promovam a ampliação da capacidade de inovação, de geração e incorporação de conhecimento científico e tecnológico na produção de

bens e serviços; c) colaborar para o sucesso das metas definidas pelas políticas públicas do governo federal.

A Finep atua em consonância com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) e o Plano Plurianual (PPA), ambos estabelecidos pelo governo federal. Mantém estreita articulação e interação com o MCT, bem como com o CNPq. Enquanto o CNPq apóia prioritariamente pessoas físicas, por meio de bolsas e auxílios, a Finep apóia ações de C,T&I de instituições públicas e privadas. Os financiamentos e ações da Finep são voltados para as seguintes finalidades: a) ampliação do conhecimento e capacitação de recursos humanos do Sistema Nacional de C,T&I; b) realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação de produtos e processos; c) aumento da qualidade e do valor agregado de produtos e serviços para o mercado nacional visando à melhoria da qualidade de vida da população e à substituição competitiva de importações; d) incremento da competitividade de produtos, processos e serviços para o mercado internacional, visando ao aumento das exportações; e) promoção da inclusão social e da redução das disparidades regionais; f) valorização da capacidade científica e tecnológica instalada e dos recursos naturais do Brasil.

A Finep opera por meio de programas, fazendo uso de três modalidades básicas de apoio financeiro:

1) Apoio financeiro não-reembolsável, realizado com recursos do FNDCT, atualmente formado preponderantemente pelos Fundos Setoriais. Eles se destinam, prioritariamente, a instituições sem fins lucrativos, em ações e áreas determinadas pelos comitês gestores dos Fundos. As propostas de apoio devem ser apresentadas em resposta a chamadas públicas divulgadas nos portais do MCT, da Finep e do CNPq, cartas-convite ou encomendas especiais. Ainda dentro desta modalidade, há uma linha de apoio para a realização de eventos, aceitando solicitações de acordo com prazos e orientações previamente definidos e divulgados no portal da Finep.

2) Financiamentos reembolsáveis, realizados com recursos próprios ou provenientes de repasses de outras fontes. As empresas e outras organizações interessadas em obter crédito podem apresentar suas

propostas à Finep a qualquer tempo. O primeiro passo é encaminhar uma consulta prévia, que é analisada em prazo curto. Caso esta seja enquadrada, a solicitação de financiamento poderá ser apresentada.

3) Investimentos, realizados com recursos próprios ou provenientes do FNDCT em ações específicas. Nesta modalidade, a Finep apóia as empresas inovadoras incentivando com capacitação e aporte de recursos a criação de fundos de capital de risco, apoiando incubadoras de empresas de base tecnológica e a instalação de parques tecnológicos.

4.3 PROGRAMAS

Os programas da Finep têm como finalidade promover a expansão e o fortalecimento da inovação no ambiente empresarial, a ampliação das fronteiras do conhecimento, o apoio à consolidação da infra-estrutura de C,T&I bem como das tecnologias voltadas para o desenvolvimento e a inclusão social. A organização dos diversos programas contempla as seguintes grandes linhas de ação: 1) Apoio à inovação em empresas; 2) Apoio às instituições científicas e tecnológicas; (3) Apoio à cooperação entre empresas e ICTs; (4) Apoio a ações para o desenvolvimento social. O apoio da Finep abrange todas as etapas e dimensões do ciclo de desenvolvimento científico e tecnológico: pesquisa básica, pesquisa aplicada, melhoria e desenvolvimento de produtos, serviços e processos. A Finep apóia, ainda, a incubação de empresas de base tecnológica, a implantação de parques tecnológicos, a estruturação e consolidação dos processos de pesquisa, bem como o desenvolvimento de novos produtos e processos.

1. Apoio à inovação em empresas

(a) Financiamento reembolsável e Investimentos

Programa de Incentivo à Inovação nas Empresas Brasileiras (Proinovação): financiamento a projetos de P&D, inovação e capacitação tecnológica, em empresas brasileiras. Os encargos financeiros dependem das características dos projetos. Encargos menores são destinados a projetos nos setores da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), e de empresas que contratam pesquisadores pós-graduados.

Juro zero – Financiamento ágil, sem exigência de garantias reais, burocracia reduzida para atividades inovadoras de produção a comercialização em pequenas empresas atuantes em setores priorizados pela Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE).

Inovar – Incubadora de Fundos Inovar – Ao apoiar a criação de fundos de capital de risco que apostam em empreendimentos inovadores, a Incubadora exerce papel fundamental na formação das futuras grandes empresas brasileiras.

(b) Apoio financeiro não-reembolsável e outras formas de atuação

Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe): apoio a projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos, elaboração de planos de negócios e estudo de mercado, prioritariamente em empresas de base tecnológica, sob a responsabilidade de pesquisadores que atuem diretamente ou em cooperação com as mesmas.

Inovar – Fórum Brasil de Capital de Risco – Processo de estímulo à capitalização de empresas de base tecnológica, em evento no qual empreendedores apresentam seus produtos e planos de negócios a investidores de capital de risco.

Programa Nacional de Incubadoras e Parques Tecnológicos (PNI): Apoio ao planejamento, criação e consolidação de incubadoras de empresas e parques tecnológicos.

2. Apoio às instituições científicas e tecnológicas

(a) Apoio financeiro não-reembolsável

Programa de Modernização da Infra-Estrutura das ICTs (Proinfra): apoio a projetos de manutenção, atualização e modernização da infraestrutura de pesquisa de ICTs.

Programa Nacional de Qualificação e Modernização dos IPTs (Modernit): reestruturação dos institutos de pesquisa tecnológica (IPTs), reorientando suas prioridades e recuperando infra-estrutura, equipamentos e quadros técnicos visando a melhoria de serviços tecnológicos, e atividades de P&D para atender a demanda do setor empresarial.

Programa de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica (Propesq): apoio a projetos de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento em áreas e setores do conhecimento considerados estratégicos, executados por ICTs individualmente ou organizadas em redes temáticas. Entre os setores estão aqueles abrangidos pelos Fundos Setoriais, assim como outros priorizados nas políticas do governo federal.

Eventos – Apoio financeiro para a realização de encontros, seminários e congressos de C,T&I e feiras tecnológicas.

3. Apoio à cooperação entre empresas e ICTs

(a) Financiamento reembolsável para empresas e apoio financeiro não-reembolsável para ICTs

Programa de Cooperação entre ICTs e Empresas (Coopera): apoio financeiro a projetos cooperativos de P&D e inovação entre empresas brasileiras e ICTs.

Programa de Apoio à Pesquisa e à Inovação em Arranjos Produtivos Locais (PPI-APLs): apoio financeiro a atividades desenvolvidas por ICTs, voltadas para assistência tecnológica, prestação de serviços e solução de problemas tecnológicos de empresas formando aglomerados característicos de arranjos produtivos locais.

Programa de Apoio à Assistência Tecnológica (Assistec): apoio à assistência e consultoria tecnológica (extencionismo) por institutos de pesquisa tecnológica (IPTs) a micro e pequenas empresas para solução de problemas tecnológicos variados.

Programa de Apoio Tecnológico à Exportação (Progex): apoio à assistência tecnológica por IPTs para melhoria do desempenho exportador de pequenas empresas. Inclui elaboração de EVTE e adequação tecnológica de produtos.

Programa Unidades Móveis (Prumo): apoio à assistência e prestação de serviços tecnológicos por IPTs a micro e pequenas empresas por meio de unidades móveis dotadas de equipamentos laboratoriais.

Rede Brasil de Tecnologia (RBT): apoio a projetos entre empresas fornecedoras e ICTs, para a substituição competitiva de importações em setores selecionados (atualmente petróleo, gás e energia).

4. Apoio a ações de C&T para o desenvolvimento social

(a) Apoio financeiro não-reembolsável (para ICTs e ONGs)

Programa de Tecnologias para o Desenvolvimento Social (Prosocal): apoio a projetos de desenvolvimento e difusão de tecnologias de interesse social que atendam aos quesitos de baixo custo, fácil aplicabilidade e impacto social comprovado a partir de indicadores mensuráveis. Objetiva-se a identificação de componentes tecnológicos dos problemas sociais, a mobilização de recursos (humanos e financeiros) para sua solução, a avaliação dos resultados e a sua replicação.

Programa de Pesquisas em Saneamento Básico (Prosab): apoio a projetos de desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos.

Programa de Tecnologia de Habitação (Habitare): apoio a projetos na área de tecnologia de habitação, contemplando pesquisas para atendimento das necessidades de modernização do setor de construção civil para a produção de habitações de interesse social.

Programa Nacional de Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (Proninc): apoio ao desenvolvimento do processo de incubação tecnológica de cooperativas populares realizadas por ICTs, articuladas com entidades comunitárias interessadas em gerar trabalho e renda.

5. RESULTADOS RECENTES E DESAFIOS

Como já salientado, o desenho de sistemas de inovação e dos processos de P&D junto ao tecido produtivo só tiveram início, nas economias em desenvolvimento, na década de 1950, assim mesmo carecendo de organização sistêmica coerente e convergente, de recursos humanos qualificados e em quantidade adequada para empreender as atividades subjacentes a esses processos e do aporte de recursos financeiros apropriados. Mais objetivamente observa-se uma desconexão fundamental – e de difícil superação – entre as atividades industriais e o sistema de C,T&I (componentes básicos dos sistemas de inovação) que as suportassem ao longo do tempo.

Esse *rational* se aplica ao contexto brasileiro que, em sintonia com o contexto internacional, tem buscado fortalecer seu sistema de inovação através de políticas públicas ajustadas, mais consistentes e convergentes com as necessidades da economia globalizada fortemente baseada no conhecimento.

A Finep tem sofrido severas restrições orçamentárias ao longo, principalmente, das duas últimas décadas. Entretanto, a agência tem desempenhado função sistêmica relevante ao buscar fortalecer suas ações tanto no que respeita ao financiamento da pesquisa científica e tecnológica como no apoio às atividades de inovação nas empresas. Sua capacidade em financiar todo o sistema de C,T&I, combinando apoio financeiro não-reembolsável e reembolsável, assim como outros instrumentos, proporcionam à Finep grande poder de indução às atividades de inovação, essenciais ao aumento da competitividade do setor empresarial.

Durante a atual gestão da Finep, que assumiu em fevereiro de 2003, a Agência já alcançou vários resultados, cabendo destacar: 1) o fortalecimento do relacionamento da Finep com a comunidade científica e tecnológica, focado em uma maior participação desta comunidade externa na formulação e avaliação de programas, respostas aos financiamentos solicitados e outras atividades (re-estabelecimento do conselho consultivo da Finep e o estabelecimento das secretarias técnicas setoriais para apoio à gestão dos Fundos Setoriais); 2) a expansão e melhoria dos programas da Finep, principalmente em relação aos projetos de P&D implementados pelos institutos científicos e tecnológicos (por exemplo: 253 projetos em 2002 para 645 projetos em 2004, cobertos com recursos do FNDCT) e financiamento de projetos de P&D cooperativos estabelecidos entre os institutos científicos e tecnológicos e empresas, com ênfase na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE); (3) a expansão do portfólio de crédito para atividades inovadoras nas empresas (um aumento de 150% em 2004 quando comparado ao ano de 2003); 4) o estabelecimento de programas de apoio financeiro dirigidos a pequenas empresas inovadoras (tais como os programas Pappe e Juro Zero); 5) a expansão dos programas de apoio focados em assistência tecnológica desenvolvida por IPTs para pequenas empresas (tais como os programas Progex, Prumo e Assistec; 6) a expansão das atividades de C&T dirigidas ao desenvolvimento social; e 7) a melhoria da distribuição regional dos recursos financeiros do

FNDCT, na qual as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste têm recebido um tratamento privilegiado. Internamente, cabe mencionar a melhoria nos processos de análise de projetos, no qual o tempo médio de aprovação de projetos foi substancialmente reduzido.

A esses resultados, deve-se, entretanto, acrescentar alguns desafios, tanto internos quanto externos, cuja superação é vital para a consolidação do sistema de inovação brasileiro e para da própria agência no futuro próximo, cabendo mencionar: 1) a utilização total dos recursos dos Fundos Setoriais dirigindo-os, quando possível, aos setores produtivos que ainda não têm os seus próprios fundos; 2) a consolidação da participação da Finep no desenho e implementação da política de C,T&I; 3) o fortalecimento dos programas da Finep; 4) a melhoria das alianças estratégicas nacionais e internacionais; 5) a melhoria da capacidade da Finep em expandir seus recursos dedicados ao apoio financeiro não-reembolsável e reembolsável; 6) a melhoria do desenvolvimento organizacional interno. A superação desses desafios deve impactar positivamente o desenho e a implementação da agenda de políticas públicas em C,T&I e seu fomento/financiamento, incrementando o poder indutor da Finep em relação ao setor empresarial – tornando-o mais comprometido e competitivo no cenário nacional e internacional – e contribuindo para o desenvolvimento consistente da nação.

REFERÊNCIAS

BELL, Martin. *Integrating R&D with industrial production and technical change: strengthening linkages and changing structures*. [S.l.]: United Nations Economic and Social Council, 1993. E/ESCWA/NR/1993WG.2/16.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Livro branco ciência, tecnologia e inovação*. Brasília, 2002, 78 p.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. *Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG, 2005-2010*. Brasília, 2005.

GONENÇ, R. A new approach to industrial policy. *The OECD Observer*, v. 187, p. 16-19, Apr./May 1994.

NELSON, R. R. *National innovation systems: a comparative analysis*. New York; Oxford: Oxford University Press, 1993.

Resumo

Este trabalho apresenta os principais aspectos relacionados aos sistemas de inovação, incluindo o sistema brasileiro. Em seguida, o trabalho enfoca a ação da Finep como agência de financiamento de atividades de C,T&I, abordando sua história, objetivos, modalidades de apoio financeiro, programas, recente evolução e desafios para o futuro próximo. Essas informações, em seu conjunto, contextualizam a agência como instrumento de política pública em C,T&I.

Abstract

This paper presents the main aspects related to the innovation systems, including the Brazilian one. The paper goes through Finep activities as a financing agency for supporting S,T&I activities, based on its history, objectives, modalities of financial support, programmes, recent evolution and challenges for the near future. These information, as a whole, contextualise the Agency as a S,T&I public policy tool.

Os Autores

SERGIO MACHADO REZENDE é ministro de Estado da Ciência e Tecnologia. Formado em engenharia elétrica, é doutor em física pelo Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT-Boston, EUA), e professor da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Foi presidente da Finep no período 2003-2005.

CONCEIÇÃO VEDOVELLO é economista, e doutora em Estudos de Política Científica e Tecnológica pelo Science and Technology Policy Studies (SPRU/Universidade de Sussex, Reino Unido). Pesquisadora sênior do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, é cedida para a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) onde atua como assessora da presidência.

Observatório de tecnologia e inovação no IPT: a evolução e aprendizado

Abraham Yu

Marcos Rocha de Avó

Conceição (Connie) Vedovello

Mauro Silva Ruiz

Ricardo Goldani Altmann

Eduardo Luiz Machado

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, políticas públicas voltadas para a área de ciência, tecnologia e inovação têm adquirido relevância nos anos recentes. Entretanto, a implementação dos sistemas nacional e locais de inovação (SNI-SLI), de modo bem orquestrado, é um grande desafio. Conceitualmente, esses sistemas podem ser entendidos como um conjunto de instituições, públicas e privadas, diferentes e interconectadas que, individualmente ou em conjunto, contribuem para gerar, estocar, transferir e difundir informações, conhecimento, competências e tecnologias, e proporcionam a estrutura com a qual governos podem criar e implementar políticas para guiar o processo de inovação na sociedade.

As dificuldades, incluindo as políticas para operar esses sistemas, sugerem que atenção específica deve ser dada aos mecanismos e instrumentos de apoio, tais como a interação universidade-indústria, a implementação de centros de transferência de tecnologia e inovação, incubadoras, parques de ciência e tecnologia, e observatórios de ciência, tecnologia e inovação, para capacitá-los a funcionar como facilitadores do processo de desenho, implementação e operação dos sistemas de inovação. A criação, operação e desempenho desses mecanismos apresentam grande diversidade e heterogeneidade. As diferenças são acentuadas pela velocidade com que as mudanças socioeconômicas e tecnológicas ocorrem atualmente.

O desempenho inovador de uma economia, portanto, depende não somente de como as instituições (empresas, instituições de pesquisa, universidades, associações profissionais, escolas técnicas, agências do governo, agências de financiamento, etc) operam e atuam individualmente, mas também de como elas interagem entre si, considerando o arcabouço de valores, regras, condutas e estruturas legais presentes na sociedade.

Apesar de sua extensão, o sistema brasileiro de inovação e o sistema local (paulista) de inovação, não apresentam suficiente densidade para gerar inovação e capacidade de difundir tecnologia que possa acelerar a inserção competitiva da economia local (e nacional) na chamada economia do conhecimento e globalizada. Assim, a criação de entidades competentes e mediadoras, ocupando posições estratégicas no sistema, é altamente relevante. Pode-se considerar essa entidade como uma infraestrutura científica e tecnológica e de inovação, complementar às já em operação; esta é a função proposta para o Observatório de Tecnologia e Inovação (OTI): operar como um agente catalisador em favor da inovação e atento às especificidades e inclinações (talentos) locais e regionais.

É com este propósito que a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo (SCTDE) tem apoiado e promovido o OTI por meio de uma seqüência de projetos desde 2002. O objetivo é desenvolver o OTI através desses projetos, que têm sido coordenados pela Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas (DEES) do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), uma instituição de P&D subordinada à SCTDE. Para cada projeto, a DEES submete uma proposta e negocia os termos com a SCTDE.

Este artigo sumariza a experiência adquirida pelo OTI nos últimos quatro anos e meio de atividades. Os resultados obtidos abrem espaço para reflexões sobre o futuro do OTI. A próxima seção descreve o desenvolvimento do conceito inicial do OTI. O desenvolvimento aconteceu antes da submissão do primeiro projeto. As três seções subseqüentes apresentam três projetos relevantes executados pelo OTI. A última seção apresenta reflexão sobre a experiência do OTI e considera o seu futuro.

2. DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO

Da primeira reunião ao início do seu primeiro projeto, o OTI levou aproximadamente seis meses para desenvolver seus conceitos fundamentais. Durante esse período, especialistas de instituições de pesquisa e universidades do Estado de São Paulo em várias áreas (gestão da tecnologia, prospecção e inovação tecnológica, políticas públicas e observatórios de ciência e tecnologia) encontraram-se diversas vezes para estabelecer conceitos básicos e diretrizes para nortear os trabalhos do Observatório, bem como desenhar uma primeira estimativa de custos e recursos requeridos para apoiar financeiramente o então “projeto Observatório”.

Os encontros consideravam aspectos políticos e o ambiente estratégico do Estado de São Paulo no tocante à criação de um observatório, bem como a sua função na formulação de políticas de longo prazo. Entendia-se o Observatório como um fórum para interação direta entre todos os agentes envolvidos: tomadores de decisão, empresas, trabalhadores, especialistas nas áreas relacionadas aos temas em discussão.

Uma importante atribuição do OTI do Estado de São Paulo seria articular e formular políticas de ciência, tecnologia e inovação (C,T&I), em nível estadual, e irradiar suas ações para o nível federal a fim de promover e difundir, sistematicamente, a inovação tecnológica.¹

Há experiências de projetos similares em implementação ou já em operação tanto na América do Norte como do Sul, nos continentes Europeu e Asiático, que inspiram o projeto. É importante salientar que não há um modelo único de observatório. Todos eles diferem, por

¹ Os principais agentes de um SNI-SLI podem ser entendidos de acordo com três níveis de operação: (a) coordenação, que inclui o conjunto de atividades de articulação e gestão institucional, planejamento e organização, orientação clara e definição de objetivos estratégicos, formulação de políticas científica e tecnológica e de desenvolvimento econômico, proposição e apoio ao aparato legal-regulatório, seleção de prioridades, sistemas de controle, além das decisões referentes à alocação de recursos; (b) financiamento, que se relaciona à estruturação e manutenção do sistema de financiamento de longo-prazo para assegurar investimentos em C,T&I, desempenhado pelos centros públicos de P&D, universidades, empresas e outros agentes operacionais, especialmente aqueles que objetivam a pesquisa, inovação e formação de recursos humanos qualificados; e (c) execução, que compreende as atividades básicas, especialmente aquelas voltadas para a pesquisa científica e tecnológica, desenvolvimento e inovação, treinamento e qualificação de recursos humanos, operação e melhoria dos sistemas de informação em C,T&I, mobilização setorial, articulação e inspeção.

exemplo, em termos de suas missões, serviços e produtos, estrutura organizacional e fontes de apoio financeiro. A definição do foco operacional de um observatório dependia, claramente, das necessidades dos seus clientes e promotores. Em termos operacionais, a dependência é fortemente vinculada à disponibilidade de recursos (financeiros, materiais e humanos).

O perfil assumido por um observatório deve também considerar o estado-da-arte do sistema nacional e sistemas locais de inovação no qual ele opera, assim como nos aspectos socioeconômicos e culturais de uma dada região ou país. Esses aspectos podem explicar a diversidade, em termos de funções e formatos institucionais, encontrados nos vários observatórios já em operação no mundo.

As atividades técnicas identificadas nos vários observatórios podem ser classificadas em, ao menos, dois domínios: (1) desenvolvimento e produção de indicadores de C,T&I; e (2) estudos relacionados à C,T&I, tais como prospecção tecnológica, análises de cadeias produtivas e outros estudos, para assistir ao processo de tomada de decisão estratégica, tanto pública quanto privada. Geralmente, os Observatórios operam em diversas áreas, muito embora o núcleo de suas atividades seja um dos domínios acima mencionados.

À época de desenvolvimento do conceito do OTI, exemplos de observatórios incluíam o Observatório Europeu de Ciência e Tecnologia (the European Science and Technology Observatory-Esto), vinculado à Comissão Européia, e que tinha como seu principal produto uma série de estudos prospectivos que objetivavam assistir à formulação de políticas no contexto da União Européia; o Observatório de Ciências e Técnicas (Observatoire des Sciences et des Techniques-OST), na França, e que produz principalmente indicadores de C&T no contexto francês; o Observatório de Ciências e Tecnologias (the Observatoire des Sciences et des Technologies-OST), no Canadá, que opera num escopo amplo de atividades, tais como manutenção de banco de dados, produção de indicadores, planejamento estratégico, atividades de pesquisa, treinamento, fóruns de discussão, consultorias, publicações científicas e culturais; o Centro de Pesquisa Técnica (Technical Research Centre-VTT) da Finlândia, que prioriza as atividades de pesquisa, treinamento, publicações científicas e culturais e consultoria; o Observatório de

Ciência e Tecnologia (the Netherlands Observatory of Science and Technology-Nost), baseado na Holanda, cujas ações focam na produção e difusão de indicadores; e o Observatório Colombiano de Ciência e Tecnologia (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnologia-OCyT), na Colômbia, que desenvolve atividades de pesquisa e fóruns de discussão.

Muitos dos exemplos bem-sucedidos de observatórios estão localizados no continente Europeu, cujas condições políticas, econômicas, sociais e tecnológicas diferem bastante da realidade brasileira e da América do Sul. Portanto, em vez de emular experiências externas, era necessário, no contexto brasileiro, desenvolver uma solução “customizada” que atendesse às necessidades e aos requerimentos locais.

Há instituições em países como os EUA, Canadá e Coréia do Sul que desenvolvem atividades similares às dos observatórios existentes, muito embora não especificamente em questões relacionadas à C,T&I. Essas instituições são chamadas de *think tanks* ou, mais genericamente, de instituições de políticas públicas. (Abelson, 2002). Entre as mais famosas dessas instituições, cabe mencionar a *Brookings Institution*, a *RAND Corporation* e a *Heritage Foundation*.

Em relação à experiência do OTI, o principal resultado da fase dos exercícios conceituais foi a definição de um conjunto de diretrizes que pudessem dirigir a elaboração de um formato organizacional e metodológico para o observatório. Essas diretrizes podem ser resumidas como segue:

- a observação do processo de inovação tecnológica deveria ser orientada pela demanda (perspectiva do setor produtivo) e não pela oferta (perspectiva da comunidade de C&T);
- o observatório deveria adotar uma perspectiva de longo prazo para as suas atividades;
- a característica fundamental para as operações do observatório deveria ser a constituição e ativação de redes locais e globais;
- o principal objetivo do observatório deveria ser a provisão de apoio ao processo de formulação de política pública envolvendo inovação tecnológica;

- inicialmente, os múltiplos setores industriais deveriam ser objetos de observação;
- as tarefas vinculadas à observação deveriam envolver ativamente estudos prospectivos de tecnologia e de mercados;
- a observação deveria considerar o posicionamento da indústria local no ambiente competitivo internacional.

2.1 OBSERVAÇÃO DE QUATRO SETORES INDUSTRIAIS COMO PROJETO-PILOTO (2002)

Desde a fase inicial de desenvolvimento conceitual, o OTI buscou definir que seu objeto inicial de observação seria o setor industrial. Duas tarefas se impuseram, de partida, para o OTI: quais setores deveriam ser observados, numa primeira fase, em 2002; e quais metodologias deveriam ser adotadas para observar os setores industriais selecionados.

A seleção de setores industriais, em 2002, foi baseada em critérios objetivos, tais como relevância na balança de importação e exportação nos últimos anos, bem como intensidade tecnológica dos diferentes setores industriais, complementados por critérios mais subjetivos e circunstanciais, tais como a importância estratégica do setor e sua cadeia produtiva para o Estado de São Paulo, e a existência de grupos de pesquisa especializados em cada setor industrial.

Quatro setores foram selecionados: telecomunicações, autopeças, álcool combustível e móveis. Cada um desses setores apresentava suas próprias características: telecomunicações era um setor intensivo em tecnologia dominado por empresas multinacionais; a indústria de autopeças do Brasil estava concentrada em São Paulo e tinha passado por drástica reestruturação desde os anos 1990; a indústria de álcool combustível era genuinamente brasileira tanto em termos de propriedade, como tecnologia; e a indústria de móveis era intensiva em mão-de-obra e de baixo conteúdo tecnológico. A decisão do OTI foi analisar os quatro setores em paralelo.

Com o objetivo de responder à segunda questão – quais metodologias deveriam ser adotadas para “observar” os setores industriais selecionados –, a equipe do OTI revisou a literatura existente relacionada a análises de setores industriais, sob diferentes enfoques, objetivando

conferir as diferentes abordagens existentes e as teorias de diferentes autores e seus focos de análise. A revisão compreendeu autores como C. Christensen (1997), M. Porter (1990), H. Schmitz (1989, 1999), P. Krugman (1995), A. Bagnasco (2000), A. Marshall (1982), J. Martino (1993), Piore e Sabel (1984), e tópicos tais como o sistema nacional de inovação, custos de transação e prospecção tecnológica.

A idéia era identificar e incorporar contribuições que cada teoria ou abordagem pudesse oferecer para o desenvolvimento metodológico. De fato, a abordagem multiteórica poderia identificar, em muitos casos, conflitos entre teorias e abordagens em analisar um mesmo problema. Como resultado, essa abordagem permitiu a observação de um mesmo objeto através de vários ângulos, uma característica interessante para um observatório que objetiva desempenhar uma função mediadora entre os diferentes agentes, com seus interesses e propósitos distintos. Esse procedimento também evitou a omissão de aspectos importantes de análise.

Ao incorporar os aspectos que cada teoria considerava relevante para uma observação em uma lista-mestre, a equipe do OTI classificou todos os itens da lista em cinco grandes grupos: ambiente institucional e aspectos exógenos; política pública setorial; estrutura industrial; comportamento estratégico; e desempenho. Essa classificação seguiu, em termos gerais, a tradicional referência “estrutura-conduta-desempenho” utilizada na teoria econômica de organização industrial. O conjunto de cinco grupos principais, e suas respectivas variáveis, serviram de base para estruturar o instrumento de observação do observatório. A idéia era utilizar esse instrumento para desenvolver um diagnóstico inicial dos setores ou da cadeia produtiva em análise. Isso seria feito por meio da análise de estudos existentes (relatórios de consultorias, teses acadêmicas, estudos governamentais, etc.) à luz dos cinco (maiores) grupos de variáveis. A utilidade desse instrumento é relatada posteriormente neste capítulo, mas, primeiramente, será descrito como esse instrumento é empregado no processo de observação.

2.2 PROCESSO DE OBSERVAÇÃO

Para cada setor ou cadeia produtiva, equipes de três ou quatro pesquisadores foram formadas, sempre lideradas por um especialista. O líder era identificado por um mapeamento das competências existentes

em universidades e instituições de pesquisa. O processo de observação de cada setor ou cadeia produtiva envolveu basicamente as seguintes atividades:

- busca e avaliação da literatura existente sobre o setor ou cadeia produtiva: as principais informações e atividades do setor ou cadeia foram capturadas. Para cada relatório ou estudo identificado, procedeu-se a uma busca sobre a informação existente e uma avaliação preliminar sobre sua qualidade. Identificaram-se, também, grupos, além dos acadêmicos, que trabalham e analisam o setor ou cadeia em questão. Eles geralmente incluem empresas de consultoria, instituições financeiras, publicações especializadas, associações industriais, instituições de governo, etc. Essa documentação constitui o que foi denominado como setor de produção de informação e conhecimento em São Paulo;
- seleção de estudos e revisões: selecionou-se um subconjunto de estudos mais relevantes para uma revisão detalhada. A revisão de cada estudo separadamente sugeria conclusões específicas para cada setor ou cadeia analisada. Comparando as conclusões dos diversos estudos, as consistências dessas conclusões foram checadas e construiu-se um único diagnóstico;
- interação com os *stakeholders* relevantes de cada setor ou cadeia -- primeiro workshop: apresentou-se um diagnóstico preliminar com o objetivo de obter comentários e eventual validação dos *stakeholders*. No encontro, fez-se um esforço de coletar do grupo participante as principais tendências tecnológicas e de mercado para os próximos cinco a dez anos. Adicionalmente, os participantes priorizaram temas que deveriam ser considerados para análises mais aprofundadas pelo observatório em suas atividades subsequentes;
- análises aprofundadas dos temas priorizados: o objetivo dessas análises era obter uma maior compreensão das tendências tecnológicas, oportunidades de mercado, gargalos operacionais e institucionais dos temas priorizados no primeiro workshop e preparar o segundo workshop;
- apresentação das conclusões finais aos *stakeholders* - segundo workshop: o objetivo era verificar a viabilidade das soluções propostas em termos de estratégia institucional e objetivos setoriais.

2.3 RESULTADOS DOS QUATRO SETORES OBSERVADOS

As atividades do OTI para analisar os setores ou cadeias industriais são bastante diferenciadas dos estudos tradicionais. A abordagem inclui a análise baseada na organização industrial tradicional, mas aliada à metodologia de observação anteriormente descrita, cujos principais benefícios são:

- análise crítica e sistemática das informações existentes que servem de matéria-prima para a observação, para o mapeamento dos dados e informações disponíveis, identificação de lacunas de informação, fontes de dados primários, compreensão dos perfis dos produtores e processadores de informações e avaliação qualitativa dos dados;
- operação efetiva em redes, o que significa o envolvimento e participação dos principais *stakeholders* no processo de observação;
- discussão e debate dos problemas-chave, identificados durante o processo de observação que podem criar oportunidades e/ou ameaças para o setor industrial;
- guia para transformar as conclusões do processo de observação em ações factíveis e pragmáticas, tanto em termos de políticas públicas como de estratégias setoriais.

Apresenta-se, a seguir, uma síntese dos resultados gerais dos quatro setores observados. Como consequência da observação junto à indústria de álcool combustível, o OTI desenvolveu um estudo adicional sobre barreiras não-tarifárias para a exportação de álcool, cujos resultados são detalhados neste trabalho.

Mais de cem *stakeholders* participaram de oito workshops organizados pelo OTI, fóruns neutros (em termos políticos) e baseados em discussões técnicas. Uma das crenças da metodologia adotada é que as fontes de informações e competências disponíveis não são completamente utilizadas na formulação tradicional de políticas e processos de tomada de decisão no Brasil que, geralmente, são ricas em conteúdo ideológico e pobres em conhecimento. Nos quatro setores industriais analisados, a conclusão comum é a necessidade de maior coordenação na cadeia de valores em termos de compartilhamento de

informações, atividades de P&D e exercícios de prospecção. O problema é mais agudo nos setores de móveis e álcool combustível.

Outra conclusão comum refere-se ao problema de comunicação entre os participantes do processo de observação. Fazendo uso de especialistas com diferentes formações (engenheiros, economistas, empresários, etc.), lidando com *stakeholders* com diferentes interesses, só foi possível lidar com essa heterogeneidade de forma efetiva com o apoio da abordagem adotada pelo OTI.

3. TRÊS PROJETOS RELEVANTES

3.1 BARREIRAS NÃO-TARIFÁRIAS PARA A EXPORTAÇÃO DE ÁLCOOL (2003-2004)

Uma das oportunidades identificadas na observação da indústria brasileira de álcool combustível é o cenário de exportação em larga escala deste produto, em um futuro próximo. Um dos possíveis desafios que emergiram das observações refere-se às barreiras não-tarifárias à importação de álcool pelos países, o que pode reduzir a competitividade da indústria brasileira no mercado mundial. Após consultas a pesquisadores do IPT e especialistas da indústria de álcool, incluiu-se o tópico referente às barreiras não-tarifárias à exportação de álcool como uma das atividades do OTI para 2004.

Essa seção descreve, brevemente, as barreiras não-tarifárias e a perspectiva para a indústria, apresentando o processo de observação e seus resultados.

3.1.1 Barreiras não-tarifárias

Barreiras não-tarifárias são restrições burocráticas impostas à importação de bens com o objetivo de restringir a entrada de produtos importados através da imposição de limites quantitativos (quotas), medidas sanitárias e fitossanitárias, barreiras técnicas, padrões de segurança, políticas de customização, preços mínimos e, *price bands*. Como tarifas devem ser reduzidas no mercado internacional como resultado de sucessivas rodadas de negociações multilaterais, o impacto de requerimentos técnicos no comércio tem se tornado mais evidente. O número e tipo de requerimentos técnicos têm aumentado como um

resultado das preocupações governamentais relacionadas à segurança e demanda pública por produtos ambientalmente amigáveis.

Devido essa tendência, a Organização Mundial do Comércio (OMC) tem aprimorado o Acordo sobre Barreiras Técnicas (TBT) cujo objetivo é assegurar regulações técnicas, padronizações e procedimentos de avaliações de conformidade que não resultem em uma discriminação acentuada ou arbitrária ou mesmo uma restrição injustificada no comércio internacional.

3.1.2 Perspectiva da exportação de álcool combustível

O impacto do crescente aumento do preço do petróleo e a perspectiva de que a sua produção atinja níveis máximos em um futuro próximo têm motivado um número crescente de países em implementar o desenvolvimento de combustíveis alternativos. O álcool combustível é um dos mais promissores candidatos quando as alternativas são consideradas.

O álcool combustível pode ser utilizado em forma pura ou misturado. Atualmente, o Brasil é o único país que utiliza etanol como um substituto completo (100%) para a gasolina. É esperado um crescimento consistente da produção e uso de combustível etanol no mundo. O maior produtor mundial é o Brasil, onde o etanol é produzido de melado e cana-de-açúcar. Os Estados Unidos produzem álcool de milho e a França, álcool de beterraba. Em alguns países africanos, a cana-de-açúcar era processada como álcool combustível. Em 2003, 13 países utilizavam álcool etílico como combustível. Entretanto, nos próximos anos, é esperado que a União Européia, Índia, Tailândia China, Austrália e Japão introduzam, parcialmente, o álcool como combustível para veículos.

O gráfico 1 apresenta a produção (série histórica) de álcool de 1975 até o presente, bem como a tendência de produção de 2005 até 2010. A análise desse gráfico revela um grande aumento da produção combinada nos Estados Unidos e no Canadá durante os anos 1990s e a estabilidade relativa da produção brasileira, com alguma flutuação entre 12.000 e 17.000 milhões de litros por ano. A produção mundial deve continuar crescendo vigorosamente até 2012.

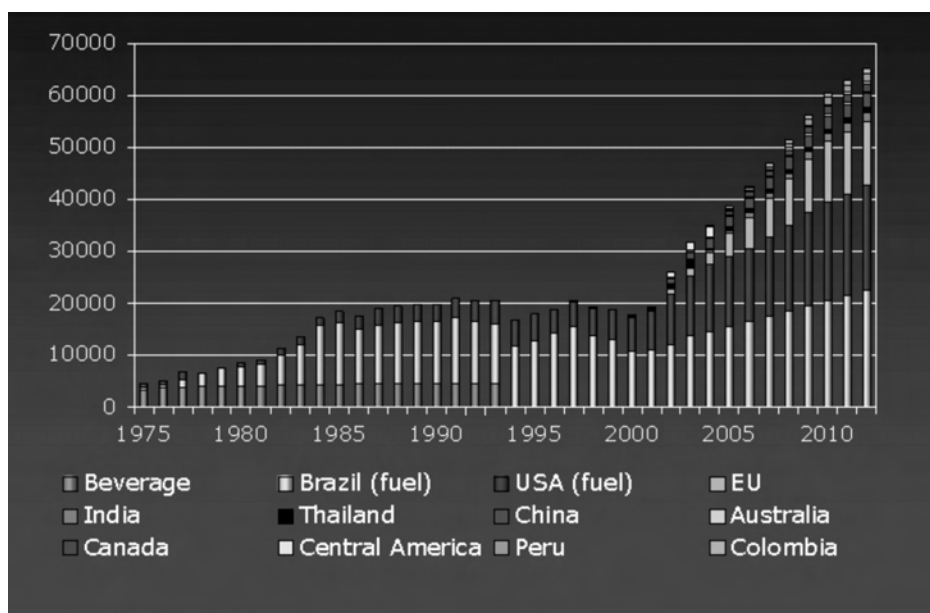
Aproximadamente 4 bilhões de litros de etanol chegam ao mercado internacional por ano, representando quase 10% da produção mundial total. Em relação à utilização de combustível, cerca de 700 milhões de litros (4,4 milhões de barris) deverão ser comercializados em 2005, representando menos de 20% do mercado, o que significa ainda um baixo volume quando comparado ao mercado potencial (Unica, 2004).

Uma importante observação inicial é que, muito embora restrições de ordem técnica ainda não sejam observadas nas exportações brasileiras de álcool, há a expectativa de que tais restrições se apresentem quando barreiras tradicionais, como tarifas e restrições quantitativas, forem reduzidas.

3.1.3 Processo de observação

Uma vez definido o tópico de trabalho, o OTI buscou parceiros acadêmicos especializados em comércio internacional na área de álcool combustível ou produtos similares. Como esperado, não existiam acadêmicos pesquisando o comércio de álcool combustível especificamente; mas foi identificado um grupo de pesquisa em comércio internacional de *commodities* agrícolas. O grupo pertence ao Centro de

Gráfico 1. Produção mundial de etanol (milhões de litros)



Fonte: Berg (2004)

Pesquisa e Estudos Econômicos Aplicados (Cepea) do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola de Agronomia da Universidade de São Paulo e aceitou participar do processo de observação em curso.

Com a participação do Cepea, o OTI iniciou uma revisão da literatura relevante, pesquisou informações adicionais, identificou especialistas em setores industriais importantes e iniciou a estruturação do problema de barreiras não-tarifárias através de várias discussões internas entre os pesquisadores do OTI e do Cepea. Os especialistas identificados são vinculados aos produtores de álcool, empresas de comércio, laboratórios de certificação etc.

As discussões internas conduziram o OTI à estruturação do problema por meio de uma perspectiva mais abrangente. A nova estruturação do problema incorporou dois tipos de barreiras: as não-tarifárias (como discutido anteriormente) e as internas (ou domésticas) à exportação de álcool combustível. Exemplos do último tipo incluem: gargalos logísticos internos, produtividade etc. A definição mais abrangente do problema implica que as possibilidades de solução sejam também ampliadas.

Os resultados preliminares foram apresentados aos *stakeholders* em um workshop, que teve dois objetivos: obter um retorno dos *stakeholders* para a validação da estruturação do problema e gerar um primeiro conjunto de soluções possíveis.

Os resultados do workshop foram analisados, sumarizados e suscitaram novas questões. O OTI elaborou um questionário que foi enviado aos *stakeholders* (incluindo alguns que não haviam participado do workshop), por correio eletrônico, juntamente com um sumário dos resultados do workshop. O OTI recebeu sete questionários respondidos tendo, em sequência, integrados todas as informações obtidas durante o processo e produzido os resultados finais da observação, que são sintetizados na próxima seção.

3.1.4 Resultados da observação

As observações do OTI recomendam as seguintes alternativas estratégicas:

- desenvolver uma estrutura para coordenar as ações estratégicas na cadeia produtiva do álcool combustível;
- implementar um programa de marketing mundial para o álcool combustível brasileiro. O programa deveria monitorar o potencial dos mercados para o álcool brasileiro e influenciar no estabelecimento de padrões de álcoois para o comércio internacional. A exportação em grande volume demanda uma estratégia consistente de marketing;
- criar um programa da qualidade do álcool brasileiro com produção de materiais de referência, calibração e serviços de acreditação, e um sistema efetivo de coordenação de padrão para garantir a qualidade do combustível exportado;
- melhorar a logística do sistema de distribuição de álcool combustível através de investimento planejado;
- investir em P&D para aumentar significativamente a produtividade de álcool combustível com o objetivo de manter a competitividade brasileira.

3.2 PRIORIZAÇÃO DE TÓPICOS PARA OBSERVAÇÃO E A DIFUSÃO DO GÁS NATURAL EM SÃO PAULO (2004-2005)

Em agosto de 2004, o OTI iniciou novos projetos num contexto no qual, a partir da experiência anterior, sabia-se que a identificação e seleção de tópicos apropriados para observação eram tarefas-chave. Desse modo, os projetos de 2004 envolviam duas tarefas paralelas e distintas: desenvolver um processo sistemático de seleção de tópicos para ser utilizado nas atividades futuras e empreender observação profunda de um tópico específico.

3.2.1 *Identificação e seleção de tópicos para observação aprofundada*

A identificação e seleção dos tópicos que deveriam ser alvos de observações mais aprofundadas em 2004 seguiu a prática dos dois anos anteriores: foram consultados pesquisadores seniores do IPT, diretores de divisões e diretores executivos para coletar sugestões de tópicos de observação.

A revisão de tópicos selecionados por outros observatórios no mundo foi utilizada para promover troca de experiência entre os

pesquisadores do IPT. Para alguns tópicos, entrevistas foram realizadas com especialistas com o objetivo de melhor compreender o problema e suas possíveis implicações para o estado de São Paulo e Brasil. Um total de 18 tópicos foram obtidos neste processo, tais como: oferta e demanda de água na região metropolitana de São Paulo; nanotecnologia; habitação de baixo custo; célula combustível; difusão de gás natural em São Paulo; iluminação de estado sólido (SSL); e biocombustíveis.

Além de tópicos importantes para o estado e a relevância de tecnologia como parte desta solução, um novo critério foi empregado na priorização de tópicos nessa época: o OTI deveria selecionar tópicos para observação aprofundada que não contavam com fóruns estabelecidos para sua discussão e nenhuma instituição responsável para resolver os problemas a ele relacionados. Esse critério significava que o OTI deveria ser envolvido com tópicos que eram potencialmente importantes, mas não estruturados e consolidados.

Um tópico importante, por exemplo, apontado pelos pesquisadores consultados era o problema da oferta e demanda de água na área metropolitana de São Paulo. Entretanto, desde que o Estado de São Paulo já tinha uma estrutura institucional, muito embora bastante recente, para discutir e encontrar soluções para o problema, o OTI não deveria contribuir para criar um canal paralelo para a discussão do problema.

A lista final continha dois tópicos: gás natural e LED para iluminação (ou iluminação de estado sólido - SSL). Gás natural foi selecionado para estudos aprofundados devido à sua importância para a economia do estado de São Paulo. Como o LED era ainda uma tecnologia emergente para iluminação, ela foi selecionada para uma análise preliminar como parte do processo de identificação e seleção a ser desenvolvida nesse ano.

3.2.2 Difusão do gás natural no Estado de São Paulo

Com a conclusão do projeto de gás Bolívia - São Paulo/Brasil (Gasbol) em 2000, com capacidade de distribuição de 30 milhões de metros cúbicos de gás por dia, a discussão sobre a implementação (difusão) do gás natural no estado de São Paulo teve, finalmente, o seu início. Entretanto, até o momento do projeto, essa difusão tinha se concentrado muito mais no setor industrial do que nos setores residencial

e comercial. Mais de 70% do consumo de gás natural em São Paulo eram norteados pelos clientes industriais e a demanda não tinha absorvido toda a capacidade do Gasbol.

Essa taxa mais lenta de difusão nos outros setores devia-se aos seguintes fatores: o preço relativo do gás natural não era favorável quando comparado com outras fontes de energia; falta de familiaridade dos consumidores com o gás natural; e o nível investimento necessário para a expansão da rede de distribuição do gás natural era alto. Esses aspectos vinham norteados debates e discussões no âmbito da embrionária comunidade de gás natural, incluindo aspectos relacionados com a política pública.

Assim, em 2003, a Petrobras, empresa estatal brasileira, anunciou a descoberta de um grande campo de gás próximo à cidade de Santos, no Estado de São Paulo. Uma vez desenvolvido, esse campo de gás poderia fornecer mais de 40 milhões de metros cúbicos de gás natural por dia em futuro previsível. A Petrobras anunciou seu plano de iniciar a produção em 2009.

Com o objetivo de definir um tópico específico sobre gás natural no estado de São Paulo, o OTI procedeu a entrevistas com especialistas, revisão da literatura e participação em vários eventos relacionados ao tópico de gás natural. O resultado dessas atividades revelou que as principais discussões sobre gás natural em São Paulo estavam centradas nas questões relacionadas à política e à economia, tais como regulamentação, preços e incentivos para investimentos, em detrimento da discussão sobre possíveis gargalos tecnológicos e oportunidades para a indústria local. Mais especificamente, o OTI formulou a seguinte questão para observação: como o Estado deveria coordenar as ações dos principais *stakeholders* a fim de que a tecnologia não inviabilizasse a taxa de difusão de gás natural em São Paulo? O foco de observação do OTI, portanto, relacionava-se às tecnologias associadas ao gás natural.

O OTI assumiu que os problemas econômicos e de regulamentação seriam trabalhados por outras instituições. O objetivo da observação do OTI era identificar e eliminar possíveis gargalos tecnológicos na difusão do gás natural de forma que oferta e demanda de gás estivessem equilibradas. Adicionalmente, o OTI gostaria de mobilizar, tanto quanto

possível, instituições de P&D e indústrias do Estado de São Paulo para solucionar os problemas tecnológicos.

Tendo definido os tópicos, a equipe do OTI iniciou a segunda rodada de entrevistas e coleta de dados para identificar os gargalos tecnológicos afetos à distribuição de gás natural em São Paulo. Decidiu-se que o foco, inicialmente, recairia sobre a cadeia de oferta de gás natural, que incluía os seguintes segmentos: indústria, transporte, setores residenciais e comerciais. Foram realizadas entrevistas com: pesquisadores especialistas do IPT nas áreas de combustão, equipamentos, metalurgia e medidas de fluxo; engenheiros e técnicos especializados em venda; economistas focados em energia. Esses contatos desencadearam novas fontes de informação – novos especialistas e grupos de interesse em gás natural foram identificados.

A análise desse conjunto de informações mostrou que, em geral, tecnologias relacionadas ao gás natural estavam disponíveis na Europa e nos Estados Unidos, por tratar-se de uma indústria madura. Entretanto, adaptações às condições locais seriam necessárias e poderiam implicar em esforços de P&D. Esse seria o caso em muitos segmentos de aplicação de gás natural junto ao setor residencial, tais como ar condicionado e aquecimento. Para um conjunto relativamente pequeno de aplicações, inovações de produto e processo seriam requeridas, tais como o tanque para gás em automóveis. O Brasil era a segunda maior frota de veículos a gás no mundo e a Argentina, a líder na categoria.

A Tabela 1 descreve as possíveis condições para obtenção de tecnologia específica, dependendo da escala e da disponibilidade de tecnologia em outros mercados. Por exemplo, se há economia de escala para equipamentos específicos e há tecnologia disponível, então a produção local desses equipamentos seria possível. A configuração dessa produção deveria ser discutida e poderia apresentar diferentes arranjos: instalação em São Paulo, através de convite, de planta industrial de empresa multinacional; licenciamento da produção por empresas locais; engenharia reversa e produção local etc. O melhor arranjo dependeria, naturalmente, de condições particulares que afetam a tecnologia.

Outro possível gargalo tecnológico referia-se à conversão do equipamento existente ou nova instalação para o consumo do gás natural.

Tabela 1. Possíveis soluções para obtenção de tecnologia

			Economia de escala	
			Não	Sim
Tecnologia disponível em outros países?	Sim	Sem necessidade de adaptações	Importação ou planta de componentes importados	Produção local – maior gargalo: conteúdo local
		Necessidade de adaptações	P&D para adaptação	P&D e produção local
	Não		P&D com maior apoio do Governo	P&D com menor apoio do Governo

A conversão de fornos industriais é um exemplo típico: dependendo da aplicação específica, algumas conversões são bastante simples, envolvendo somente a substituição de queimadores. Outras, por outro lado, envolvem modificações substanciais com o objetivo de obter maiores vantagens do gás natural, requerendo, portanto, engenharia competente e mais robusta. Aqui se apresentava um outro gargalo: a disponibilidade de recursos humanos qualificados para empreender a tarefa. A difusão de gás natural demanda técnicos treinados para operar as conversões, para operar e manter equipamentos e proceder à instalação dessa nova fonte de energia. O sistema educacional de São Paulo deveria desenvolver novos programas de treinamento para satisfazer a demanda de forma adequada.

Os resultados preliminares foram apresentados em uma mesa-redonda organizada pelo OTI, em abril de 2005, que objetivava coletar comentários e sugestões de especialistas da comunidade de gás natural. Para tanto, foram convidados representantes da indústria (Petrobras, Comgas e Gás Natural), associações de indústrias (Fiesp/Ciesp), instituições de pesquisa (CTGás, IEE/USP, IPT) e agências do governo (SCTDE). Como resultado, os trabalhos preliminares do OTI foram analisados e novos desafios foram identificados. Assim, a equipe do OTI selecionou um subconjunto de gargalos relevantes com o objetivo de analisar e proceder a recomendações que pudessem facilitar a difusão do gás natural em São Paulo.

3.3 DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO SISTEMÁTICO DE IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE TEMAS DE OBSERVAÇÃO

Visando gerar alternativas de processos de identificação e seleção de temas para observação, uma revisão de literatura foi realizada. Essa revisão sugeria a existência de dois processos interessantes de *foresight*, entre outros, que poderiam ser adaptados e utilizados.

O primeiro foi o processo francês de identificação de tecnologias-chave (Durand, 2003). O segundo foi o processo de *foresight* britânico para domínios específicos de conhecimento tal como o *foresight* para a área química (Chemicals Panel, 2000). Outros processos analisados foram o processo húngaro (baseado no britânico), o chinês (processo Delphi modificado) e o bastante conhecido processo Delphi japonês.

Algumas características particularmente interessantes foram identificadas no processo francês. Exemplos são a tabela de caracterização das tecnologias e os critérios adotados para selecionar tecnologias. A tabela de caracterização, que requer uma descrição da tecnologia em questão em termos de área científica, pontos críticos, funções, exemplos de uso e indústrias relacionadas, faz uma definição minuciosa e assim facilita as discussões entre especialistas. As principais dimensões do processo de seleção francês eram: interesses industriais e econômicos da tecnologia, impactos ambientais, necessidades sociais, segurança nacional e europeia e dinâmica da tecnologia. Esses critérios poderiam ser adaptados para uso do OTI, exceto a dimensão “segurança”, que foi excluída.

Os exercícios de *foresight* britânicos empregam as técnicas de painel de especialistas e análise de cenários para ajudar na primeira identificação dos temas estratégicos chave. O uso da análise de cenários fornece uma perspectiva mais dinâmica para a avaliação do momento e os prós e contras de diferentes tópicos tecnológicos. Adicionalmente, essa análise indica as principais ameaças e oportunidades para a indústria britânica. Em cada tema estratégico, o painel então identifica tópicos-chave e recomenda ações para diferentes instituições britânicas. As recomendações são então discutidas e detalhadas por organizações responsáveis. O último passo é importante, na medida em que ele é o começo do processo de implementação.

A equipe do OTI concluiu que o processo de identificação e seleção de temas de observação deveria incluir discussões preliminares e o detalhamento de tópicos selecionados para ações. Devido a restrições de tempo, a equipe optou por desenvolver a discussão preliminar e detalhar um tópico selecionado em paralelo ao desenvolvimento da identificação e seleção de tópicos. Isso implicou na necessidade de destacar alguns tópicos para uma análise preliminar de forma ad-hoc. Tal questão será descrita posteriormente nesta seção.

Após a avaliação de diferentes abordagens, decidiu-se por desenvolver um processo de identificação e seleção de tópicos para observação baseado numa composição das abordagens francesa e britânica. Visando tornar o desenvolvimento do processo mais objetivo, a equipe do projeto escolheu fazer esse desenvolvimento na forma de um exercício para identificar tecnologias-chave para a indústria química brasileira, incluindo a indústria farmacêutica e a biotecnologia.

A expectativa é que, uma vez desenvolvido o processo de identificação e seleção de tópicos para a indústria química, ele poderia ser estendido para outros setores industriais. Adicionalmente, o painel de especialistas para o exercício era composto exclusivamente por pesquisadores seniores da área de engenharia química do IPT. Pela limitação do escopo num setor industrial específico e pela utilização de especialistas apenas do IPT, a viabilidade de completar o desenvolvimento do processo é assegurada.

Até o presente momento foram identificados 15 temas tecnologicamente relevantes para a indústria química brasileira. Os tópicos surgiram da consulta a especialistas em engenharia química do IPT, após a análise de relatórios técnicos produzidos na França e Inglaterra e a realização de uma sessão de *brainstorm* para identificar itens não abordados nos dois relatórios, mas relevantes para realidade da indústria química brasileira. Os temas selecionados foram então caracterizados segundo a metodologia desenvolvida por Durand (2003). Por fim, os temas foram ordenados utilizando um conjunto de critérios qualitativos pelo mesmo grupo de especialista do IPT. Tal processo deverá ser repetido com um outro grupo de especialistas pertencentes a outras instituições de pesquisa e universidades.

Desse ponto em diante, é descrito o desenvolvimento do processo de análise preliminar, uma vez que um conjunto de tópicos foi identificado e selecionado.

Como mencionado anteriormente, em função de limitações de tempo, a equipe do projeto decidiu desenvolver esse processo em paralelo ao de identificação e seleção de tópicos. Nessa condição, foi necessário pinçar alguns tópicos de forma ad-hoc para a realização da análise preliminar. Depois da consulta às áreas técnicas do IPT e alguns diretores executivos, como já descrito, foi selecionado um tópico para análise preliminar: *solid-state lighting* (SSL) ou iluminação por meio de LEDs (*light-emitting diodes*).

O objetivo dessa análise preliminar era avaliar os tópicos selecionados num nível de detalhe um pouco maior de modo que ações concretas pudessem ser propostas e planos iniciais de implementação pudessem ser rascunhados. É importante notar que não se tratam de estudos em profundidade, mas esforços de definição e enquadramento do problema, de definição das principais alternativas de ação e instituições responsáveis por conduzi-las.

Solid-state lighting (SSL) é um conjunto de tecnologias para as quais se prevê que poderão substituir as fontes de iluminação comuns, como lâmpadas incandescentes e fluorescentes por volta de 2025. SSL apresenta uma série de vantagens potenciais como a redução do consumo de energia para iluminação de aproximadamente 29%. Para os EUA, a economia acumulada com eletricidade entre 2005 e 2025 poderia totalizar mais de US\$ 125 bilhões em contas de eletricidade do consumidor. Projeta-se receitas de aproximadamente US\$ 10 bilhões por ano para o mercado norte-americano de SSL em 2025 (<http://www.netl.doe.gov/ssl/whyinvest.html>).

Em função do grande potencial de impacto em economia de energia e outros aspectos como durabilidade e desempenho da SSL e, por outro lado, dos investimentos de alto risco requeridos no momento, diversos governos estão assumindo a liderança nos investimentos em programas de P&D em SSL. O Department of Energy (DOE) dos EUA, por exemplo, tem atualmente um portfólio de projetos de P&D em SSL que totalize mais de US\$ 62 milhões em 2005, dos quais menos 25% são

financiados pelo setor produtivo. Outros países e regiões com programas governamentais similares em SSL são: Japão, Taiwan, Coréia do Sul, China e União Européia.

Uma análise preliminar das tecnologias SSL do ponto de vista do OTI deveria responder a algumas questões fundamentais como: dada a condição de recursos relativamente limitados que o Brasil apresenta, quais seriam os papéis que a indústria brasileira e as instituições de pesquisa nacionais poderiam assumir nessa corrida para a comercialização da SSL?

Visando responder a essas questões, o primeiro passo foi obter um conhecimento básico sobre as tecnologias que apóiam a SSL. Pesquisadores do Laboratório de Ótica do IPT forneceram documentos, artigos e esclarecimentos aos membros da equipe do OTI. Foram então identificados os principais obstáculos técnicos que os programas de SSL deveriam superar visando a substituição de lâmpadas incandescentes e fluorescentes no futuro, bem como as estimativas da demanda mundial para SSL no futuro.

O passo seguinte foi uma seqüência de entrevistas com especialistas da indústria e de universidades do Estado de São Paulo. Não mais do que seis entrevistas foram necessárias nesse estágio. Nessas entrevistas, tentou-se verificar o conhecimento e atualização em relação a SSL e as competências da universidades paulistas para enfrentarem os obstáculos técnicos de P&D em SSL.

Após consolidação das informações coletadas e das análises preliminares realizadas, o OTI, com o apoio do Laboratório de Ótica do IPT, organizou um seminário de apresentação e discussão dos resultados obtidos para representantes do setor produtivo, governo, universidades e institutos de pesquisa. Nesse seminário, foram validados os resultados alcançados e colocadas em pauta as principais questões para a implementação de ações possíveis no contexto brasileiro.

4. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Esta seção pretende sintetizar a experiência do OTI até o presente do momento, indicando algumas conclusões e explorando estratégias para o futuro. Os comentários estão divididos em quatro categorias: “O

que não mudou”; “O que mudou”; “Um *framework* para a abordagem do OTI”; “Comentários conclusivos”.

4.1 O QUE NÃO MUDOU

A experiência obtida desde 2002 mostrou que a abordagem básica definida na fase conceitual é apropriada para guiar as atividades do OTI. Especialmente, deve-se enfatizar a relevância continuada de algumas das diretrizes iniciais.

Primeiro, as atividades do OTI devem ser baseadas na “perspectiva da demanda por tecnologia”, que requer interação direta com os setores e cadeias industriais para discutir as oportunidades e ameaças presentes e futuras da tecnologia.

Segundo, o OTI deve manter uma “visão de longo prazo”, o que implica na importância de atividades de *foresight*. Embora o OTI não tenha realizado o seu próprio exercício completo de foresight nesse período, aproveitou-se de estudos de foresight de outros observatórios para iluminar suas discussões.

Terceiro, o OTI deve “desenvolver e ativar redes locais e globais de inovação”, o que requer atuação em parceria com o setor “produtor de informação/conhecimento”. Essas redes envolvem não apenas contatos com empresas, universidades e outras instituições de pesquisa, mas também interações com os próprios pesquisadores do IPT. A ativação de redes internas tem produzido mais integração e sinergia com outras atividades do Instituto.

Finalmente, o OTI deve apoiar o processo de formulação de políticas públicas, o que define os principais objetivos para o OTI e requer a participação de *stakeholders*-chave no processo através de eventos, como workshops, entrevistas e pesquisas.

Para cada estudo realizado pelo OTI, normalmente dois workshops são organizados. O primeiro tem o objetivo de definir o escopo do problema e o segundo, de discutir resultados. O primeiro fórum é o mais importante, uma vez que ele revela os conflitos e os interesses dos diferentes *stakeholders* e ajuda a definir o plano de observação.

A adoção da abordagem *learning-by-doing* é outro procedimento que não mudou desde o começo do OTI. Ela permite a condução de diferentes “experimentos”, delimitados pelos objetivos e escopo pré-definidos, de modo que a equipe pode aprender através de tentativa e erro. A abordagem incentiva o uso de criatividade e adoção de inovações nas atividades do OTI. As experimentações envolvem os principais desafios técnicos de refletir a metodologia de observação nos detalhes operacionais como a definição do melhor *layout* nos workshops visando facilitar uma maior e produtiva interação entre os participantes. Compreensivelmente, a abordagem pode gerar aflições ou ansiedades em alguns membros da equipe, em função de os estágios de observação não estarem totalmente definidos e sofrerem mudanças frequentes.

4.2 O QUE MUDOU

A seleção e escopo dos tópicos têm mudado nesses quatro anos e meio. Inicialmente, os setores industriais eram os objetos de observação. No entanto, a primeira observação de quatro setores industriais indicaram que seis meses para a análise de um setor industrial é um período muito curto para a obtenção de conclusões efetivas. Em outras palavras, o escopo para uma observação genérica de um setor industrial pode ser muito amplo para um estudo de seis meses.

Estudos subseqüentes do OTI descenderam consideravelmente em mais detalhes no escopo dos tópicos de observação. Por exemplo, no estudo de barreiras não-tarifárias para exportação de álcool combustível, o OTI focou num problema específico da indústria brasileira de álcool.

Outro tópico mais detalhado ocorreu na observação de gás natural: o foco centrou-se nos gargalos tecnológicos na difusão dessa fonte de energia no Estado de São Paulo. Há que se observar, todavia, que a seleção de um tópico mais focado requer discussões e análises preliminares mais extensas, o que faz parte do processo de filtragem. Esse procedimento também tem evoluído nesses quatro anos e meio. O OTI está desenvolvendo um procedimento mais sistemático para identificar e selecionar tópicos para observação baseado em exercícios de *foresight* disponíveis e em julgamentos de especialistas locais.

Outra mudança significativa relaciona-se ao desenvolvimento do instrumento de observação. Nas primeiras observações, dedicou-se

atenção significativa ao desenvolvimento de um instrumento através da combinação de teorias diferentes relacionadas a Organização Industrial e *clusters*. Embora o resultado final tenha sido muito interessante e possa certamente ser utilizado para analisar outros setores industriais, o instrumento não teve muito uso nas observações subseqüentes do OTI. Isso em função de que tais observações não lidaram apenas com setores industriais, embora em toda observação a equipe do OTI utilize as teorias da Organização Industrial para analisar a estrutura, conduta e desempenho de setores industriais.

Percebeu-se que o OTI precisa ter um conjunto de conceitos e ferramentas robustas que possam ser selecionadas e combinadas de acordo com a necessidade de um tópico específico de observação. Os conceitos e ferramentas podem ser classificados, grosso modo, em dois grupos: os relacionados ao fenômeno ou características do tópico específico de observação e os relacionados ao processo de observação.

Exemplo para o primeiro grupo é a teoria de *clusters* industriais (Schmitz and Nadvi, 1999) e exemplos do segundo grupo são: técnica de *brainwriting* usada nos workshops, uso de diagramas de influência para mapear conhecimento (Howard, 1989), procedimentos para elaboração de cenários etc. A experiência mostra que o OTI deve dominar conceitos e técnicas do segundo grupo e que o conhecimento do primeiro grupo deve vir de especialistas da rede do OTI. A seção seguinte expande essa discussão e fornece um framework para o abordagem do OTI no apoio à formulação de políticas de C,T&I.

Finalmente, como uma consequência de selecionar tópicos num escopo mais limitado, a disponibilidade de informação reduziu-se significativamente. Por exemplo, quando o OTI observou o setor de álcool como um todo, havia diversos relatórios e estudos sobre os quais o trabalho poderia se basear; no entanto, quando o OTI decidiu analisar as barreiras não-tarifárias à exportação do álcool, um número muito menor de relatórios disponíveis foi identificado. O OTI deve basear-se, portanto, mais no conhecimento tácito de especialistas. Outro exemplo refere-se à observação de SSL: os relatórios e estudos existentes em SSL tinham sido todos produzidos em outros países. Visando entender as condições locais, o OTI dependeu de entrevistas com especialistas brasileiros para obter informações e julgamentos.

4.3 UM *FRAMEWORK* PARA A ABORDAGEM DO OTI

O OTI tem uma conclusão tentativa de que deve enfatizar em suas atividades o foco no processo de formulação de políticas públicas.

Em analogia à literatura de estratégia corporativa, na qual o estudo pode ser dividido em conteúdo e processo (Varadarajan, 1999), a formulação de políticas públicas também pode ser dividida nessas duas partes complementares: o conteúdo da política e o processo de formulação.

Por exemplo, na observação de SSL, o conteúdo da política incluía a tecnologia de SSL, a competência de instituições de P&D brasileiras em desenvolver SSL, o estado da arte na pesquisa de SSL, os recursos requeridos para as atividades de P&D em SSL etc. O processo de discussão de políticas públicas de SSL no Brasil envolve a análise da informação de conteúdo, o planejamento de coletas adicionais de dados e atividades de entrevistas, a identificação de stakeholders e seus interesses, a organização de workshops com stakeholders e a análise de resultados.

O conteúdo da política é específico de um tópico selecionado e o processo de formulação é composto por um conjunto de procedimentos e técnicas que podem ser usadas em diferentes tópicos. Os procedimentos e técnicas são baseados em teorias existentes de Economia e Administração. Por exemplo, na análise de uma indústria, as teorias de Organização Industrial podem ser usadas para enquadrar a análise. Outro exemplo: na análise da evolução de um conjunto de tecnologias, as teorias sobre dinâmica de tecnologia devem ser muito úteis (Utterback, 1996).

Desde que o conteúdo das políticas muda conforme o tópico de observação e que o processo de formulação não se modifica muito, há razões para que o OTI dê mais importância ao processo de formulação. Em relação ao conteúdo da política, o OTI depende de sua rede de instituições para identificar os especialistas apropriados e as fontes de informação mais adequadas.

É possível comparar a abordagem do OTI a outras instituições de políticas públicas (observatórios na Europa e *think tanks* nos EUA e Coréia do Sul) em termos de conteúdo e processo. Num extremo, há *think tanks* como a Brookings Institution e a Rand Corporation. Essas instituições

investem pesadamente em construir suas competências em conteúdo de políticas: elas têm diversos especialistas contratados focados numa série de tópicos relevantes de políticas públicas. Por meio da publicação de livros, relatórios e artigos, da participação em seminários, *talk shows*, audiências legislativas, entrevistas de jornais etc, esses especialistas podem influenciar o processo de formulação política.

Em outro extremo, há instituições como o Institute for Prospective Technological Studies (IPTS). Uma das iniciativas do IPTS é o Foresight on Information Society Technologies in Europe (Fiste), que é um programa Plurianual envolvendo especialistas de universidades, indústria e governos de diversos países europeus. “Technology Foresight” é uma das chamadas áreas horizontais do IPTS. Outras unidades do IPTS são orientadas pelo conteúdo: Sustentabilidade em Agricultura, Alimentos e Saúde (Safh), Sustentabilidade na Indústria, Energia e Transporte (Siet) e Tecnologias de Informação e Comunicação (ICT).

A abordagem do OTI implica em que suas competências internas devem focar no processo de formulação e que as competências no conteúdo da política devem ser identificadas em sua rede.

Em relação ao processo de formulação, o *framework* fornecido pela análise de decisão e áreas relacionadas é muito útil (Clement and Reilly, 2001; Hammond, Keeney and Raiffa, 1998).

A força da abordagem da análise de decisão não está na matemática sofisticada ou no uso de softwares especializados, mas no *framework* que oferece ao decisor e ao pessoal que apóia a estruturação do processo de formulação. Não é necessário utilizar ferramentas complexas em todos os problemas, mas é possível utilizar *frameworks* qualitativos praticamente em todos os casos.

Os passos principais da abordagem de análise de decisão são: enquadramento do problema (*framing*), definição de objetivos, geração de alternativas, avaliação de alternativas e tomada da decisão. Uma vez que os tópicos selecionados pelo OTI envolvem decisões complexas, os primeiros três passos são os mais importantes para as observações praticadas: enquadramento do problema, definição de objetivos e geração de alternativas. Uma boa exploração dos três passos na fase inicial de cada observação é crucial para o sucesso do processo de formulação, o

que é ilustrado pelo caso de barreiras não-tarifárias à exportação do álcool combustível.

Algumas técnicas qualitativas fornecidas pela análise de decisão são muito úteis nesse estágio, como: o uso do diagrama de influência para estruturar as relação entre variáveis-chave; o uso de tabelas de estratégia para o mapeamento de possíveis alternativas; e o uso de hierarquia de objetivos para identificar critérios de avaliação. Análise de cenários e resultados de estudos de *foresight* podem ser facilmente integrados no *framework* da Análise de Decisão. Uma vez que os conceitos e ferramentas da Análise de Decisão são bastante abrangentes, o uso do conjunto de técnicas e ferramentas pode ser muito flexível, dependendo das condições ou limitações de recursos impostas por cada projeto.

4.4 COMENTÁRIOS CONCLUSIVOS

A equipe do OTI realizou, nesses quatro anos e meio, uma seqüência de projetos para “observar” um conjunto diversificado de tópicos relacionados à tecnologia e inovação. Os projetos tiveram o apoio financeiro da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico (SCTDE) do Estado de São Paulo e ofereceram lições ao OTI de como operar um observatório sob as condições impostas de limitação institucional.

Um conjunto de metodologias foi desenvolvido ao longo do tempo e certamente ele pode ser aperfeiçoado no futuro. Os participantes das observações do OTI foram geralmente favoráveis à abordagem adotada em relação à formulação de políticas.

O OTI, no entanto, está neste momento numa encruzilhada, no qual deve decidir por qual estrada deve seguir daqui por diante. Se for considerada a possibilidade do OTI crescer, dois principais desafios devem ser enfrentados: primeiro, o apoio financeiro; e, em segundo lugar, sua inserção no Sistema Paulista de Inovação e no Sistema Nacional de Inovação.

Até agora, o OTI depende apenas do apoio da SCTDE, sendo que o total dos recursos financeiros disponíveis, perante o potencial de desenvolvimento do OTI, é bastante limitado. O apoio continuado da SCTDE é bem-vindo, desde que mantenha a autonomia do OTI na

definição de sua própria agenda. Visando crescer, todavia, o OTI deve buscar apoio financeiro adicional. Esse parece ser o desafio principal para toda instituição de política pública (Abelson, 2002). O OTI deve enfrentar esse desafio tão logo quanto possível.

Em relação ao segundo desafio, Abelson (2002) apresenta diferentes estratégias pelas quais instituições de apoio à formulação de políticas públicas podem influenciar o processo de construção de políticas. Algumas instituições optam por maximizar a exposição na mídia, acreditando que é o modo mais efetivo para influenciar políticas. Outras optam por influenciar representantes do poder legislativo, fornecendo informações claras e concisas de temas de política. Outras ainda acreditam na criação de novos mapas mentais para formuladores de políticas. Parece que o OTI tem optado tacitamente pela última abordagem. Seria essa a melhor abordagem em nosso ambiente? Deveríamos ter uma composição dessas diferentes abordagens?

REFERÊNCIAS¹

ABELSON, D. E. *Do think tanks matter?: assessing the impact of public policy institutes*. Montreal: McGill-Queen's University Press, 2002.

BAGNASCO, A. *The theory of development and the italian case*. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br/seminarioousp/1.jpg>>. Acesso em: 05 jul. 2000.

BERG, C. *World fuel ethanol analysis and outlook*. The Online distillery Network. Disponível em: <<http://www.distill.com>>. Acesso em: 13 set. 2004.

CHEMICALS PANEL. *A chemicals renaissance*. Disponível em: <http://www.foresight.gov.uk/Previous_Rounds/Foresight_1999__2002/Chemicals/A_Chemicals_Renaissance__Chemicals_consultation_recommendations_report.html>. Acesso em: 13 set. 2004.

CHRISTENSEN, C. M. *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Boston: Harvard Business School Press, 1997. 225 p.

CLEMEN, R. T ; REILLY, T. *Making hard decision with decision tools*. Belmont: Duxbury Press, 2001.

² Revisão bibliográfica realizada por Edna Gubitoso, a quem os autores agradecem imensamente.

DURAND, T. Twelve lessons from 'key technologies 2005': the french technology foresight exercise. *Journal of Forecasting, Amsterdam*, v. 22, n. 2/3, p. 161-177, Mar./Apr. 2003.

HAMMOND, J. S; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. *Smart choices: a practical guide to making better decisions*. Boston: Harvard Business School Press, 1999.

HOWARD, R. A. Knowledge maps. *Management Science*, Providence, v. 35, n. 8, p. 903-922, Aug. 1989.

KRUGMAN, P. Location and competition: notes on economic geography. In: RUMELT, R. P.; SCHENDEL, D. E.; TEECE, D. J. (Ed.). *Fundamental issues in strategy: a research agenda*. Boston: Harvard Business School, 1994. Cap. 16, p. 463-93.

_____. *Development, geography, and economic theory*. Cambridge: Mit Press, 1995. 117 p.

_____. *Geography and trade*. Palatino: MIT Press, 1991. 142 p.

_____. *The self-organizing economy*. Cambridge, Mass.: Blackwell Publishers, 1996. 122 p.

MARSHALL, A. *Princípios de economia*. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 272 p. (Série Os Economistas).

MARTINO, J. P. *Technological forecasting for decision making*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1993. 462 p.

PIORE, M. J.; SABEL, C. *The second industrial divide*. Nova York: Basic Books, 1984.

PORTER, M. E. *The competitive advantage of nations*. New York: The Free Press, 1990. 855 p.

SCHMITZ, H. Global competition and local cooperation: success and failure in the Sinos Valley, Brazil. *World Development*, Oxford, v. 27, n. 9, p. 1627-1650, Sept. 1999.

_____. *Small firms and flexible specialization in LDCs*. Sussex: University of Sussex: Institute of Development Studies, 1989. 34 p.

_____; NADVI, K. Clustering and industrialization: introduction. *World Development*, Oxford, v. 27, n. 9, p. 1503-1514, Sept. 1999.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO - UNICA. *Brazil's sugar and ethanol, São Paulo sugarcane industry union*. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 12 set. 2004.

UTTERBACK, J. M. *Mastering the dynamics of technology*. Harvard: Harvard Business School Press, 1996.

VARADARAJAN, P. R. Strategy content and process perspectives revisited. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Greenvale, v. 27, n. 1, p. 88-100, Winter 1999.

Resumo

A formulação de políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação (C,T&I) é uma empreitada desafiadora. Este artigo sumariza a experiência adquirida pelo Observatório de Tecnologia e Inovação (OTI), coordenado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), nos seus últimos quatro anos e meio de atividades voltados ao apoio à formulação de políticas públicas de C,T&I no Estado de São Paulo. São focos de descrição: a fase de desenvolvimento do conceito do OTI; os primeiros projetos, focados em setores industriais; e os projetos mais recentes, concentrados em temas relevantes da indústria paulista, que não tiveram, necessariamente, um setor industrial específico como unidade de análise. Esse conjunto de atividades é analisado criticamente, abrindo espaço para reflexões sobre o futuro do OTI.

Abstract

The formulation of public policies in the S,T&I area is a challenging enterprise. This paper summarizes the experience of the Technology and Innovation Observatory (OTI), coordinated by the Technological Research Institute of the State of Sao Paulo (IPT), in its four and a half years of activities oriented to the support to the formulation of S,T&I public policies in the State of Sao Paulo. The paper describes: the concept development phase of the OTI; the first projects, focused on industrial sectors; and the more recent projects, concentrated on relevant issues of Sao Paulo's industrial activity, that have not had, necessarily, industrial sectors as units of analysis. This set of activities is critically analyzed, opening the debate about the future of OTI.

Os Autores

ABRAHAM SIN OIH YU é engenheiro aeronáutico (ITA), doutor em engenharia econômica (Universidade Stanford, na Califórnia, EUA), e especialista em análise de decisão, prospecção tecnológica e avaliação *ex-ante* de projetos de P&D. Professor da Universidade de São Paulo (USP), coordena o Observatório de Tecnologia e Inovação dessa instituição.

MARCOS ROCHA DE AVÓ é administrador de empresas (FEA-USP) e mestrando em administração de empresas (FGV-SP). Diretor da Lunica Consultoria, atua em projetos de formulação de estratégias empresariais, apoio à formulação de políticas públicas de C,T&I, decisões de lançamento de novos produtos, prospecção tecnológica, avaliação de negócios emergentes, avaliação *ex-ante* de projetos de tecnologia e carteira de projetos de P&D, com suporte de conceitos e ferramentas de Análise de Decisão.

CONCEIÇÃO VEDOVELLO é economista e doutora em estudos de política científica e tecnológica pelo Science and Technology Policy Studies (SPRU - Universidade de Sussex, Reino Unido). É assessora da presidência da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

MAURO SILVA RUIZ é geólogo pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, mestre em administração e política de recursos minerais pela Universidade Estadual de Campinas e doutor em geografia (Southern Illinois University at Carbondale). Tem experiência nas áreas de meio ambiente, prospecção tecnológica, habitats de inovação, arranjos produtivos locais, economia da tecnologia e economia mineral.

RICARDO GOLDANI ALTMANN é engenheiro e mestre em Produção (Escola Politécnica-USP/Brasil). Diretor da Lunica Consultoria, tem atuado em projetos de formulação de estratégias empresariais, decisões de lançamento de novos produtos, prospecção tecnológica, avaliação de negócios, entre outros, com suporte do ferramental da área de análise de decisão.

EDUARDO LUIZ MACHADO é engenheiro civil pela Escola Politécnica, economista e doutor em teoria econômica (USP) com pós-doutorado no Centro Brasileiro de Análise e Planejamento em 2005. Diretor do Núcleo de Economia e Administração da Tecnologia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, é professor do mestrado em processos industriais. líder do grupo de estudos de regulação, concorrência e comércio. Linhas de pesquisa nas áreas de agronegócio, defesa da concorrência e comércio internacional.

A evolução da prospecção tecnológica no Reino Unido

Michael Keenan

INTRODUÇÃO

O Programa de Prospecção Tecnológica do Reino Unido existe desde 1993 e é conduzido pelo Escritório de Ciência e Tecnologia (OST). O Programa está agora em seu terceiro ciclo, tendo produzido mais de cem relatórios e envolvido dezenas de pessoas durante a última década. Seu objetivo explícito é reunir cientistas, tecnólogos, empresas e consumidores para discutir o futuro. Ele identifica oportunidades potenciais para a economia ou a sociedade a partir de novas ciências e tecnologias; também reflete sobre como a ciência e as tecnologias futuras poderiam abordar os principais desafios que estão por vir para a sociedade. O Programa atua por meio de fóruns de discussão dedicados, da utilização de levantamentos através de questionários, documentos e eventos de consulta, e o emprego de uma gama de técnicas de prospecção de futuros, tais como o desenho de cenários. O objetivo geral é aumentar a exploração de ciência no Reino Unido.

Este trabalho descreverá muitas das atividades, passadas e presentes, associadas ao Programa, iniciando com um relato de seus dois primeiros ciclos. Será seguido por um resumo do atual terceiro ciclo do Programa, suplementado com exemplos de como a prática de prospecção já se difundiu em muitas organizações britânicas. Por fim, discutem-se os mais recentes progressos, com especial referência aos planos para melhor coordenar as atividades distribuídas que se localizam em todo o setor público.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS À PROSPECÇÃO NO REINO UNIDO

Antes do lançamento do Programa de Prospecção Tecnológica em 1993, não havia sido feita nenhuma tentativa para produzir uma visão holística das prioridades de C&T no Reino Unido. Não que a idéia não tivesse tido sucesso para ser adotada no Reino Unido antes do começo da década de 1990 – por exemplo, em 1986, o Conselho Consultivo para a Pesquisa Aplicada e o Desenvolvimento (Acard)¹ produziu um relatório chamado “Áreas exploráveis da Ciência”, que exigiu a organização de prospecções holísticas.² Esse relatório foi suplementado por um trabalho encomendado pela Unidade de Política em C&T (SPRU), que apareceu como um manual sobre ‘prospecção de pesquisa’, com autoria de John Irvine e Ben Martin (1984). Este livro atraiu atenção para as atividades de prospecção conduzidas em outros lugares do mundo, e afirmava que o Reino Unido poderia se beneficiar de um exercício parecido.

Em seguida aos relatórios, algumas tentativas um tanto isoladas foram feitas quanto à prospecção de pesquisa pelo Conselho Consultivo sobre Ciência e Tecnologia (Acost), o sucessor do Acard, o Departamento de Comércio e Indústria (DTI) e outros departamentos governamentais (OGDs), o Grupo Consultivo para os Conselhos de Pesquisa (ABRC), e os próprios conselhos de pesquisa. Em seu relatório ao Departamento

¹ Acard foi o principal órgão de assessoria do governo sobre questões de C&T, e era composto pelos “grandes e bons” da ciência britânica. Especificamente, o seu papel era “assessorar o governo e publicar relatórios conforme a necessidade sobre a aplicação de pesquisa e tecnologia desenvolvida no Reino Unido e em outros lugares para o benefício tanto do setor público quanto do privado de acordo com as necessidades econômicas nacionais” (Acard, 1986:14). Assim, ele foi servido por um pequeno secretariado no escritório do gabinete, longe das influências de qualquer ministério.

² Não foi coincidência que a prospecção formasse parte da agenda da Acard desta vez. Na década de 80, houve uma desaceleração no aumento do orçamento para ciência, com conseqüentes mudanças para a reestruturação fundamental de sua orientação. A ciência passou a ser considerada como fonte de oportunidade estratégica, tornando-se a inovação industrial uma prioridade essencial para a P&D financiada com dinheiro público. A atenção concentrou-se nas relações entre a indústria e o governo e sobre o desenvolvimento de pesquisa estratégica para determinar novas áreas de tecnologia, freqüentemente cruzando as fronteiras de disciplinas estabelecidas. A avaliação dos projetos e programas de P&D rapidamente tornou-se a norma, sendo o objetivo avaliar o valor obtido com o investimento em C&T (ver Flanagan & Keenan (1988) para um relato mais detalhado destas tendências emergentes). Tanto as limitações de recursos quanto o valor estratégico colocados sobre C&T foram, portanto, fatores impulsionadores na busca por alguma forma de priorizar tantos os gastos públicos quanto os privados em C&T.

de Ciência e Tecnologia (OST) em 1993, Martin questiona até que ponto o pedido do Acard para a criação de um processo para identificação de áreas exploráveis de ciência foi realmente atendido. Em 1987, a Acost substituiu a Acard, tendo a nova organização recebido amplas responsabilidades, que incluía assessorar o Governo quanto a prioridades gerais para a C&T. Em 1988, a ACOST estabeleceu uma comissão permanente sobre Tecnologias Emergentes (ET) que, durante os quatro anos seguintes, deveria produzir relatórios sobre quatro tecnologias bem como tecer breves considerações sobre outros dez tópicos. Segundo Martin, o principal empecilho da abordagem da Acost estava centrado sobre a “falta de uma visão geral que poderia ter levado em consideração as interações potenciais entre as diferentes tecnologias” (1993:20). Além disso, todos estes exercícios de pequena escala geralmente tinham uma orientação *science-push* (empurrado pela ciência) ou *demand-pull* (puxado pela demanda), e muito poucos, se é que havia algum, fizeram qualquer tentativa ‘mais concreta’ para consultar amplamente sua comunidade de usuários (Martin, 1993).

Em 1992, criou-se o Escritório de Ciência e Tecnologia (OST), o primeiro ministério governamental dedicado unicamente à ciência por mais de uma geração. Uma de suas primeiras tarefas foi explorar maneiras nas quais uma lista de tecnologias genéricas importantes para o Reino Unido pudesse ser compilada. O OST decidiu que o primeiro passo seria identificar uma metodologia capaz de produzir uma lista priorizada de tecnologias genéricas emergentes. Para esse fim, requisitou-se o auxílio de quatro grupos com *expertise* na área para trabalhar conjuntamente no desenvolvimento de uma metodologia adequada ao Reino Unido. O relatório produzido pelo grupo tornou-se o modelo para o primeiro ciclo do Programa de Prospecção Tecnológica nacional.

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: O PRIMEIRO CICLO

O Programa de Prospecção (Tecnológica) do Reino Unido foi anunciado pela primeira vez no *White Paper* (relato sobre um tópico dado por um indivíduo ou um grupo com autoridade sobre o assunto para explicar os resultados de um esforço de desenvolvimento) de 1993 da OST para ciência, tecnologia e engenharia, “Percebendo nosso potencial”. Dentro do contexto de utilizar a base científica para promover a criação

de riqueza e as melhorias na qualidade de vida, os objetivos declarados do Programa eram:

- forjar uma nova parceria de trabalho entre cientistas e industriais em melhor posição para avaliar as oportunidades de mercados emergentes e as tendências tecnológicas;
- informar decisões sobre o equilíbrio e a direção de ciências e tecnologias com financiamento estatal.

Logo após a publicação do *White Paper*, um grupo de direcionamento, presidido pelo assessor científico chefe do governo, foi formado para supervisionar o andamento do Programa. Em seguida, 15 grupos do setor foram formados com especialistas e pessoas recrutadas nas empresas, no governo e nas universidades designados como membros do grupo de avaliação (ver Quadro 1). Entre outras coisas, os grupos estavam encarregados de identificar tendências e elementos-chave impulsionadores chaves, formar um parâmetro para seus setores, desenvolver cenários, consultar-se amplamente com suas comunidades através de um Delphi e de workshops, e estabelecer prioridades e recomendações para ação.

Quadro 1. Grupos setoriais do primeiro Programa de Prospecção Tecnológica

Grupos setoriais	
Agricultura, horticultura & silvicultura Substâncias químicas Construção Defesa & aeroespço Energia Serviços financeiros Saúde & ciências da vida TI, eletrônica e comunicações	Lazer & educação Manufatura, produção & processos de negócios Marinha Materiais Recursos naturais & meio ambiente Varejo & distribuição Transporte

O DELPHI NO REINO UNIDO

Com o nome tem sua origem na localização do oráculo da Grécia Antiga, o método Delphi foi desenvolvido pela RAND Corporation nos Estados Unidos no começo da década de 1950, a princípio para aplicações militares. As características essenciais de um levantamento Delphi são baseadas na chamada de um grupo de especialistas para que respondam a perguntas numa série de declarações sobre o futuro. Em uma ou mais séries subseqüentes, os especialistas recebem os resultados agregados e são convidados a modificar suas opiniões à luz das opiniões dos outros especialistas. Dentro do âmbito da prospecção de tecnologia, o método Delphi tem sido usado no Japão desde 1971, enquanto a Alemanha começou a utilizá-lo a partir do começo da década de 1990.

O Programa no Reino Unido utilizou o Delphi em 1994 a fim de envolver uma base mais ampla de especialistas do que se podia acomodar nos grupos. Dessa forma, o levantamento Delphi foi enviado para mais de 10 mil pessoas, com um retorno de quase 3 mil respostas. O Delphi gerou alguns dados extremamente importantes, mas devido aos problemas de *timing*, os resultados não foram plenamente utilizados pelos grupos de avaliação. Isto suscitou críticas à abordagem, de modo que o Delphi não foi utilizado novamente na prospecção do Reino Unido.

RECOMENDAÇÕES E PRIORIDADES

No total, estima-se que cerca de 10 mil pessoas foram consultadas durante o ano de 1994, tanto por meio do Delphi quanto pelas oficinas regionais. Em 1995, os grupos publicaram suas descobertas em relatórios cujo objetivo era identificar as prováveis tendências sociais, econômicas e de mercado de cada setor econômico durante os 10 a 20 anos seguintes, e os desenvolvimentos na ciência, engenharia, tecnologia e infra-estrutura necessários para melhor servir as necessidades futuras. Foram feitas cerca de 360 recomendações para ação, tendo o Grupo de Orientação de Prospecção identificado mais 28 áreas prioritárias genéricas de ciência e tecnologia e 18 de infra-estrutura.

DESAFIO DA PROSPECÇÃO

Imediatamente após os relatórios dos grupos serem publicados em 1995, 30 milhões de libras de financiamento estatal (com mais 64 milhões de libras do setor privado) foram canalizados para os prêmios do Desafio de Prospecção, apoiando 24 consórcios de pesquisa. Em 1997, a iniciativa foi renomeada de prêmios Link de Prospecção (FLAs), dentre os quais têm havido três séries envolvendo financiamento estatal de 29 milhões de libras para 39 projetos (FLA1 – 18 projetos; FLA2 – 14 projetos; FLA3 – 7 projetos). No total, com apoio da indústria, todos estes projetos equivalem a um total de 152 milhões de libras.

OUTROS ESFORÇOS DE DISSEMINAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO

Os grupos foram subsequenteiramente retidos como os ‘centros’ de atividade de disseminação e implementação, continuando a se encontrar regularmente até 1999, a fim de coordenar e/ou catalisar ações de acompanhamento sobre suas prioridades. Outras organizações, incluindo departamentos governamentais, conselhos de pesquisa, associações de comércio e instituições profissionais também assumiram a tarefa de disseminação e implementação. Entre 1994 e 1999, mais de 600 eventos de prospecção foram realizados e 130 mil cópias das recomendações dos grupos de prospecção foram distribuídas. É impossível estimar com precisão os impactos que todo esse esforço teve. Mas há evidências de que várias centenas de milhões de libras em pesquisa estão ‘alinhados’ com (se não forem um resultado direto) as prioridades e as recomendações da prospecção. Além do mais, vários novos fóruns surgiram a partir do Programa, por exemplo, na forma de novos centros ‘virtuais’, que reúnem participantes de assuntos importantes tais como gestão de tráfego, informática da saúde e telecomunicação móvel. Finalmente, inspiradas pelo Programa nacional, várias organizações passaram a conduzir seus próprios estudos de prospecção desde 1995. Falaremos mais sobre isso a seguir.

O SEGUNDO CICLO

O segundo ciclo de cinco anos do Programa Prospecção começou em abril de 1999 e deu mais ênfase ainda à orientação social e comercial

do Programa. O trabalho foi levado adiante por meio de uma combinação de três grupos temáticos e dez setoriais, cada um deles olhando para o futuro em busca de uma área particular da economia. Mais de 30 programas associados, atividades de prospecção de menor escala, também estavam ligados ao Programa. Finalmente, um *pool* de conhecimento eletrônico com base em rede estava no centro do Programa, que constituía um local para dados, artigos de jornais com análise de notícias e visões do futuro a serem expostos e debatidos. A estrutura do Programa é exibida na Figura 1 – cada um dos seus elementos detalhadamente descritos abaixo.



Figura 1. Estrutura do segundo ciclo do Programa de Prospecção do Reino Unido

GRUPOS SETORIAIS

Até certo ponto, a estrutura do grupo setorial do primeiro grupo foi conservada. No entanto, houve certa consolidação com uma abordagem mais baseada na cadeia de suprimentos com uma redução de dezesseis para dez (ver Quadro 2). Houve também uma tendência de os novos grupos serem mais orientados à aplicação – por exemplo, o *Health*

and Life Sciences (Ciências da Vida e da Saúde), de orientação científica, foi substituído pelo grupo *Healthcare* (Atendimento Médico) mais orientado aos resultados. Cada grupo examinou o futuro em busca de certa área, identificando os desafios e as oportunidades que o país provavelmente iria enfrentar nos 10-20 anos seguintes ou mais. Além disso, pediu-se a todos os grupos que considerassem as implicações de suas descobertas para (1) educação, treinamento e capacitação, e (2) desenvolvimento sustentável.

Quadro 2. Grupos do segundo ciclo

Grupos setoriais	Grupos temáticos
Meio ambiente construído e transporte Substâncias químicas Defesa, aeroespacial & sistemas Energia & ambiente natural Serviços financeiros Cadeia alimentar & colheitas para a indústria Atendimento médico Informação, comunicação & mídia Marinha Materiais	Envelhecimento da população Prevenção do crime Produção 2020

VAREJOS & SERVIÇOS AO CONSUMIDOR

Diferentemente do primeiro ciclo, onde todos os grupos tiveram de utilizar o método Delphi, decidiu-se que os métodos de consulta cruzados com o Programa não seriam impostos no princípio. Em vez disso, caberia aos grupos chegar aos seus próprios arranjos de consulta, embora esses ainda teriam de ser estruturados. A maior parte dos grupos optou pela preparação e circulação de documentos de consulta, tanto através do *pool* de conhecimento quanto de relatórios mais tradicionais em papel. Esses documentos freqüentemente articulavam vários cenários do futuro e representavam um convite para comentários à luz de conjuntos de perguntas. O nível de resposta a esses documentos foi um tanto decepcionante – não era incomum ver os grupos brigando para

alcançar mais de 50 respostas. Como no primeiro ciclo, os grupos também realizaram vários eventos regionais tais como *workshops* e seminários durante o período. Mais de 50 foram realizados ao todo. Levando-se em consideração a consulta e as discussões dos grupos, os relatórios finais foram publicados em dezembro de 2000.

PAINÉIS TEMÁTICOS

Como a Figura 1 mostra, os painéis setoriais foram agrupados por meio dos chamados painéis temáticos. Esses tratavam de questões sociais e/ou econômicas amplas com implicações entrecruzadas para a ciência e a tecnologia, e operaram de maneira similar aos painéis setoriais. Houve três painéis temáticos, cobrindo o “envelhecimento da população”, a “prevenção do crime” e a “produção 2020”. Como sintoma de uma tendência mais ampla de localizar a pesquisa no contexto de objetivos socioeconômicos, pensou-se que os painéis forneceriam uma interface mais óbvia à política pública. Por exemplo, o “Painel de Prevenção do Crime” foi baseado pelo *home office* (o ministério responsável pela formação de políticas) e seus resultados foram utilizados na estratégia do ministério que obrigava a redução do crime. Esses painéis também apresentaram relatórios em dezembro de 2000.

FORÇAS-TAREFA

Em termos operacionais, a intenção era que os painéis operassem de forma estratégica, levando adiante suas agendas por meio do estabelecimento de ‘forças-tarefa’ para cuidar de questões específicas. No entanto, algumas foram formadas para dar continuidade à implementação das recomendações do ciclo anterior (ex.: o Programa Veicular de Prospecção e Zonas Delineadas representando as principais recomendações do primeiro ciclo do Painel de Transporte) enquanto outros tinham o propósito de abarcar os interesses de mais de um painel. Talvez de forma mais significativa, eles foram uma oportunidade de reunir um grupo mais amplo de participantes no Programa, com mais de 500 indivíduos envolvidos de forma ativa pela força-tarefa ou da associação ao painel. Ao todo, mais de 50 forças-tarefa foram estabelecidas durante 1999 e 2000 e elas incluíram seus resultados nos documentos de consulta e nos relatórios finais dos painéis.

O *POOL* DE CONHECIMENTO

Como a Figura 1 demonstra, o *Pool* de Conhecimento estava situado no cerne da estrutura do programa, e devia constituir seu principal portal de informação. Era uma biblioteca de dados e visões sobre o futuro com mecanismo de busca completo e gerenciado eletronicamente, e fornecia informação geral sobre o Programa, tudo acessível através da Internet. O seu propósito era apoiar o trabalho de Prospecção com o fornecimento e o compartilhamento de informações que estimulassem o pensamento, o debate e a colaboração – tanto para os painéis de Prospecção quanto para todas as outras pessoas com interesse nestas questões. No entanto, o acesso era limitado e qualquer coisa submetida ao *Pool* de Conhecimento tinha de ser examinada pelos Gerentes do Programa. Isto se devia ao fato de o *Pool* do Conhecimento ser um *website* governamental oficial. Estas restrições fizeram com que o *Pool* do Conhecimento fosse uma ferramenta complicada para estimular o debate e a colaboração, uma situação que não foi resolvida por uma interface de busca canhestra. Conseqüentemente, ele não assumiu o papel central originalmente desenhado na Figura 1, mas, em vez disso, foi um elemento periférico do segundo ciclo. Dito isto, o *website* de prospecção atraiu uma média de quase 50 mil acessos por mês durante este tempo.

PROGRAMAS ASSOCIADOS

Os programas associados foram estabelecidos para permitir que as organizações (principalmente instituições profissionais e organizações de pesquisa e de tecnologia) executassem atividades de prospecção em paralelo com os painéis de Programa de Prospecção. Trinta e dois programas associados foram estabelecidos e eles investigaram o futuro de um dado tema, dentro da estrutura do programa nacional. Entre as organizações que montaram os programas associados estavam a Sociedade Real de Química, o Instituto de Física, a Sociedade Britânica de Informática e o Fórum para o Futuro. Elas não receberam apoio governamental mas mantiveram um elo com o OST por meio de memorandos de entendimento por um período específico.

REVISÃO DO PROGRAMA DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Mesmo antes de os relatórios do painel serem publicados em dezembro de 2000, ficou aparente que o segundo ciclo não tinha tido tanto sucesso quanto se esperava. Em particular, a qualidade dos relatórios finais foi confusa e os processos de consulta tinham levantado um nível de interesse decepcionante. Por essas razões, a Secretaria de Estado para Comércio e Indústria (que chefia o Departamento de Indústria e Comércio, o ministério que criou o OST) anunciou uma revisão do Programa de Prospecção no Reino Unido em dezembro de 2000. A revisão foi conduzida por um conselho chefiado pelo assessor científico chefe, e se concentrou sobre a adequação das metas e dos objetivos do Programa, se os objetivos tinham sido atingidos até o momento e se o Programa tinha sido devidamente estruturado e recebido os recursos adequados. Com base nos resultados das entrevistas e dos relatórios apresentados, o conselho concluiu que:

- os objetivos do Programa de Prospecção não eram claros e tinham uma definição ampla demais. Conseqüentemente, os objetivos necessitavam ser ajustados e se tornarem mais realistas;
- os relatórios do painel forneceram valor agregado limitado, principalmente devido à falta de novidade. Os relatórios, portanto, precisavam conter uma análise mais profunda por trás das recomendações dos painéis;
- houve necessidade de estreitar o foco do Programa de Prospecção no Reino Unido, dando mais ênfase à tecnologia;
- a estrutura do Programa precisava ser mais flexível a fim de acomodar as novas questões. Sugeriu-se um programa em intervalos regulares, possivelmente com três a quatro projetos num dado momento; e
- a audiência da Prospecção era ampla demais e tentava cobrir tópicos num dado momento. Portanto, o número de questões a serem examinadas precisava ser reduzido.

As conclusões tiveram um efeito profundo sobre o formato do terceiro ciclo, como demonstramos abaixo. Antes de considerarmos isso, porém, vamos fazer um breve exame do legado persistente do segundo ciclo.

O QUE PERMANECE DO SEGUNDO CICLO?

Para lembrarmos, o segundo ciclo de cinco anos começou em abril de 1999 e deveria se encerrar em 2004. Em outras palavras, o segundo ciclo deveria seguir um modelo semelhante ao primeiro, com uma fase de consulta de um a dois anos seguida de um período de implementação de três a quatro anos. Mas a qualidade irregular dos relatórios do painel, juntamente com os resultados da revisão, levou à decisão de abreviar o segundo ciclo. Sendo assim, quase todos os painéis e as forças-tarefa estabelecidas na segunda série foram concluídos logo após a publicação de seus relatórios. No entanto, alguns permanecem ativos sob novo domínio:

- o Painel de Defesa Aeroespacial e Sistemas prossegue sob o novo título de Painel de Sistemas Aeroespacial e de Defesa Nacional, financiados conjuntamente pelo Ministério da Defesa e pelo Departamento de Indústria e Comércio;
- o painel de Materiais prossegue como Instituto de Materiais; e
- o painel de Ambiente Natural e Energia prossegue como *Trust* do Carbono, embora agora se concentre em questões relacionadas à energia.

Ao mesmo tempo, muitos dos programas associados levaram a atividades de prospecção inesperadas, enquanto algumas das próprias atividades do OST tenham sido adotadas e seguidas. Aqui, nos concentramos em duas áreas onde o segundo ciclo teve efeitos duradouros: (1) prospecção nas regiões e (2) prospecção Jovem.

PROSPECÇÃO NAS REGIÕES

Um dos principais desafios da prospecção tem sido tentar atingir a comunidade de negócios. O primeiro ciclo teve sucesso considerável em envolver grandes companhias, mas as pequenas e médias empresas (SMEs) não foram, em grande parte, afetadas pelo Programa de Prospecção no Reino Unido. Dessa forma, nas fases posteriores ao primeiro ciclo, organizações intermediárias, tais como associações de comércio, foram estimuladas a envolver seus membros (muitos dos quais são pequenas e médias empresas) na prospecção. Esta abordagem continuou no segundo ciclo, com material de apoio desenvolvido para futuros facilitadores de

atividades de prospecção organizacionais. Entre estas estava o *foresight toolkit* (kit de ferramentas para prospecção), que é uma ferramenta de treinamento que está sendo utilizada agora por facilitadores capacitados para incentivar as empresas a planejar com uma visão de futuro e prever desafios e oportunidades. Em 2001, cinco centros de treinamento em prospecção foram designados para a capacitação de facilitadores e o monitoramento da qualidade na entrega.

O programa também apoiou a nomeação de coordenadores de prospecção nacionais a fim de possibilitar que as recomendações do Painel de Prospecção fossem integradas às estratégias econômicas e de inovação regional, e o desenvolvimento de grupo. Desde 2001, os coordenadores reuniram as empresas e o setor acadêmico por meio da utilização de cadeias existentes e o estabelecimento de novas. O programa retirou o seu financiamento para os postos em 2002, mas cinco dos coordenadores continuam trabalhando, apoiados pela sua Agência de Desenvolvimento Regional (RDA) ou um órgão equivalente credenciado. Três outras RDAs incorporaram as atividades de prospecção ao seu trabalho sobre inovação. Desde então, várias RDAs estabeleceram seus próprios exercícios de prospecção independentes das atividades nacionais. Falaremos mais sobre isso abaixo.

PROSPECÇÃO JOVEM

Em parceria com o Departamento de Educação e Ciência, o Programa de Prospecção apoiou a iniciativa da prospecção jovem. Este projeto tem por objetivo dar aos estudantes experiência direta em todas as habilidades necessárias para a criação de um produto ou serviço bem-sucedido: desde a conceitualização, passando pelo *design*, até a adaptabilidade no mercado. Ela incentiva os alunos a preverem as tendências futuras e o comportamento do consumidor e projetar produtos que terão um bom desempenho num mundo que ainda não chegou. O projeto tem por objetivo fazer com que o design e a tecnologia ganhem vida na sala de aula ao apresentar a indústria local à sua futura força de trabalho e ajudar os professores a satisfazerem os padrões estabelecidos pelo novo currículo. Em todo o Reino Unido, as empresas vão trabalhar lado a lado com as escolas para reunir idéias sobre o futuro e desenvolver produtos reais para o mundo de amanhã.

Grande parte do trabalho inicial ocorreu no nordeste da Inglaterra, onde o esquema está agora bem estabelecido e onde cinquenta parcerias professor / mentor estavam ocorrendo até 2002. Mais recentemente, todavia, o esquema foi amplamente adotado em quase todas as regiões do Reino Unido. Para mais informações sobre a Prospecção Jovem, visite <http://www.youngforesight.org>

O TERCEIRO CICLO

Lançado em abril de 2002, o terceiro ciclo do Programa de Prospecção Tecnológica do Reino Unido é largamente o resultado da revisão do segundo. Sendo assim, ao levar-se em consideração as recomendações da revisão, tanto o escopo quanto a escala do Programa estão muito reduzidos. Na prática, isso se traduz em um Programa com um foco predominante em ciência e tecnologia e onde não mais de três a quatro projetos estão ocorrendo num dado momento. Isto significa que o terceiro ciclo é marcadamente diferente dos dois anteriores, tanto em termos de estrutura quanto de organização.



Figura 2. Contexto do terceiro ciclo

Em vez de organizar o Programa de Prospecção por painéis, o Programa toma os projetos como seu ponto de partida. Os projetos dizem respeito a uma questão-chave onde a ciência detém a promessa de soluções (ex.: enchentes e defesa costeira) ou com uma área de ciência de ponta onde as aplicações e tecnologias potenciais ainda não foram consideradas e/ou articuladas mais amplamente (ex.: sistemas cognitivos). O terceiro ciclo opera por meio de um programa flexível com intervalos regulares de três a quatro desses projetos num dado momento, cada um com a estimativa de duração entre 9 e 15 meses. Dessa forma, o Programa pode apresentar respostas rapidamente às questões que surgem.

O processo de seleção de projetos para o Programa de Prospecção envolve uma ampla consulta com as empresas, a base científica, os departamentos governamentais, a administração encarregada e outros atores. Entre os critérios para escolha dos tópicos a serem levados a um projeto de prospecção estão:

- significativos avanços atuais na ciência e na tecnologia, com o potencial de trazer uma mudança radical, cruzando as fronteiras das disciplinas estabelecidas;
- desafios importantes para a sociedade ou a economia para os quais a ciência e a tecnologia têm o potencial de dar uma contribuição substancial;
- liberdade de ação para reunir um grupo de pessoas com interesse em explorar a ciência e a tecnologia e maneiras de torná-las úteis;
- deve haver pelo menos um patrocinador de um dos grupos das comunidades interessadas (governo, financiadores de pesquisa, empresas, etc.) que concorde que o projeto deveria acontecer e que tem o poder de fazer com que as coisas aconteçam segundo as recomendações do Programa de Prospecção;
- pelo menos uma das comunidades interessadas deve estar disposta a fornecer recursos ao projeto; e
- o projeto deve agregar valor às atividades e iniciativas existentes – com a liberdade de apresentar resultados que, de outro modo, não seriam alcançados.

Cada um dos projetos é liderado em nível sênior pelo assessor científico chefe, o diretor geral dos conselhos de pesquisa ou o diretor geral do grupo de inovação de DTI. Uma vez que um projeto seja selecionado, geralmente organiza-se um seminário inicial que inclua palestrantes especialistas de campos relacionados. Isto informa os participantes sobre os trabalhos em curso, e permite que o escopo e os objetivos do projeto sejam refinados.

Cada projeto tem uma equipe de projeto dedicada no grupo de diretores de prospecção que são assistidos por especialistas científicos. As equipes têm acesso às últimas informações de pesquisa e possuem habilidades em técnicas de prospecção a fim de melhor captar e explorar esses ambientes futuros. Cada um dos projetos faz uso de *inputs* e *insights* de uma rede de especialistas externos e de cientistas e líderes em suas áreas (ver Figura 3).

Cada projeto deve fazer uma análise e dar informações atuais sobre os avanços na ciência e na tecnologia e como eles produzirão resultados num contexto global. O objetivo é criar visões do futuro que refletirão o impacto que os avanços produzirão. De acordo com os primeiros ciclos do Programa, cada projeto também deve produzir recomendações para ação – através de agências de financiamento de pesquisa, empresas, o

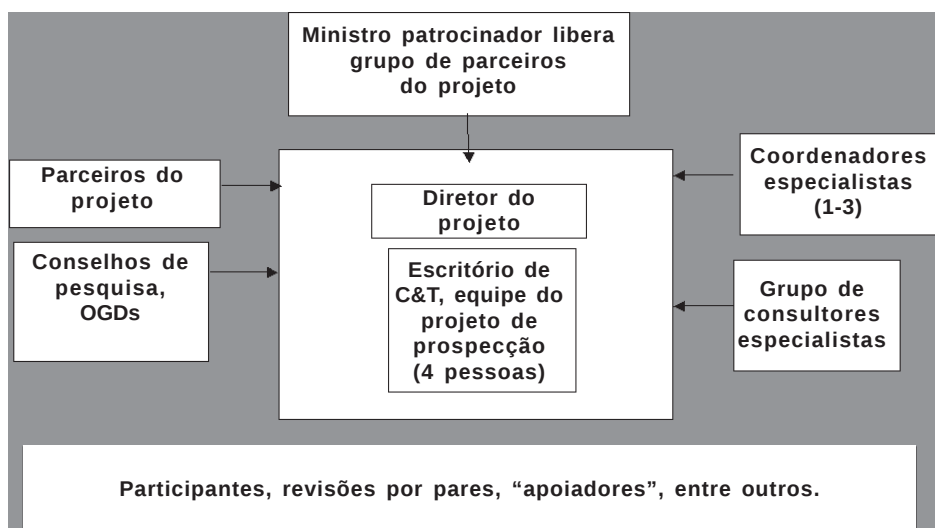


Figura 3. Estrutura ampla da equipe de projeto

governo e outros – e possibilitar a criação de redes daqueles capazes de levar as ações adiante.

Dois projetos – (1) defesos costeira e contra enchentes e (2) sistemas cognitivos – foram iniciados em abril de 2002. Mais dois projetos foram lançados em março de 2003 – (3) *trust* cibernético e prevenção ao crime e (4) exploração do espectro magnético. Outro projeto foi lançado em março de 2004 – (5) ciência cerebral, adição e drogas. Cada um deles é descrito abaixo. No final de 2004, mais dois projetos foram iniciados: (6) sistemas de infra-estrutura inteligentes, que examinarão as implicações de infra-estrutura da nova ciência e tecnologias para o deslocamento de pessoas, produtos, informações, empresas de serviços públicos e outros; (7) detecção e identificação de doenças infecciosas, que espera acrescentar algo ao trabalho paralelo sobre plantas, seres humanos e animais, e também ter uma visão de mais longo prazo do que grande parte do trabalho imediato sobre questões como o surgimento de uma pandemia de gripe.

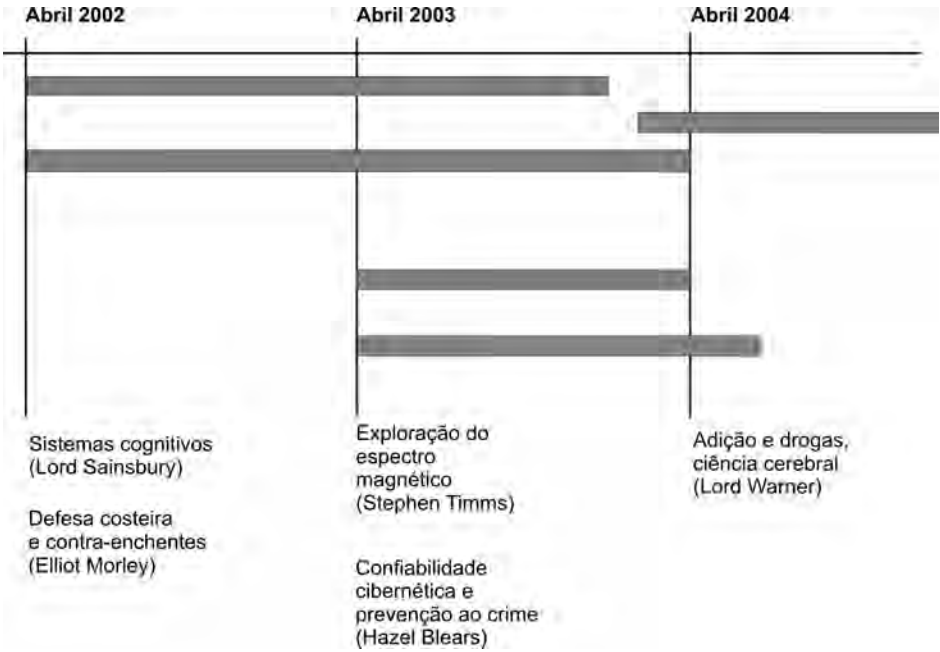


Figura 4. Quadro exibindo projetos do terceiro ciclo

O Programa de Prospeção mantém uma longa e fluida lista de questões advindas de uma ou mais fontes. Quando certas questões começam a ganhar um ímpeto claro, o OST pode decidir distribuí-las de modo mais formal. No momento, a longa lista fluida contém cerca de 40 questões. Essas variam em aspectos tais como os impactos da mudança do clima para a agricultura até as possibilidades e as implicações de poder controlar a chuva e os furacões e o futuro dos oceanos. A cada um ou dois anos, exercícios de consulta pública são conduzidos para identificar novas questões a serem incluídas na longa lista.

ENCHENTE E DEFESA COSTEIRA

Os modelos futuros de enchente são de grande importância para a sociedade e a economia do Reino Unido. Estima-se que cerca de 1,7 milhões de casas na Inglaterra e no País de Gales estão sob risco potencial de enchente, e mais de 200 milhões de libras em bens estão sob risco de enchentes e erosão costeira. O Projeto de Enchentes e Defesa Costeira começou reunindo cientistas importantes para falar sobre fatores que possam causar impacto nos futuros níveis de enchentes, incluindo mudanças no uso da terra, mudanças demográficas, a contribuição da ciência bem como a mudança do clima. Todos esses fatores serão depois combinados para produzir um conjunto de cenários vigorosos de enchentes para o Reino Unido para um período de cem anos.

Na segunda fase, o projeto consultará um amplo grupo de participantes e organizações para identificar as implicações dos cenários e considerar como o Reino Unido deveria reagir. A fase do projeto também considerará futuras oportunidades para a indústria na área de enchentes e defesa costeira bem como implicações para a base de ciência e de habilidades.

SISTEMAS COGNITIVOS

O objetivo do segundo projeto é fornecer uma visão para o futuro desenvolvimento dos sistemas cognitivos através da exploração de recentes avanços em neurociência e ciência de computadores. Especificamente, o projeto buscará:

- examinar o recente progresso em duas importantes áreas de pesquisa – a ciência de computadores e a neurociência (e seus campos relacionados);
- entender se o progresso na compreensão da cognição de sistemas vivos tem novas idéias a oferecer àqueles que pesquisam a construção de sistemas cognitivos artificiais;
- determinar o escopo de prováveis avanços nessas áreas durante a próxima década e, em particular, o ritmo provável de progresso em nossa capacidade de construir sistemas cognitivos artificiais;
- articular conclusões significativas para um público mais amplo

***TRUST* CIBERNÉTICO E PREVENÇÃO AO CRIME**

O objetivo do terceiro projeto é explorar a aplicação e as implicações da TI de próxima geração em áreas tais como identidade e autenticidade, vigilância, robustez de sistema, segurança e garantia de informação e a base para a interação e a confiança eficazes entre as pessoas e as máquinas. Além de produzir análises do que há de mais avançado em áreas relevantes da ciência e fornecer estudos futuros (visões de futuros alternativos, análises de elementos impulsionadores, oportunidades, ameaças, barreiras, modelos para tomada de decisões), o projeto tem por objetivo estabelecer redes de cientistas, empresários e formadores de opinião que podem influenciar o futuro à luz de desafios importantes e potenciais identificados nestes estudos.

A EXPLORAÇÃO DO ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

Espera-se que esforços interdisciplinares concentrados levem a novas aplicações do espectro bem além daqueles com que estamos familiarizados. O objetivo do quarto projeto de prospecção é provocar um novo modo de pensar e novas idéias e localizar campos chaves para o progresso. Isto significa fornecer uma visão para a futura exploração do espectro eletromagnético. Mais uma vez, revisões de ponta, visões para o futuro; e deve-se produzir etapas para este futuro, para as áreas chaves.

CIÊNCIA DO CÉREBRO, ADIÇÃO E DROGAS

O projeto tem por objetivo fornecer uma visão desafiadora quanto à maneira como o avanço científico e tecnológico pode causar impactos sobre nossa compreensão da adição e do uso de drogas nos próximos 20 anos. Produzirá revisões de estado de ciência, criará visões do futuro, criará novas redes de pessoas de várias disciplinas científicas, áreas de negócios e formação de políticas, bem como identificará desafios-chaves e envolverá aqueles que podem levá-los adiante.

DESENVOLVIMENTOS DO PROGRAMA DE PROSPECÇÃO NO REINO UNIDO

O Programa gerou mais de cem trabalhos e relatórios nos últimos dez anos, muitos dos quais estão disponíveis no website do Programa de Prospecção (<http://www.foresight.gov.uk>). Também é possível registrar interesse no Programa, através do qual pode-se obter atualizações e relatórios sobre o andamento. O registro pode ser feito através do *website* da *Foresight*.

ADOÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DO PROGRAMA DE PROSPECÇÃO NO REINO UNIDO

Se fôssemos nos concentrar apenas no Programa de Prospecção do OST, poderia parecer que a prática está em estado latente no Reino Unido. No entanto, tirar esta conclusão seria um grave erro. Em anos recentes, vários fatores têm conspirado para garantir que a prática de prospecção seja mais disseminada que nunca. Entre eles estão:

- uma agenda governamental modernizadora, que convida o setor público a assumir uma perspectiva mais estratégica do futuro. Este passo ganhou mais ênfase com o estabelecimento da Unidade Estratégica no Escritório do Gabinete (www.strategy.gov.uk), que conduziu trabalho metodológico sobre o uso de futuros estratégicos na formação de políticas;
- estímulo de parcerias estratégicas entre atores públicos, privados e voluntários na formulação e no cumprimento de políticas. Com ênfase em benefícios de redes, a prospecção é vista como uma ferramenta de política útil para nutrir estas parcerias; e

- por último, mas de modo algum menos importante, a influência do Programa de Prospeção do Reino Unido tem sido significativa para disseminar a prática de Prospeção no setor público e privado.

Como resultado destes fatores, os elementos de prática de prospecção são agora comumente utilizados pelos ministérios e pelas agências governamentais, pelas Agências de Desenvolvimento Regional (RDAs), os grupos acadêmicos e as associações industriais, entre outros. Três exemplos são fornecidos abaixo, fazendo uso da prática de prospecção num ministério governamental (Departamento para Assuntos Ambientais, Alimentares e Rurais – Defra), um conselho de pesquisa (Conselho de Pesquisa Econômica e Social) e uma agência de desenvolvimento regional (*West Midlands*).

Alguns desses exemplos não utilizam o rótulo de ‘prospecção’, mas preferem descrever suas atividades como ‘rastrear o horizonte’ ou ‘exercício de cenário’ ou algum outro rótulo. No entanto, esse novo rótulo é apenas superficial — para todos os efeitos, essas atividades constituem exercícios de prospecção. A sua diferença principal do *UK Foresight* é o seu foco sobre questões de preocupação mais direta com as necessidades de seus patrocinadores. Num sentido, o terceiro ciclo do *UK Foresight* também se deslocou nesta direção, isto é, afastando-se de um programa nacional de largo escopo em direção a um exercício mais em sintonia com a missão central do OST de apoiar e moldar a base científica. Portanto, é uma imprecisão descrever o *UK Foresight* como uma capacidade nacional de pensar à frente. Se for o caso, o Programa é apenas um exercício entre uma paisagem distribuída e fragmentada de iniciativas estratégicas e antecipatórias.

ESTRATÉGIA DA DEFRA DE RASTREAR O HORIZONTE CIENTÍFICO

Numa sociedade complexa e em rápida mutação, antecipar-se e ter vantagem estratégica exige técnicas sofisticadas de concentração de inteligência, novos modelos de tomada de decisão, e maneiras de julgar e implementar os resultados. Com a ajuda da Unidade de Política Científica e tecnológica (SPRU), o Defra começou a investigar o potencial de rastrear o horizonte para preencher esta necessidade. Os objetivos declarados do Defra para fazer isso são numerosos — em geral, rastrear o horizonte tem por objetivo melhorar a capacidade do ministério de avaliar

a importância para a ciência e a política de uma ampla variedade de mudanças e tendências. O Defra acredita que isto não só melhorará a sua capacidade de prognóstico, mas também o guiará ao moldar “o dia depois de amanhã”. Além disso, o rastreamento de horizonte é uma resposta direta do Defra a elementos impulsionadores externos tais como as Diretrizes de Formação de Políticas e Conselhos Científicos do OST, a Investigação do BSE e o relatório de 2002 da Unidade de Estratégia (gabinete) sobre risco e incerteza.

O rastreamento do horizonte científico do Defra terá três atividades principais para atender os objetivos e as metas estabelecidos:

- o apoio à pesquisa e às atividades de rastreamento científico;
- construção de capacidade para rastreamento de horizonte dentro do Defra e seus parceiros; e
- utilização de redes para se comunicar e apoiar a o rastreamento de horizonte tanto no âmbito nacional quanto no internacional.

Espera-se que a capacidade de rastreamento de horizonte do Defra inclua um *mix* de atividades tais como publicações de rastreamentos, abordagens de consulta de website, cenários “e se”, *workshops*, entrevistas e ligação com esforços paralelos de outras jurisdições. Propostas detalhadas para rastreamento de horizonte podem ser encontradas no *site* da Defra: <http://www.defra.gov.uk/horizonsscanning>.

PROJETO DO CENÁRIO DE GENÔMICA DA ESRC

Como parte da exploração da ESRC do futuro da genômica e da sociedade, o Centro para Pesquisa sobre Inovação e Competição (CRIC) recebeu a incumbência em 2001-02 de executar um projeto de cenário/prospecção. O objetivo do projeto era fornecer uma visão de questões de pesquisa social emergentes e os requisitos para as ciências sociais contribuírem de forma eficaz para a evolução da genômica e de processos sociais associados.

Baseados em grande parte em entrevistas e pesquisa de mesa, quatro relatórios foram inicialmente preparados, cobrindo (1) elementos chaves de genômica (incluindo previsões para 2015), (2) genômica e ciência

social, (3) quatro cenários para genômica e sociedade em 2015, e (4) uma visão geral de possíveis aplicações da genômica. Um *workshop* de cenário de dois dias foi então organizado, envolvendo 24 indivíduos das ciências sociais, ciências básicas, enunciação e política de saúde, e seguro. Utilizou-se *software* de grupo de primeira linha para acelerar as deliberações. Os resultados do *workshop*, juntamente com os quatro relatórios, tiveram um profundo impacto sobre o programa de financiamento da ESRC, com o anúncio de várias iniciativas recentes lidando com a genômica e a sociedade. Pode-se obter um relato do projeto em <http://les1.man.ac.uk/cric>.

PROSPECÇÃO REGIONAL DA WEST MIDLANDS

A *West Midlands* se envolveu na prospecção regional em 1999 como resultado direto dos esforços da OST em promover o *UK Foresight* nas regiões. O objetivo central do programa regional foi utilizar a metodologia provada e respeitada que foi adotada pelo programa do *UK Foresight* e utilizar isso para o desenvolvimento de um programa regional de prospecção que envolva de forma ativa a comunidade de pequenas e médias empresas na região. O RDA local financia o programa, com parte dos custos sendo cobertos pela Comissão Européia.

O primeiro e o segundo ciclo do *UK Foresight* foram utilizados como modelo de projeto para o programa regional. Assim, designou-se um grupo para determinar as direções e adotou-se uma abordagem de painel de setor. Ao selecionar áreas para serem o alvo, o RDA e seus parceiros identificaram cinco setores que foram caracterizados como uma mistura de indústrias estratégicas e tradicionais para a região e áreas de atividade comercial dos quais se espera um rápido crescimento com base nas previsões atuais. Os painéis foram compostos predominantemente de importantes industriais e representantes do setor comercial da região.

A metodologia consistiu de revisões iniciais dos setores escolhidos, que foram conduzidas por um grupo de pesquisa universitário e forneceram uma visão geral dos pontos fortes, dos pontos fracos, das oportunidades e das ameaças (Swot) enfrentados por cada setor e as questões sociais, tecnológicas, econômicas, ambientais e políticas (Steep). Importantes forças motrizes para o desenvolvimento de cada setor e para a região foram então identificadas por cada painel de prospecção. Depois,

fez-se mais pesquisa nessas áreas. Utilizando toda a inteligência regional, os painéis desenvolveram cenários regionais, que se concentraram sobre um período entre cinco e dez anos e incluíram uma linha de tempo para identificação de eventos e intervenções importantes. Além de um foco direto sobre os desenvolvimentos do setor, os cenários também levaram em consideração questões mais sociais, incluindo a população em estado de envelhecimento e questões tais como saúde em áreas pobres da cidade.

O programa relacionou a sua atividade ao trabalho dos grupos comerciais locais, assegurando que as necessidades de suas pequenas e médias empresas sejam atendidas. O programa é, até hoje, considerado um sucesso, tanto que o RDA se comprometeu a continuar até 2005. Pode-se encontrar mais informação em <http://www.foresightwm.co.uk>.

REUNINDO TUDO

Examinando os três ciclos, o programa nacional passou de um exercício de largo escopo em estabelecimento de prioridades e formação de redes (primeiro ciclo) para um exercício de largo escopo de iniciativas múltiplas de prospecção (segundo ciclo) até um programa de projetos estanques com base em ciência mais concentrados (terceiro ciclo). Coincidindo com o terceiro ciclo, a prática de Prospecção está agora amplamente inserida em instituições públicas em níveis nacional e regional (há também muitas atividades em nível urbano e até mesmo de bairro), com apenas uma fração da atividade atual mencionada neste trabalho. Em oposição aos dois primeiros ciclos, o terceiro tem estado largamente divorciado das outras atividades de prospecção.

É possível que esteja destinado a mudar, e talvez possamos começar a falar do surgimento de um quarto ciclo. Em julho de 2004, o governo anunciou uma nova estrutura estratégica de 10 anos para a ciência e a inovação, onde se estabeleceu um compromisso para construir um centro único de excelência em rastreamento de horizonte na ciência e na tecnologia. Conhecido com Centro de Excelência para Rastreamento de Horizonte, ele está sendo coordenado pelo Diretório de Prospecção do OST. Ele reúne indivíduos de alto gabarito fornecidos e financiados por outros departamentos governamentais, conselhos de pesquisa e o setor privado. Não busca substituir a necessidade para as atividades de rastreamento existentes, mas, em vez disso, tem por objetivo fornecer

um contexto estratégico de nível mais alto a estas outras atividades, interagindo com elas e informando-as. Dessa maneira, ele alimentará diretamente a formação de estratégias e o estabelecimento de prioridades do governo, com o objetivo de melhorar a capacidade do governo de lidar com desafios multidisciplinares e interdepartamentais. O Centro espera ter três linhas principais de atividades:

- um rastreamento de horizonte estratégico interdepartamental regular para sustentar o rastreamento de horizonte departamental e informar as prioridades interdepartamentais;
- trabalho de projeto com os departamentos; e
- fornecimento de ferramentas e suporte para disseminar a boa prática no rastreamento de horizonte departamental.

Para concluir, a prospecção é agora um instrumento de política bem estabelecido no Reino Unido, usado em muitas agências e muitos departamentos. O exercício nacional conduzido pelo OST é apenas uma das muitas atividades desse tipo, e é uma atividade muito mais modesta e concentrada do que as anteriores. Notavelmente, não há mais tentativa de se estabelecer prioridades em toda a base científica. Na verdade, essas tentativas foram amplamente abandonadas após o primeiro ciclo. No entanto, as agências e os ministérios (bem como o OST) continuam a utilizar a prospecção para a identificação de áreas emergentes que ofereçam oportunidades e a necessidade de ação de política futura.

Resumo

O Programa de Prospecção Tecnológica do Reino Unido existe desde 1993 e é conduzido pelo Escritório de Ciência e Tecnologia (OST). Seu objetivo explícito é reunir cientistas, tecnólogos, empresas e consumidores para discutir o futuro. Este trabalho apresenta a evolução desse Programa, descrevendo suas principais atividades, passadas e presentes, iniciando com um relato de seus dois primeiros ciclos. Isto é seguido por um resumo do atual terceiro ciclo, suplementado com exemplos de como a prática de prospecção já se difundiu em muitas organizações britânicas. Por fim, são discutidos os mais recentes progressos, com especial referência aos planos para melhor coordenar as atividades distribuídas que se localizam em todo o setor público.

Abstract

The UK Foresight Programme exists since 1993 and has been conducted by the Office of Science and Technology (OST). Its explicit objective is to join scientists, technologists, companies and consumers to discuss the future. This work shows the evolution of this Programme, describing its main past and present activities, beginning with a report of its two first cycles. This is followed by a summary of the present third cycle, supplemented with examples of how the foresight practice has already been spread through British organizations. At the end, the more recent progresses are discussed, with special reference to the plans to better coordinate the activities spread all over the public sector.

O Autor

MICHAEL KEENAN é graduado em biotecnologia, e doutor pelo Policy Research in Engineering, Science and Technology (Prest, da Universidade de Manchester, Reino Unido). É pesquisador do Prest, e sua área de interesse é a produção e utilização de inteligência estratégica, em particular estudos de avaliação e prospecção tecnológica.

Prospecção tecnológica e plano de ação em ciência e tecnologia: exercício coreano

Taeyoung Shin

1. HISTÓRICO

1.1 A PERSPECTIVA HISTÓRICA DA POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA CORÉIA

A política e o sistema de ciência e tecnologia da Coreia evoluíram através de várias fases em respostas às necessidades econômicas e sociais em mutação. No processo de industrialização, a política de C&T foi ajustada para se conformar aos objetivos e às estratégias nacionais para o desenvolvimento econômico e conquistou alguns progressos desde a imitação até a inovação. Abaixo, discutiremos brevemente a evolução da política e do sistema de C&T da Coreia.

Os anos 1960: primeiro estágio

Foi no começo da década de 1960 que o Primeiro Plano de Desenvolvimento Econômico de Cinco Anos foi lançado. Durante o período inicial de desenvolvimento econômico, o objetivo estava em preparar a fundação para o crescimento econômico através do desenvolvimento das infra-estruturas de C&T tais como o sistema de treinamento técnico, estrutura legal e organizacional para o desenvolvimento de C&T (Lei de Promoção de C&T) e assim por diante. Nesta linha, o Ministério de Ciência e Tecnologia (Most) foi estabelecido em 1967 como o órgão central do governo para a promoção do desenvolvimento de C&T.

Por outro lado, o Instituto Coreano de Ciência e Tecnologia (Kist), um instituto de pesquisa do governo (GRI), foi criado em 1966. Nos anos 1960, a Coréia não possuía as capacidades tecnológicas para a industrialização. As importações de tecnologias estrangeiras foram a solução imediata. A solução fundamental, no entanto, foi o estabelecimento de um instituto de P&D industrial. Dessa forma, o Kist recebeu a função de centro técnico integrado para atender às necessidades industriais do país.

Os anos 1970: expansão de GRIs

Nos anos 1970, por outro lado, vários institutos de pesquisa especializados foram criados enquanto algumas partes do Kist se ramificaram. Cada instituto imaginava desenvolver capacidades em áreas estratégicas tais como construção naval, geociência, eletrônica, telecomunicações, energia, maquinário, produtos químicos e outros. Esses GRIs desempenharam um papel crítico para aumentar a capacidade de P&D no processo de industrialização e, portanto trazendo inovação às indústrias nacionais mais tarde.

Durante esse período, o foco do desenvolvimento industrial passou mais para indústrias intensivas de capital e tecnologia, e a ênfase da política de C&T foi colocada no fortalecimento da educação técnica e de engenharia nos campos de indústrias de materiais pesados e substâncias químicas, aperfeiçoando o mecanismo institucional para a adaptação de tecnologia importada e promovendo a P&D nacional para atender às necessidades industriais. A fim de acolher a demanda cada vez mais freqüente em busca de cientistas e engenheiros qualificados, fez-se um esforço de política de maior extensão para expandir a educação técnica e de engenharia.

Na figura 1, pode-se também ver que o gasto bruto em P&D (Gerd) estava aumentando muito lentamente na década de 1970. Durante este período, o governo fez investimentos principalmente para aumentar a capacidade de P&D com o estabelecimento de GRIs uma vez que o setor de negócios e as universidades não eram suficientemente bons para incumbir-se das atividades de P&D. Àquela época, a economia coreana estava no estágio inicial de industrialização. No começo dos anos 1980, portanto, o setor governamental iniciou as atividades de P&D na Coréia.

Pode-se ver na Figura 2 que mais de 50% do Gerd foi feito pelo setor governamental.

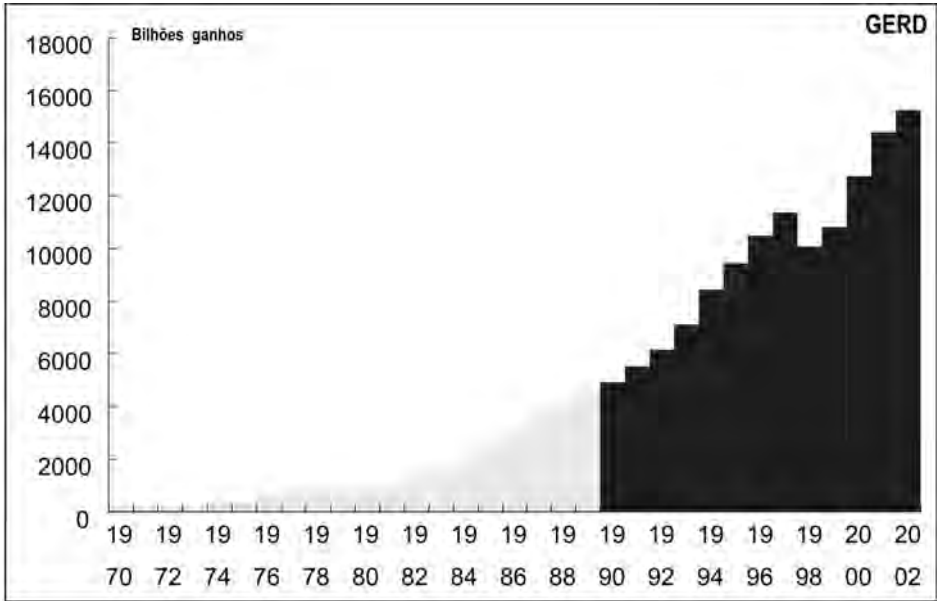


Figura 1. Gasto bruto em P&D

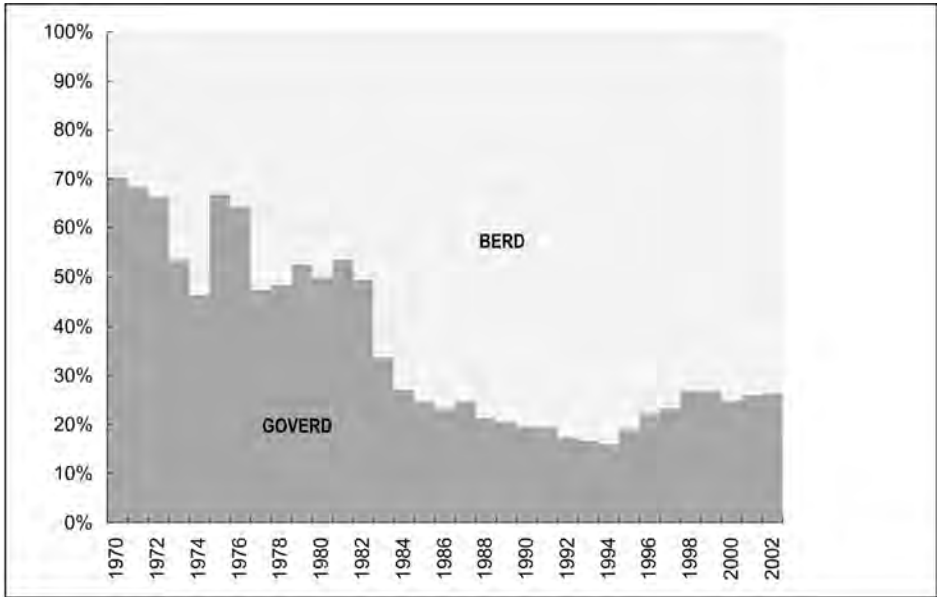


Figura 2. Gasto de empresas em P&D vs gasto do governo em P&D

Os anos 1980: estágio de crescimento

A política industrial durante os anos 1980 buscou assegurar mais crescimento e estabilização. A prioridade da política de C&T foi colocada na construção da capacidade nacional de P&D necessária para o desenvolvimento de indústrias de tecnologia intensiva, bem como para a melhoria da produtividade do sistema de produção. Para este fim, prosseguiu-se com os esforços de contratar cientistas e engenheiros de alto nível através do reforço da graduação, a expansão dos programas de treinamento no exterior e a repatriação de cientistas e engenheiros do exterior. Além disso, o Programa Nacional de P&D foi iniciado em 1982 para posteriormente construir as capacidades de P&D nas áreas de tecnologias essenciais e de bem-estar público com características genéricas. O programa serviu de base na P&D da própria Coreia. Foi durante este período que o desenvolvimento do Daedeok Valley começou a acomodar institutos de pesquisa, públicos e privados – ele se completou dentro de 15 anos. O Daedeok Valley facilitou a cooperação de P&D não apenas entre os institutos de pesquisa de diferentes campos mas entre institutos públicos e privados também. Outro notável desenvolvimento foi o rápido crescimento dos laboratórios de P&D industrial privados tanto em número quanto em atividades de pesquisa.

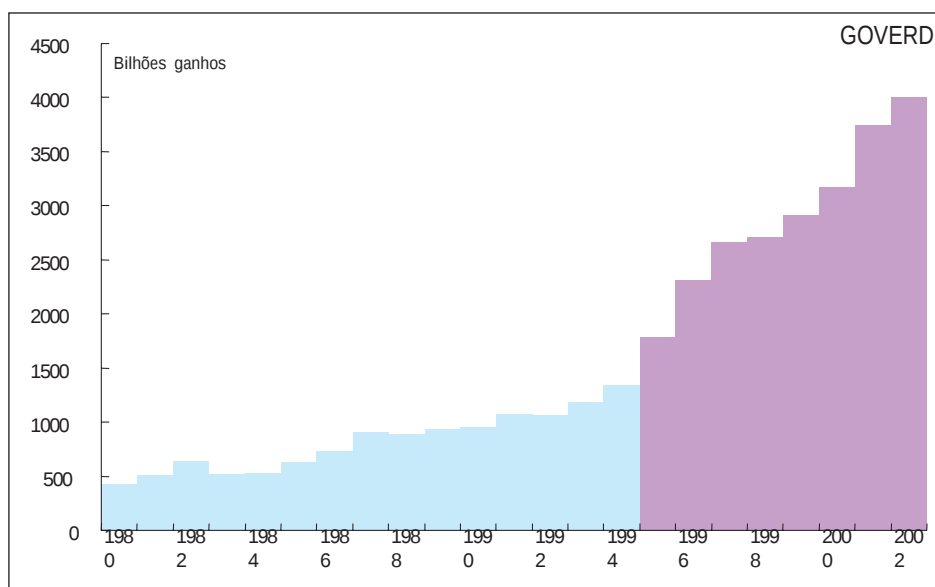


Figura 3. Gasto do governo em P&D

No começo dos anos 1980, houve uma grande mudança nas atividades de P&D. Após 1982, o gasto das empresas em P&D (Berd) ultrapassou o gasto interno do governo em P&D, uma vez que a indústria de pesados e petroquímicos se desenvolveu rapidamente. Portanto, o setor governamental foi capaz de virar a atenção da pesquisa básica e P&D para tecnologias pré-competição.

Os anos 1990 e depois: em direção ao estágio de inovação

A década de 1990 foi uma era de grandes mudanças e desafios para a Coreia, que enfrentou vários problemas novos devido ao novo cenário político e ao ambiente econômico, nacional e internacional, que ainda teve de fazer mais uma grande transição para juntar-se à categoria das economias avançadas. Reconhecendo que a ciência e a tecnologia são a chave para o avanço da nação, o governo deu ênfase especial à construção de fortes capacidades científicas e tecnológicas. Para esse fim, o governo decretou várias medidas inovadoras: a promulgação da Lei Especial para Inovação Científica e Tecnológica, a implementação do Plano de Cinco Anos para a Inovação Científica e Tecnológica (1997-2002), a implementação dos Projetos Nacionais Altamente Avançados (HAN) (1992), a Iniciativa de Pesquisa Criativa, o Programa de P&D do século 21, o Programa para Mecanismos de Crescimento Econômico para a Próxima Geração (2004) e outros.

No entanto, no fim de 1997 a economia coreana enfrentou nova crise no câmbio exterior. Enquanto a economia passava por sérias dificuldades, o investimento em P&D foi extremamente reduzido no ano seguinte (Tabela 1). Com o passar dos anos, quando a economia estava se recuperando, o investimento em P&D aumentou tanto no setor público quanto no privado, até mais rápido que antes. Há relatos das estatísticas de investimento em P&D desde a primeira metade dos anos 1960. Simplesmente tomando o acúmulo, mais de 75% do investimento acumulado (1963-2000) foi feito após 1990. A década de 1990 foi o período em que se empreendeu a P&D de forma intensiva em extensas áreas, alcançando-se algumas realizações.

Tabela 1. Pessoal de P&D

	Número de pesquisadores por pessoa	Pesquisador por população de 10.000 habitantes	Gasto de P&D por Pesquisador (1,000 US\$)
1970	5628	1,7	5,9
1971	5320	1,6	5,4
1972	5599	1,7	5,4
1973	6065	1,8	6,5
1974	6314	1,8	12,5
1975	10275	2,9	8,6
1976	11661	3,3	17,2
1977	12771	3,5	23,3
1978	14749	4,0	25,7
1979	15711	4,2	28,9
1980	18434	4,8	23,2
1981	20718	5,4	25,4
1982	28448	7,2	25,0
1983	32117	8,0	26,7
1984	37103	9,2	29,6
1985	41473	10,2	33,5
1986	47042	11,4	39,7
1987	52783	12,7	47,5
1988	56545	13,5	62,7
1989	66220	15,6	62,6
1990	70503	16,4	66,3
1991	73275	16,9	74,6
1992	85268	19,5	74,2
1993	93680	21,2	81,3
1994	89018	19,9	112,4
1995	100456	22,3	121,3
1996	99433	21,8	129,6
1997	102660	22,3	83,9
1998	92541	20,0	101,4
1999	100210	21,5	103,9
2000	108370	23,1	101,4
2001	136337	28,8	89,1
2002	141917	29,8	101,7

Fonte: Most

1.2 PROGRAMAS NACIONAIS DE P&D

O Programa Nacional de P&D foi iniciado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia em 1982. O programa de P&D, objetivando fortalecer a capacidade e a concorrência tecnológica, tem feito

contribuições importantes para o crescimento econômico bem como para a melhoria da qualidade de vida. Agora, a política governamental tem se concentrado em lidar com os desafios dando um passo para uma economia com base no conhecimento para trazer inovação. Para atingir tal objetivo, o governo enfatiza o uso eficiente dos recursos de C&T baseado no princípio de “seleção e concentração”.

Os atuais Programas Nacionais de P&D incluem o “Programa para Mecanismos de Crescimento Econômico para a Próxima Geração”, “Programa de P&D do Século 21”, a “Iniciativa de Pesquisa Criativa” (CRI), o “Laboratório de Pesquisa Nacional” (NRL), o “Programa de Desenvolvimento Biotecnológico”, o “Programa de Desenvolvimento de Nanotecnologia”, o “Programa Aeroespacial” e outros. Alguns deles são apresentados abaixo.

Programa para mecanismos de crescimento econômico para a próxima geração

Enquanto a China atrai FDI (investimento estrangeiro direto) do mundo ocidental e surge como uma fábrica mundial, o governo coreano reconheceu que a C&T desempenha um papel cada vez mais importante para manter a vantagem comparativa e aumentar a competitividade industrial. Por outro lado, a economia coreana depende bastante de um pequeno número de produtos tais como veículos de passeio, Dram, celulares e construção naval, em produção e exportações. Isso leva à vulnerabilidade da economia nacional. Sendo assim, a política governamental se concentra em aumentar o número de produtos de intensidade tecnológica, que seriam competitivos no mercado mundial e conduziriam ao crescimento econômico no futuro. Para este fim, seis ministérios relacionados concordaram em formular um novo Programa de R&D para “Mecanismos de Crescimento Econômico para a Próxima Geração”.

O propósito do programa é desenvolver e comercializar importantes produtos (finais) para dez indústrias dentro dos próximos dez anos. Como é mostrado na Tabela 2, o programa inclui 10 áreas a nível industrial, 48 produtos e 143 tecnologias-chave. Um investimento de porte será feito neste programa: cerca de 30% do Goverd.

Tabela 2. Tecnologias identificadas para mecanismos de crescimento econômico de nova geração

	Indústrias	Produtos	Número de tecnologias identificadas
1	TV & transmissão digital	1. Receptor D-TV 2. DMB	14 4
2	Exibição	3. OLED 4. LCD 5. PDP	2 2 2
3	Robô inteligente	6. Robô para produção de veículos motores 7. Robô para limpeza e segurança do lar 8. Robô para resgates 9. Robô para serviços inteligentes com base em TI 10. Humanóide com base em rede	1 2 1 4 1
4	Futuro veículo a motor	11. Veículo motor híbrido 12. Veículo motor a célula combustível 13. Veículo motor inteligente	2 1 1
5	Semicondutor de próxima geração	14. SoC 15. Equipamento de próxima geração para semicondutores 16. IT Soc IP 17. SoC CAD para IT Soc design 18. Semi-conductor SiC 19. Nano semi-conductor	4 2 3 3 1 1
6	Telecomunicação móvel de próxima geração	20. Sistema de telecomunicação móvel de quarta geração 21. Celular de fusão de próxima geração 22. Rede de sensores ubíqua 23. Sistema para serviço telemétrico 24. Sistema telemétrico para veículos motores	4 3 1 9 3
7	Rede doméstica inteligente	25. Servidor para serviço em rede doméstica 26. Entrada / servidor doméstico 27. Aparelhos eletrônicos domésticos com TI inteligente 28. Rede doméstica sem fio 29. Rede doméstica com fio	5 6 5 4 4
8	Conteúdo digital e soluções SW	30. SW de produção de conteúdo 31. Segurança para conteúdo 32. Middle ware 33. SW genérico 34. SW aplicado	5 2 3 3 7

Tabela 2. Continuação

	Indústrias	Produtos	Número de tecnologias identificadas
9	Bateria de próxima geração	1. 2ª bateria 2. Sistema gerador para célula combustível 3. Célula combustível para uso portátil, doméstico e comercial	4 1 6
10	Novos remédios e órgãos	4. Clonagem de porcos para produção de órgãos 5. Chip para análise de proteína 6. Sistema de transporte de remédio 7. Remédio para controle imunológico 8. LoC para triagem de alto conteúdo 9. Terapêutica celular 10. Terapêutica de anticorpos monoclonais 11. Chip de DNA para diagnóstico 12. Terapêutica de doenças infecciosas 13. Terapêutica de distúrbios metabólicos 14. Terapêutica de doença cerebral	3 1 2 3 1 1 1 2 1 1 1
	Total	48 produtos	143 itens

Fonte: Most

Programa de P&D para o século 21

O Programa de P&D para o Século 21 foi lançado em 1999 para o desenvolvimento da competitividade científica e tecnológica em áreas emergentes. O governo planejava investir um total de US\$ 3,5 bilhões durante um período de dez anos. Vinte e três projetos foram lançados desde setembro de 2003. A característica mais importante do programa é que todos os diretores de projeto recebem autonomia plena para gerir o projeto. O diretor de projeto fica responsável pelo planejamento dos detalhes dos projetos de pesquisa, pela supervisão dos subprojetos e pela alocação de fundos. Os projetos dos Programas de Fronteira são Mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Projetos de P&D para o programa de fronteira em P&D

Projetos		Início	Projetos		Início
1	Análise funcional do genoma humano	1999	13	Tecnologia de materiais nano-estruturados	2002
2	Microsistemas inteligentes	1999	14	Tecnologia de engenharia de próton	2002
3	Nanodispositivos em nível tera	2000	15	Redução e seqüestro de dióxido de carbono	2002
4	Reciclagem de lixo industrial	2000	16	Célula tronco	2002
5	Diversidade de plantas	2000	17	Genômica e aplicações microbiais	2002
6	Moduladores biológicos	2001	18	Tecnologia inteligente de veículos aéreos não tripulados	2002
7	Tecnologia de supercondutividade aplicada	2001	19	Tecnologia de exibição de informação avançada	2002
8	Pesquisa de recursos hídricos sustentáveis	2001	20	Projeto cerebral ubíquo	2003
9	Genômica funcional de safra	2001	21	Robótica inteligente	2003
10	Tecnologia avançada de processamento de materiais	2001	22	Pesquisa cerebral	2003
11	Tecnologia proteômica	2002	23	Energia de hidrogênio	2003
12	Tecnologia mecatrônica em nano escala	2002			

Fonte: Most

2. ATIVIDADES DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

2.1 PROJETOS HAN

Em 1992 fez-se um ambicioso projeto de P&D, que foi o primeiro programa de P&D em nível interministerial. Um dos pontos notáveis é que o programa foi formulado com a ação comum de ministérios relacionados e diferentes grupos de interesse. No entanto, o número de especialistas que participavam foi limitado durante o processo. Muitos estudos sugerem procedimentos ou interesses explícitos do planejamento da tecnologia. Esses estudos colocam ênfase sobre como chegar à convergência de opiniões de diferentes atores do sistema socioeconômico. No entanto, o procedimento de prospecção no projeto HAN inclui as seguintes quatro fases ilustradas na Figura 4, na fase 1, monitoramento de tecnologias emergentes e identificação de problemas; na fase 2, estabelecimento de prioridades e seleção de tecnologias-chave; na fase 3, planejamento e implementação; e, finalmente, na fase 4, controle e avaliação.

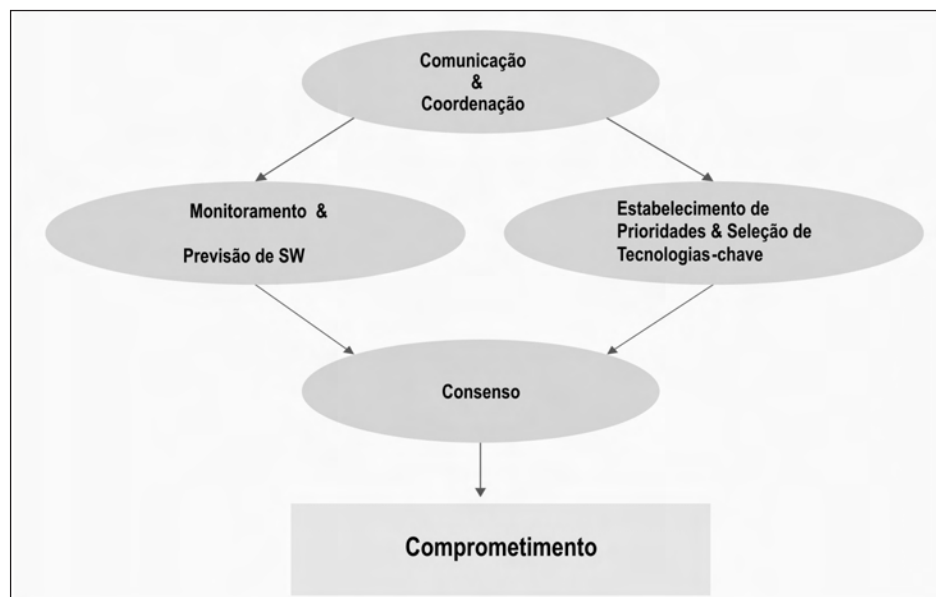


Figura 4. Processo de formulação de projetos HA

2.1.1. Estágio preliminar

A nova política de C&T é o resultado de um processo de coordenação entre diferentes ministérios governamentais. Este não é um assunto fácil uma vez que, ao se concentrar em ciência e tecnologia o Most não tem força política para buscar políticas de C&T em combinação com outras políticas econômicas ou industriais, exercidas principalmente pelo EPB (Grupo de Planejamento Econômico) e o MTI (Ministério de Comércio e Indústria) àquela época. Na realidade, o processo ou o planejamento de tecnologia interage com vários fatores socioeconômicos.

Para trazer as iniciativas de prospecção para a formação de políticas, o passo preliminar foi a coordenação entre os ministérios relacionados dentro do governo. Depois, tomou-se a decisão de que os projetos HAN deveriam ser atingidos através de ações sintonizadas de todos os ministérios relacionados. Em seguida, discutiremos em breve a prospecção principal do projeto HAN.

2.1.2. Principal prospecção tecnológica

Na fase I, a equipe de força-tarefa (TFT) coletou e revisou a informação sobre tecnologias emergentes. Na Coreia, não se empreendeu monitoramento sistemático de C&T em nível governamental. Por outro lado, a comissão de prospecção – apelidada de comissão G7 – estudou a direção do novo programa em relação aos objetivos nacionais de longo prazo.

A comissão G7 recomendou que o plano deveria buscar tanto tecnologias fundamentais quanto orientadas ao produto. As tecnologias orientadas ao produto são caracterizadas como produtos acessíveis ao mercado, cuja expectativa é que serão desenvolvidos e comercializados até 2001. Esses produtos devem ser desenvolvidos pelo menos cinco anos antes da industrialização em seus ciclos de vida. Por outro lado, tecnologias fundamentais são caracterizadas como pesquisa mais básica, que trazem uma melhoria da capacidade tecnológica, embora seus produtos finais não possam ser desenvolvidos até 2001. Assegurar a capacidade tecnológica nessas áreas é crucial para o futuro. Melhorar a qualidade de vida também foi considerado um objetivo. A pesquisa e o desenvolvimento dessas tecnologias fundamentais se concentraram na acumulação de experiência e *know-how* na área de tecnologias altamente avançadas.

Baseado no monitoramento de C&T, 214 tecnologias candidatas foram selecionadas. Essas tecnologias foram mais uma vez classificadas em cinco grandes áreas tais como microeletrônica, mecânica, materiais avançados e substâncias químicas refinadas, energia e ciência da vida e sistema ecológico.

Na fase II, 214 tecnologias selecionadas da fase I foram analisadas e agregadas de forma semelhante. Isto reduziu as tecnologias candidatas a 60. Para 60 tecnologias candidatas, a comissão G7 fez um levantamento enviando questionários para 439 cientistas e tecnólogos experientes. Dos 439 especialistas, 42,1 % dos que receberam o questionário responderam. As questões principais foram as seguintes:

- 1) Potenciais de aplicação com ênfase em impacto econômico

- 2) Ciclo completo de P&D por meio da colaboração entre GRIs, firmas e universidades
- 3) Necessidade de apoio de interministérios governamentais
- 4) Características multidisciplinares da tecnologia
- 5) Disponibilidade de massa crítica na economia doméstica
- 6) Projeto-conjunto internacional devido à falta de recursos domésticos
- 7) Tecnologia de ponta em todo o mundo
- 8) Impacto potencial sobre a competitividade da indústria doméstica.

Nessa fase, não apenas o consenso sobre a meta nacional e os objetivos do HAN mas também o envolvimento e o compromisso entre os representantes de diferentes agências foi altamente enfatizado. A formulação de projetos HAN levou cerca de um ano.

Tabela 4. Tecnologias-chave dos projetos HAN

Tecnologias orientadas ao produto	Tecnologias fundamentais
1. Semicondutor altamente integrado 2. Serviços integrados e rede de dados 3. TV de alta definição 4. Novas substâncias químicas para medicina e agricultura 5. Sistema de produção avançada	1. Novos materiais em serviço de informação, eletrônica e energia 2. Sistemas de transporte de próxima geração incluindo máquinas e peças 3. Novos biomateriais funcionais 4. Tecnologia de engenharia ambiental 5. Novas fontes de energia 6. Novo reator atômico e verificação

Fonte: Most

A comissão finalmente selecionou 11 tecnologias: cinco tecnologias orientadas ao produto e seis tecnologias fundamentais. Argumentou-se que as tecnologias orientadas ao produto aumentariam de forma substancial a competitividade da indústria nacional no futuro, enquanto as tecnologias fundamentais assegurariam a capacidade das tecnologias-fonte e, em consequência, a capacidade tecnológica e científica do país.

O maior investimento, cerca de US\$ 1.450 milhões nos próximos dez anos, seria feito para o desenvolvimento de semicondutores altamente integrados. Planejou-se desenvolver chips Dram de 256 megabits até 1996 e Dram de 1 giga até 2001. Planejou-se também desenvolver monitores HDTV compatíveis com sistemas europeus e japoneses até 1993 e telas planas HDTV até 1997; comercialização de veículos elétricos até 1996 e ISDN até 2001.

Na fase II, as tecnologias dos componentes de cada área são pesquisadas e determinam-se também as equipes de pesquisa e o orçamento de P&D. No estágio de compromisso, o controle e a avaliação do desempenho de P&D foram empreendidos tanto no processo quanto nos resultados finais. O programa de treinamento e educação para a gestão de P&D foi estabelecido para orientar o chefe da equipe de pesquisa e, portanto, aumentar a capacidade dos próprios pesquisadores na gestão dos projetos de pesquisa.

2.2 DELPHI COREANO

Para os objetivos do projeto HAN, a informação sobre as tecnologias emergentes deveria ser fornecida sobre as atividades de prospecção e estudada pela comissão ou pelos especialistas. Todavia, ao selecionar as tecnologias-chave dos projetos HAN, não foi feito nenhum prognóstico sistemático de tecnologia até então. Em vez disso, as atividades de monitoramento de P&D e as indústrias emergentes foram tomadas como referência. Sendo assim, incentivou-se o emprego de uma estrutura de prospecção para a produção de informação de C&T de forma mais científica e que os especialistas deveriam participar das atividades de prospecção.

O primeiro Delphi coreano

O Delphi é um método bem conhecido para a prospecção tecnológica (TF), particularmente para a prospecção de longo alcance e de larga escala de uma vez só. O levantamento em todo o país para a prospecção tecnológica, no Delphi coreano, foi empreendido em três estágios, isto é, o estágio preliminar, o pré-prognóstico e o prognóstico principal.

No estágio preliminar, solicitamos idéias de especialistas da comunidade científica e tecnológica coreana. Pensou-se que esses temas, que tinham sido previstos em outros países, talvez não fossem apropriados naquele país, uma vez que a capacidade tecnológica coreana como país em desenvolvimento deve apresentar uma diferença significativa da tecnologia dos países avançados. Sendo assim, enviamos folhas em branco para cerca de 25.000 especialistas e pedimos a eles que os enviassem de volta com suas idéias se pensassem em algo de valor e relevante para a sociedade coreana para prospecção nos 20 anos seguintes. Houve um grande estímulo para que cada um dos 5.000 especialistas sugerisse mais de cinco idéias em média. Em geral, cerca de 30.000 idéias foram sugeridas. Entre elas, cerca de 9.000 temas foram selecionados e reorganizados em 15 áreas. Essas áreas foram: (1) tecnologia de informação, eletrônica e comunicação, (2) produção, (3) materiais, (4) substâncias químicas finas, (5) ciência da vida, (6) agricultura, silvicultura e pesca, (7) assistência médica e saúde, (8) energia, (9) meio-ambiente e segurança, (10) recursos minerais e hídricos, (11) urbanização e construção, (12) transporte, (13) ciência marítima e terrestre, (14) astronomia e espaço, e (15) ultra-tecnologia.

Em segundo lugar, no início do levantamento principal, formou-se a comissão de TF para a tomada geral de decisões e 12 subcomissões para a cobertura de 15 áreas de tecnologia. A comissão de TF foi necessária porque o moderador não era especialista em todas as áreas de tecnologias. A comissão de TF consistia de nove especialistas incluindo um especialista em metodologias de TF. Cada subcomissão consistia de seis especialistas em média. O número total de especialistas para as comissões era de 91 pessoas: 18 das indústrias, 48 das universidades, 24 dos GRIs (instituto de pesquisa sem fins lucrativos) e 1 do governo.

As atividades das comissões se concentraram principalmente na seleção de temas a serem previstos entre aqueles 9.000 e na revisão de descrições verbais de cada tema. Finalmente, as comissões selecionaram 1.127 temas, que podiam ser utilizados para o levantamento. Por outro lado, a comissão de TF analisou e adaptou a forma final do questionário para o prognóstico principal. Os questionários incluíam:

- 1) Grau de especialidade: alto, médio e baixo.
- 2) Grau de importância: alto, médio, baixo e desnecessário
- 3) Tempo previsto de realização: líderes nacionais e mundiais em intervalos de cinco anos
- 4) Probabilidade de realização: alto, médio e baixo
- 5) Nível atual de P&D: cinco níveis ao escalonar o nível do líder mundial (100%) por 20%.
- 6) P&D para execução do método: liderado pela indústria ou pelo governo; operação conjunta entre a indústria, as universidades e os GRIs; e cooperação internacional (múltipla escolha)
- 7) Impedimentos de realização: tecnológica, institucional, social/cultural, fundos, potencial humano e outros (múltipla escolha)

Em terceiro lugar, no prognóstico principal, utilizaram-se duas séries Delphi. Na primeira, questionários inteiros foram enviados para os 4.905 especialistas que já tinham expressado sua disposição de participar do prognóstico de tecnologia de longo alcance no estágio preliminar. Permitiu-se que escolhessem suas áreas principais bem como outras áreas relacionadas aos seus trabalhos de pesquisa após análise dos temas. Pensou-se que os especialistas pudessem acompanhar as tendências das tecnologias relacionadas às suas áreas principais, embora o seu grau de especialidade pudesse ser mais baixo. Isso acabou se revelando de grande valor para os especialistas no sentido de que eles tiveram a oportunidade de examinar os temas de áreas relacionadas e levar em consideração informações sobre acontecimentos atuais. O pressuposto subjacente fornecido em todo o exercício Delphi foi que a sociedade continuaria seguindo de forma constante e estável, isto é, não haveria mudanças repentinas na sociedade tais como guerras ou grandes desastres naturais afetando a sociedade e outras coisas.

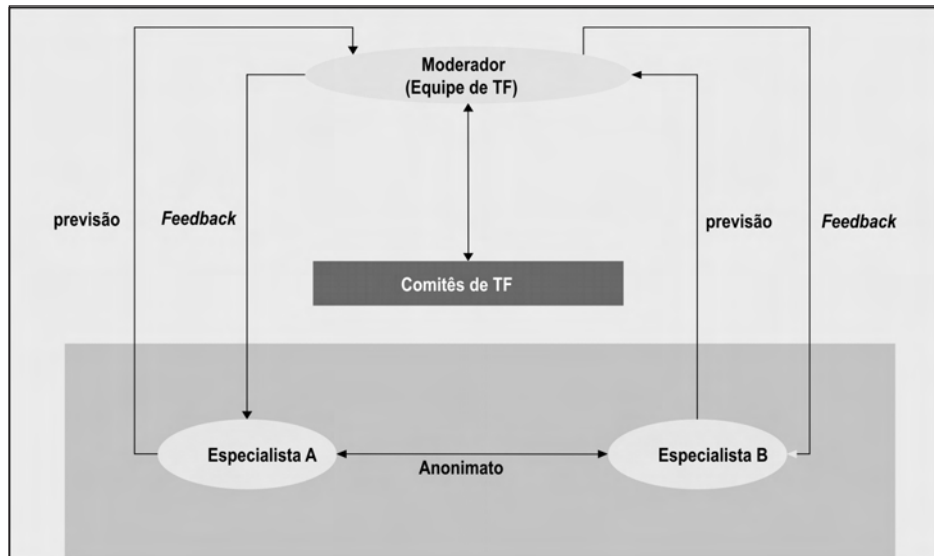


Figura 5. Organização do Delphi coreano

Após a primeira série, cada especialista forneceu respostas para duas áreas em média. A taxa de retorno dos questionários foi de 32,4%, isto é, 1.590 especialistas responderam na primeira série. Por outro lado, temas adicionais foram sugeridos na primeira série, e deles 47 temas foram adicionados aos segundos questionários.

Na segunda série, apenas as áreas respondidas na primeira série foram enviadas para os especialistas correspondentes (1.590). Entre eles, 1.198 (75,3%) especialistas responderam. Cerca de 54% desses especialistas trabalhavam para universidades; cerca de 30% para o setor público incluindo GRIs e cerca de 16% para a indústria. Essa distribuição de especialistas sobre os trabalhos profissionais refletia bem a distribuição do efetivo de P&D na Coréia. Por outro lado, mais de 60% desses especialistas tinham experiência no seu campo por mais de dez anos, e mais de 80% têm doutorado.

Finalmente, houve uma grande quantidade de comentários e sugestões com *feedback* durante as séries Delphi. Essa interação entre os especialistas provocou um efeito de aprendizado significativo, embora tal efeito não seja tangível e mensurável.

Estágio preliminar

- *Brainstorm* a fim de reunir idéias de tecnologias a serem previstas;
- Envio de folhas em branco para 25.000 especialistas e cerca de 30.000 idéias reunidas de cerca de 5.000 especialistas;
- Reduzido para cerca de 9.000 temas tecnológicos a serem previstos

**Pré-prognóstico**

- Formação da comissão de TF e 12 sub-comissões
- Análise de 9.000 temas obtidos com o *brainstorm* e seleção de 1.127 temas
- Análise dos questionários

**Prognóstico principal**

- Duas séries de Delphi sendo executadas através do envio de um conjunto completo de questionários para cerca de 5.000 especialistas; cerca de 1.600 responderam na primeira série e cerca de 1.200 na segunda.
- 47 temas foram adicionados ao segundo questionário, totalizando 1.174 temas
- Cada especialista respondeu menos que 50 temas de duas áreas em média

Figura 6. Procedimento Delphi

Segundo e terceiro Delphi coreano

O segundo Delphi coreano foi realizado em 1999. O estudo Delphi tem duas características importantes: identificação dos temas a serem previstos e prospecção dos resultados dos temas. Como fez-se uma combinação de temas a serem previstos no primeiro Delphi coreano, exigiu-se apenas um pequeno esforço para acrescentar alguns temas atualizados. Sendo assim, o estágio de *brainstorm* poderia ser eliminado e temas atualizados poderiam ser fornecidos pelos especialistas das comissões. O segundo Delphi coreano empregou duas séries de Delphi, e os resultados foram comparados com os do Delphi alemão e japonês.

O terceiro Delphi coreano foi executado em 2004 e será publicado logo. Para o terceiro, utilizou-se uma abordagem diferente que refletisse as necessidades sociais no estudo Delphi. As necessidades sociais foram

identificadas e categorizadas pela unidade de tomada de decisões, tais como nação, comunidade e indivíduo. Várias necessidades em cada nível foram selecionadas e colocadas na pesquisa para avaliar o grau de importância. Depois, os temas Delphi foram organizados com as necessidades sociais identificadas. A razão para fazer isso é que podemos montar a estrutura para o estabelecimento de prioridades mais tarde.

Em conclusão, o Delphi coreano tem dois efeitos principais: fornecimento de informação de C&T em áreas abrangentes de forma sistemática e efeito de aprendizado no processo como o número de cientistas e tecnólogos que participam. É por isso que é importante fazer o Delphi para um país. Pode-se dizer que o progresso tecnológico de um país depende da realização e da implementação das idéias daqueles especialistas que trabalham na comunidade de C&T dentro de uma fronteira basicamente. São eles que se esforçam para a implementação nacional das novas tecnologias monitorando tendências tecnológicas de fontes nacionais e estrangeiras. Com diferentes dotações, os vários países podem adotar estratégias diferentes para o seu próprio desenvolvimento tecnológico. Esta é uma das razões principais para que os resultados do Delphi empreendido em outros países simplesmente não podem ser aplicáveis à economia coreana.

2.3 MAPAS TECNOLÓGICOS NACIONAIS (NTRMs)

Os mapas tecnológicos representam mais uma ferramenta para a prospecção. Exige-se cada vez mais a abordagem racional para a alocação de recursos. Pode-se dizer que a capacidade tecnológica coreana passou do estágio de imitação para o estágio de inovação. Sob tais circunstâncias, a seleção de pontos estratégicos de P&D e a alocação de recursos nas áreas estratégicas são muito importantes para finalmente aumentar a competitividade tecnológica no setor industrial. Sendo assim, o propósito de NTRMs é investigar e mapear os produtos/funções básicas e as tecnologias-chave para a indústria.

A atividade de prospecção quanto aos NTRMs organizou comissões e grupos de trabalho (WGs). Estabeleceu-se a comissão de planejamento para a determinação da direção do estudo de NTRMs e a tomada geral de decisões no processo, e subcomissões para as áreas de ciência e tecnologia em consideração. O número de especialistas

participantes das comissões e dos grupos de trabalho totalizou 929 do governo, das indústrias, das universidades e dos GRIs.

A prospecção foi empreendida por meio de dois estágios. No primeiro estágio, reuniram-se informações sobre tendências, análises e outros tipos de documentação das indústrias e de C&T, sobre as quais foram traçadas as visões de longo prazo. Nesse processo participou um número menor de especialistas: cerca de 50. Para a conclusão dos NTRMs, primeiro analisou-se o ambiente da indústria nacional e da tecnologia para avaliar as oportunidades e as ameaças. Com base no ambiente da indústria e da C&T traçou-se um futuro desejável tanto para a indústria quanto para a ciência e a tecnologia, o que leva à criação da visão de ciência e tecnologia em 2012. No estágio seguinte, mais comissões foram criadas para a identificação de produtos/funções e tecnologias-chave, e para o trabalho nos mapas tecnológicos. Escolheram-se produtos e funções estratégicos para realizar tal visão. Por fim, selecionaram-se tecnologias-chave para estes produtos e funções. O processo e a organização da prospecção pode ser visto na Figura 7 e na Figura 8.

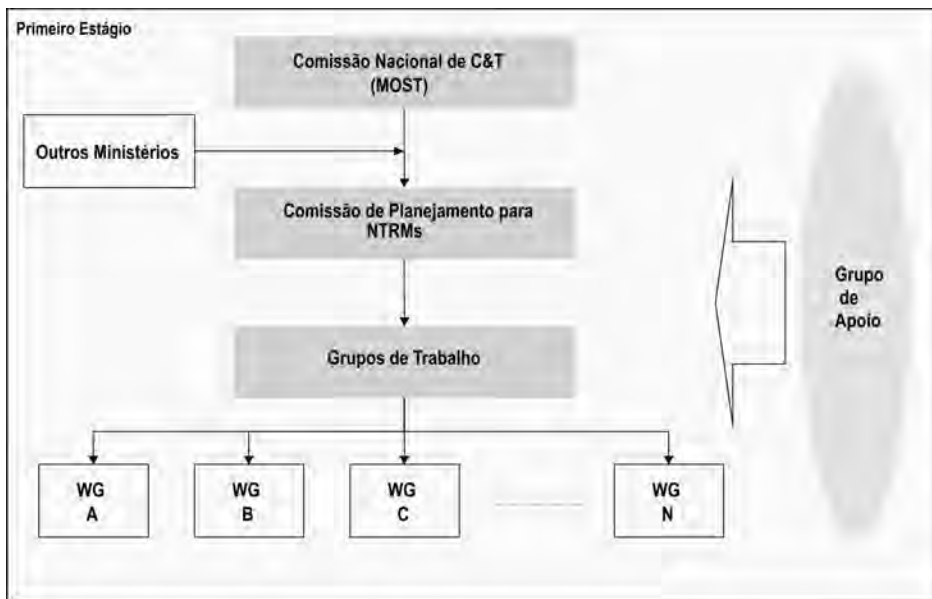


Figura 7. Organização da prospecção de NTRMs: primeiro estágio

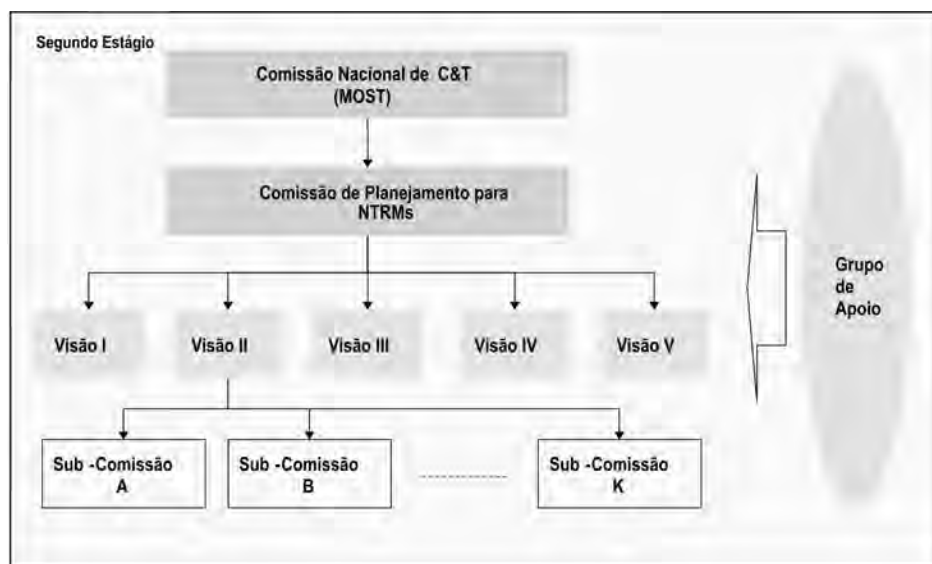


Figura 8. Organização de prospecção de NTRMs: segundo estágio

Principais visões e produtos/funções correspondentes a seguir:

1) Visão 1: construção de uma sociedade de informação-inteligência-conhecimento (14 produtos e funções estratégicos)

a) Comunicação com qualquer dispositivo, a qualquer momento e em qualquer lugar: convergência digital, computação inteligente, rede ubíqua, e dispositivo de TI móvel e usável.

b) Inovação em conteúdo e serviço: *e-commerce*, serviço de negócios e segurança de informação e conhecimento

Inteligência de ambiente: interface homem-máquina inteligente, robô inteligente, aparelho doméstico inteligente, casa/prédio inteligente, sistema de transporte inteligente e sistema médico inteligente.

2) Visão 2: objetivando a *bio-healthpia* — atender a crescente demanda por agentes terapêuticos de alta qualidade e fornecer diagnósticos oportunos (13 produtos e funções estratégicos).

a) Descoberta e desenvolvimento de novos medicamentos: cardiovascular, agente anticancerígeno, SNC (sistema nervoso central), pulmonar, metabolismo, sistema imunológico e vacinas.

b) Inovação no tratamento, diagnóstico e prevenção de doenças: diagnóstico, sistema de reabilitação, sistema de imagens médicas, terapia celular, terapia genética e sistema de prognóstico.

3) Visão 3: adiantando a fronteira (cinco produtos e funções estratégicos) do E2 (meio ambiente e energia)

a) Vida agradável e saudável: redução da poluição ambiental, sistema de reciclagem em harmonia com o meio-ambiente e gestão do ecossistema sustentável

b) Fornecimento de energia limpa e eficiente/estável: uso eficiente de energia e aquisição de fonte de energia futura e energia de alto valor

4) Visão 4: elevar as indústrias ao nível de uma maior produção agregada ao valor (11 funções e produtos estratégicos)

a) Mecatrônica de transporte de próxima geração: novo sistema automotivo, novo sistema de transporte por mar e novo sistema ferroviário coreano

b) Prosseguimento de construção residencial e infra-estrutura: sistema de transporte integrado, construção avançada de fácil utilização e exploração sustentável de recursos naturais e desenvolvimento eficaz da terra

c) Mecatrônica: sistema de produção de próxima geração e sistema avançado de precisão mecânica

d) Diversificação de aplicação de novos materiais: Novos materiais/dispositivos funcionais de informação, nano-materiais e metais/cerâmicas/polímeros/têxteis altamente funcionais

5) Visão 5: aprimoramento do prestígio e da segurança nacionais (seis produtos e funções estratégicas).

a) Entrada na era aeroespacial; desenvolvimento de satélite, desenvolvimento de veículo de lançamento, desenvolvimento de UAV (veículos aéreos não tripulados) e desenvolvimento de helicóptero

b) Segurança alimentar e preservação de recursos: Estabelecimento de auto-suficiência alimentar e estabelecimento de auto-suficiência em biorecursos

Para aqueles 49 produtos e funções estratégicos com cinco visões, a equipe de prospecção produziu 99 tecnologias-chave. Os mapas tecnológicos nacionais foram produzidos em níveis macro e micro desses produtos/funções e tecnologias. Ao fazê-lo, também foram incluídas outras informações nos mapas tais como grau de importância, impacto econômico, estratégias de P&D, identificação de tecnologias periféricas de tecnologias-chave, outros fatores que influenciem a trajetória de desenvolvimento de C&T.

2.4 ESTABELECIMENTO DE PRIORIDADES

Nas atividades de prospecção, a principal preocupação sempre está em estabelecer prioridades entre as tecnologias-chave identificadas. Em princípio, um indivíduo racional compara escolhas alternativas, e a sua preferência pode ser colocada em ordem. Quando A tem preferência sobre B e B sobre C, então A tem preferência sobre C. Isso é conhecido como transitividade. A transitividade é algo bom quando se supõe um indivíduo racional. No entanto, nem uma única pessoa pode colocar em ordem centenas de tecnologias-chave derivadas de atividades de prospecção. É por isso que o seu conhecimento é bem limitado para colocar todas elas em ordem.

Portanto, para estabelecer a prioridade, mais especialistas têm que trabalhar juntos. Quando uma escolha é feita de forma coletiva, a transitividade nem sempre se mantém válida. Isto é conhecido com teorema de impossibilidade de Arrow. Para mitigar tal problema, o levantamento é estruturado para o estabelecimento de prioridade. Pode-se fornecer um exemplo abaixo. As tecnologias-chave emergentes são selecionadas e classificadas em TI (tecnologia de informação), BT (biotecnologia), NT (nano-tecnologia), TE (tecnologia espacial), TA (tecnologia ambiental) e TC (tecnologia cultural).

A fim de estabelecer a prioridade, o levantamento foi feito para todas as tecnologias por mais de 1.500 especialistas. Os principais parâmetros do levantamento foram o grau de importância estratégica, o nível de desenvolvimento tecnológico, a exequibilidade do desenvolvimento tecnológico, o impacto econômico e outros. O levantamento foi empreendido por especialistas da indústria, das

universidades e dos GRIs. Os principais parâmetros do levantamento são os seguintes.

Grau de importância

A. Importância estratégica

Importância no contexto internacional

Competitividade

B. Capacidade de desenvolvimento tecnológico

Capacidade tecnológica

Infra-estrutura de P&D

C. Exequibilidade de desenvolvimento tecnológico

Exequibilidade de desenvolvimento de tecnologia-fonte

Vantagem comparativa no mercado mundial

D. Validade do apoio público

Retorno econômico

Potencial do mercado

Produtividade

E. Impacto tecnológico, social e cultural

Impacto tecnológico

Impacto social e cultural

Critérios para seleção

A. TI: Tecnologia de informação

Exequibilidade para desenvolvimento e competitividade no mercado mundial

Impacto econômico e competitividade industrial

Tecnologias-fonte essenciais para a infra-estrutura de informação e telecomunicação.

B. BT: Bio-tecnologia

Crescimento potencial da indústria estratégica

Exequibilidade de tecnologia-fonte essencial

Melhoria de qualidade de vida

C. NT: Nano-tecnologia

Garantia de competitividade no mercado mundial

Criação de nova indústria

D. TE: Tecnologia Espacial

Segurança nacional e benefícios sociais

Exequibilidade

Desdobramentos para outras indústrias.

E. TE: Tecnologias Ambientais

Melhoria da qualidade de vida

Tecnologias-fonte essenciais no meio-ambiente e na energia asseguradas pelo governo

Competitividade industrial

F. TC: Tecnologia cultural

Retorno econômico

Exequibilidade para criação de nova indústria

Impacto tecnológico, social e cultural

Para avaliar esses parâmetros, os questionários foram enviados para cerca de 1.500 especialistas da indústria, das universidades e dos GRIs. O número de tecnologias avaliadas foram 361, e cada parâmetro foi avaliado por uma escala de nove pontos. No levantamento, a taxa de resposta foi

de 43,2%. Após reunir as respostas, os indicadores para as prioridades foram padronizados e agrupados em quatro categorias: A, B, C e D. Também foi estatisticamente testado se as opiniões foram diferentes entre os grupos de especialistas de universidades, das indústrias e dos GRIs. Se fosse diferente, haveria um ajuste adicional. Esses resultados dos levantamentos foram analisados mais uma vez pelas audiências públicas, e o processo de formação de consenso continuou para os resultados finais.

A Figura 9 exibe um exemplo do resumo dos resultados de estabelecimento de prioridade. Ela Mostra que a informação para o estabelecimento de prioridades foi reunida e estruturada de várias maneiras, e também os resultados finais incluem outras informações úteis.

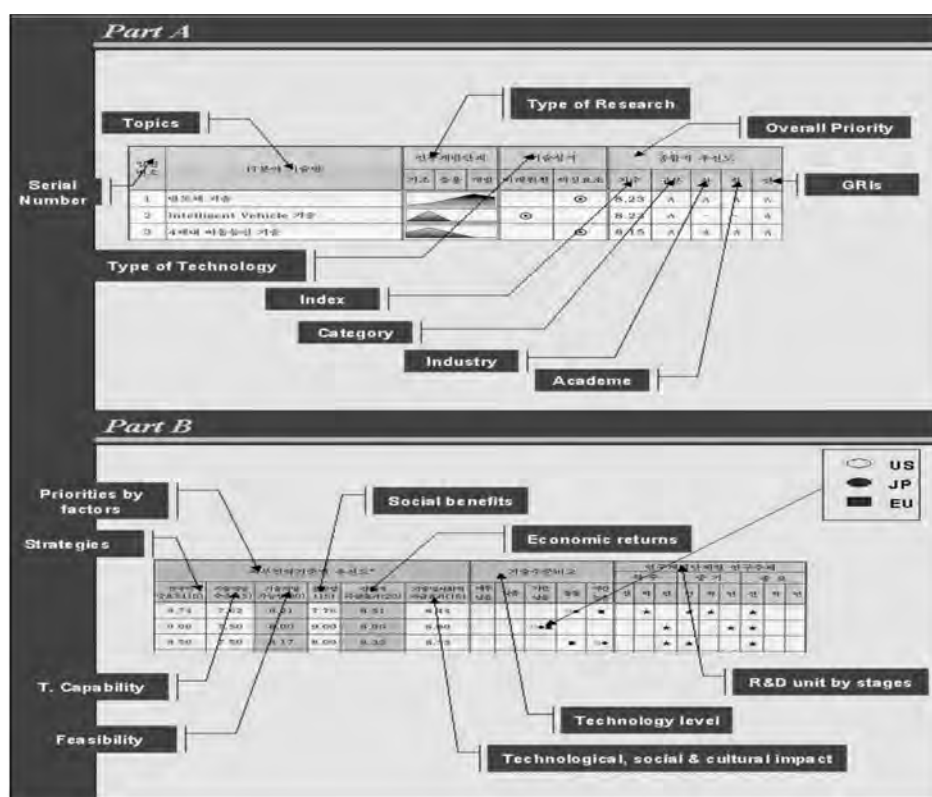


Figura 9. Resumo do estabelecimento de prioridades

2.5 REFORMA DO SISTEMA DE C&T

O sistema de C&T coreano consistiu de GRIs, indústrias, universidades e o governo. Até o final dos anos 1970, os GRIs executavam, em geral, atividades de P&D nacionais, enquanto as universidades e as indústrias possuíam relativa falta de capacidade de P&D. No entanto, um rápido crescimento econômico mudou a estrutura industrial para a indústria com base no conhecimento a partir das indústrias de produtos químicos pesados e de alta tecnologia nos anos 1990, das indústrias de produtos químicos leves e pesados nos anos 80, e das indústrias leves nos anos 1970. De acordo com essa mudança, o sistema de C&T foi reformado várias vezes para se ajustar às atividades industriais.

Recentemente, fez-se uma série de mudanças no sistema de C&T. Como o investimento em P&D foi rapidamente aumentado, o governo criou em 1999 o Conselho Nacional de C&T (NSTC) – que é controlado pelo presidente – para coordenar as políticas de C&T e os programas de P&D, a fim de evitar investimento duplo e ineficiência, baseado na “Lei Especial para a Inovação Científica e Tecnológica” (SLSTI) de 1997. É composto de membros do gabinete envolvidos em assuntos científicos e tecnológicos. O NTSC deve agir como uma torre de controle sob a liderança presidencial, eliminando o seccionamento administrativo, e suas principais funções são estabelecer prioridades para as políticas nacionais de C&T bem como para os programas nacionais de P&D e coordenar atividades diversificadas de ministérios e agências relacionados à C&T. Além disso, o planejamento nacional de C&T é um dos importantes papéis do NTSC. Pela “Lei Básica de Ciência e Tecnologia” (STBL) de 2000, que substituiu a SLSTI, o NTSC deve conduzir a prospecção de tecnologia e o levantamento do nível tecnológico da nação, bem como formular o plano nacional de C&T. O NTSC formulou várias iniciativas.

O NTSC empreendeu a “Análise e Avaliação dos Programas Nacionais de P&D” em 1999 e a “Análise Pré-orçamentária dos Programas Nacionais de P&D” em 1999, e deve executá-las todo ano. Os “Mapas Tecnológicos Nacionais” (NTRMs) foram feitos em 2002 e o “Grande Plano Nacional de C&T” foi preparado em 2003. Os primeiros são para a avaliação e a coordenação dos programas nacionais

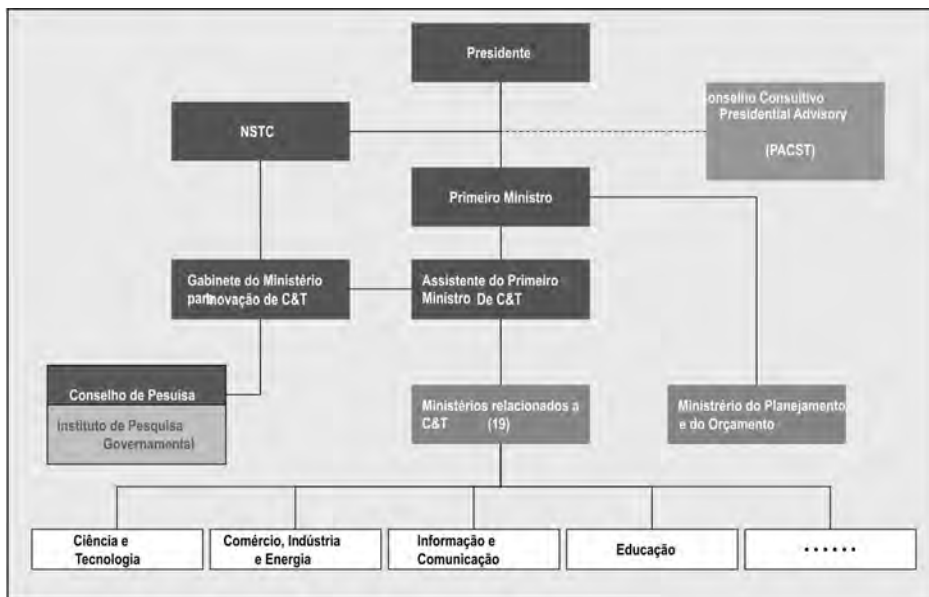


Figura 10. Sistema de C&T governamental

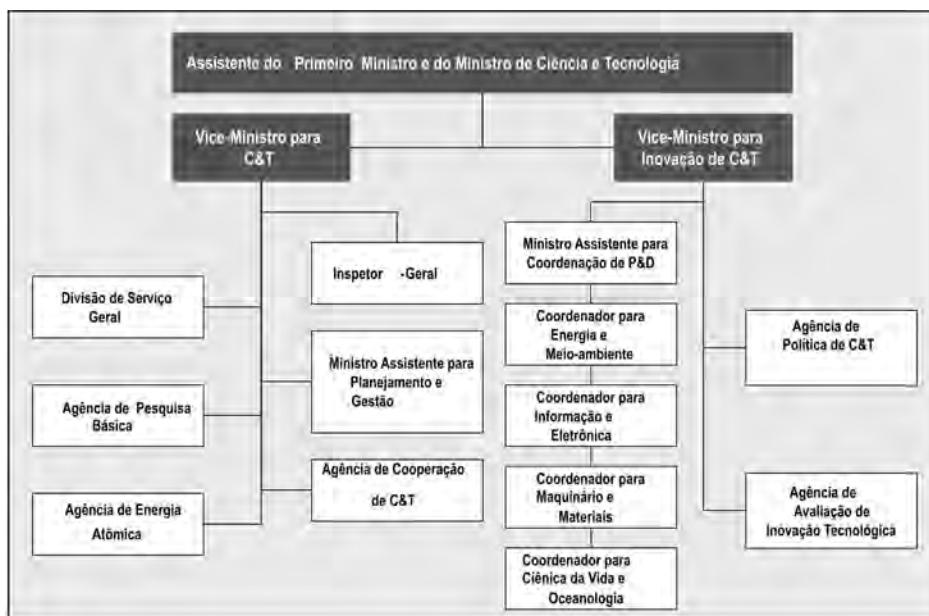


Figura 11. Organização do Ministério de Ciência e Tecnologia

de P&D, e os segundos para o planejamento de P&D. A ênfase das funções do NTSC está recentemente passando da ‘perspectiva de avaliação e coordenação’ para a ‘perspectiva de planejamento’ e é ligar as duas.

Embora o NTSC tenha sido estabelecido para alocação de recursos, ele é meramente uma comissão para a qual o Most desempenha um papel de secretariado. O Most ainda não tinha poder político para reunir informações e coordenar as atividades de C&T a nível governamental. Portanto, a liderança presidencial fez uma promoção do Most de ministro para assistente do primeiro-ministro com maior capacidade de gerir a P&D governamental com outro ministérios relacionados. Sob o controle do assistente de primeiro-ministro e o Ministro de Ciência e Tecnologia existem dois vice-ministros, um para a C&T em geral e o outro para a inovação de C&T. A principal missão do segundo é reunir e analisar informações de atividades de P&D e empreender a pré-coordenação e finalmente preparar a pauta para o NTSC.

Portanto, o desempenho de cada programa de P&D empreendido por diferentes ministérios é avaliado e os resultados da avaliação são levados em conta para o próximo investimento de P&D no processo do orçamento. Por outro lado, observa-se que quando qualquer ministério planeja fazer um novo programa de P&D, o programa tem que consentir os NTRMs. Do contrário, ele não pode ser aprovado pelo NSTC e não terá alocação de orçamento. É uma notável evolução do sistema de C&T uma vez que as atividades de prospecção, o mecanismo de coordenação e o processo orçamentário para as políticas de C&T e os programas de P&D estão todos encadeados como mostra a Figura 12. A prospecção de C&T é empreendida nos vários níveis da sociedade coreana. O governo normalmente executa as principais atividades de prospecção, incluindo o Delphi coreano e outros com algumas modificações. As atividades de prospecção em nível governamental já se tornaram uma base sólida para a formulação de novas políticas e de novos programas. Uma vez que os especialistas em C&T sejam treinados através de um exercício de prospecção, é mais fácil manejar os recursos para outros exercícios.

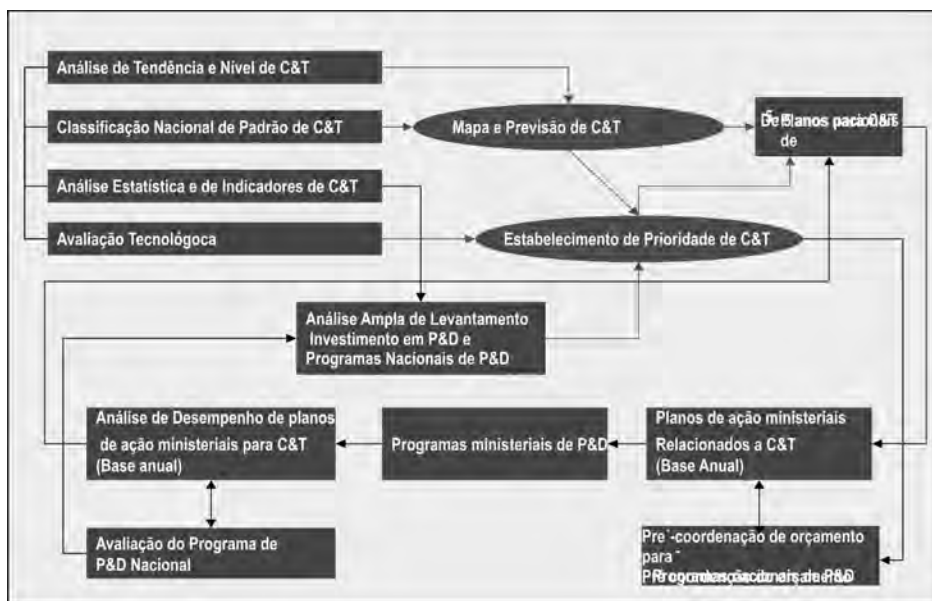


Figura 12. Sistema de C&T: avaliação de desempenho baseada em alocação de recursos

3. OBSERVAÇÕES FINAIS

Até agora, discutimos a evolução do sistema de C&T coreano, as atividades de prospecção e a reforma da estrutura governamental de C&T. Também discutiu-se o exercício coreano do estabelecimento de prioridades e a formulação de novas políticas e programas de P&D. A economia coreana alcançou um feito notável durante os últimos 40 anos, passando da importação de tecnologias estrangeiras e do estágio de imitação para o estágio de inovação baseada em capacidade de P&D nacional. Seria possível devido às políticas e às reformas apropriadas do sistema de C&T no processo de industrialização.

Pode-se dizer que a prospecção foi a princípio executada na formulação dos projetos HAN. No entanto, ela foi empreendida de maneira fechada, isto é, um pequeno número de especialistas participou do exercício, embora uma ação em comum tenha sido feita em nível inter-ministerial. Por outro lado, o Delphi coreano, o levantamento nacional para a prospecção tecnológica, foi empreendido e produziu as informações de C&T em áreas extensivas. O exercício foi aberto a todos

os especialistas. Quanto mais especialistas participarem do exercício, mais chance haverá de se refletir sobre mais opiniões e idéias. O Delphi coreano tem sido empreendido regularmente durante os últimos 15 anos. Atualmente, previsões de pequena escala em vários níveis são executadas utilizando diversos métodos, incluindo o monitoramento, o Delphi e outros. Os NTRMs foram outro método utilizado para a prospecção de C&T, que também foi aberta à participação de um grande número de especialistas.

Quando os especialistas de C&T são expostos a um exercício como esse, é mais fácil empreendê-lo novamente. Com o tempo, por meio da prospecção participativa, eles percebem que estão em melhor situação de várias maneiras e costumam ter a formulação de expectativa na mesma direção. Portanto, sempre que a prospecção é executada de diferentes maneiras, os resultados provavelmente serão “os mesmos ovos na mesma cesta”. Isto implica que a implementação da atividade de prospecção não causaria nenhum problema no longo prazo.

Embora a prospecção de C&T seja empreendida de forma ativa em diversos níveis da sociedade, ela pode não ser boa o bastante. Os resultados da prospecção podem estar intimamente relacionados à alocação de recursos. Mas há sempre política demais na competição por recursos na área de C&T. O eficiente sistema de C&T é muito importante. Talvez haja uma lição a ser aprendida com a evolução do sistema de C&T coreano nesse sentido. Observa-se que as atividades de prospecção e o sistema de alocação orçamentária na Coreia estão encadeados para a alocação de recursos em nível governamental.

No geral, a prospecção e o sistema de C&T devem ser específicos de cada país. Eles são influenciados por aspectos econômicos, culturais e sociais. As dotações, as atividades econômicas, os recursos de C&T e as características comportamentais, entre outras coisas, variam de país para país. No entanto, o sucesso do exercício de prospecção depende basicamente de como trazer os especialistas de C&T de forma eficaz para o exercício e gerenciar o processo uma vez que ele é dispendioso e requer tempo.

REFERÊNCIAS

CORÉIA. Ministry of Finance and Economy et al. *National technology roadmaps*. Seoul, 2002. Summary, Vol I, II, III, IV and V.

_____. Ministry of Science and Technology - MOST. *Report on the survey of research and development in science and technology*. Seoul: [s.n.], 2004.

_____. Korea Institute of S&T - KISTEP. *National R&D priority setting: 2002-2006*. Seoul, 2001.

MARTINO, J. P. *Technological forecasting for decision making*. New York: McGraw-Hill, 1993.

SHIN, et al. *The first S&T forecasting survey (1995-2015): future technologies in Korea*. Seoul: STEPI, 1994.

_____; KIM, H. Research foresight activities and technological development in Korea: policy experiment in national R&D programs. *Technology Forecasting and Social Change*, v. 45, n. 1, 1994.

_____. Using the delphi for a long-range technology forecasting, and assessing directions of future R&D activities: a korean exercise. In: BI-ANNUAL CONFERENCE OF IATAFI, 8-10 October 1996, Brussels. *Proceedings...* Brussels: [s.n.], 1996.

_____. Using the delphi for a long-range technology forecasting, and assessing directions of future R&D activities: a korean exercise. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 58, p. 125-154, 1998.

_____. Delphi study at the multi-country level: gains and limitations. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY FORESIGHT: the approach to and the potential for new technology foresight, 2001, Tokyo. *Proceedings...* Tokyo: NISTEP, 2001. p. 161-172.

_____; HONG, Soon-ki; GRUPP, Hariolf. Technology foresight activities in Korea and in catching-up countries. *Technological Forecasting and Social Change*, p. 71-84, Jan. 1999.

STEPI/KISTEP. *The second S&T forecasting survey (2000-2025): future technologies in Korea*. Seoul, 1999.

Resumo

Este trabalho discute a evolução recente do sistema de C&T coreano, das atividades de prospecção praticadas no país (projetos HAN, uso do método Delphi, roadmaps tecnológicos em nível nacional e respectivos processos) e a reforma da estrutura governamental de C&T. O foco principal é em como esses aspectos se relacionam com o estabelecimento de prioridades em C&T na Coreia do Sul e com a formulação de novas políticas e programas de P&D. O avanço da economia coreana, do estágio de importação de tecnologias estrangeiras e de imitação para o estágio de inovação, baseada na competência de P&D nacional, é caracterizado neste trabalho, assim como a relação entre o sistema de alocação orçamentária e as atividades de prospecção.

Abstract

This paper discusses the recent evolution of the Korean S&T system, the foresight activities developed in that country (HAN projects, use of Delphi method, national technological roadmaps and related processes) and the reform of the governmental S&T structure. The main focus is on how these aspects are related to the definition of priorities in S&T in South Korea as well as to the formulation of new policies and R&D programs. The advance of the Korean economy, from the technology importation and imitation stage to the innovation stage, based on the national R&D competence, is characterized in this paper. Additionally, the paper presents the link established between the budgetary system and the foresight activities.

O Autor

TAEYOUNG SHIN é graduado em estatística aplicada (Universidade de Yonsei, Seul), e doutor pela Universidade do Estado de Nova York em Binghamton. Pesquisador sênior do Instituto Coreano de Política Científica e Tecnológica (Stepi) onde atua em economia aplicada, análise quantitativa e estudos de política científica e tecnológica.

Políticas de C&T e programas em prol de uma sociedade embasada no conhecimento: a experiência de uma economia em desenvolvimento na região dos países membros da cooperação econômica ásia-pacífico

Kitipong Promwong
Dararat Rajadanuraks

1. INTRODUÇÃO

O progresso da ciência e da tecnologia durante todo o último século transformou-se na mais importante força geradora de desenvolvimento social e econômico para o mundo. Esse progresso gerou uma nova onda de impactos substanciais nos programas econômicos e políticos atualmente no mundo todo e se tornará ainda mais imprescindível no futuro. Isso afeta qualquer país, inclusive a Tailândia, cujo programa econômico está atrelado ao comércio global e suas políticas. O país não pode se furtar a essas mudanças. De fato, o país tem que estar bem preparado e pronto para lidar com situações de mudanças rápidas que poderão garantir uma capacitação, em particular nas áreas de ciência e tecnologia, e colocá-las em igualdade de condições com países de alto potencial na região dos países membros da Cooperação Econômica Ásia-Pacífico tais como a Coreia do Sul, Taiwan, China e Índia.

Ao perceber com clareza a necessidade de acelerar a competitividade do país, o governo da Monarquia da Tailândia, por meio da Comissão Nacional de Ciência e de Políticas Tecnológicas (NSTP), em conjunto com seu secretariado a Agência Nacional de Ciência de Desenvolvimento Tecnológico (NSTDA), lançou o Plano Estratégico Nacional de Ciência e Tecnologia para orientar o desenvolvimento da ciência e tecnologia (C&T) da Tailândia nos próximos dez anos (2004-2013). Por meio desse plano, agências e organizações relevantes dos setores públicos e privados poderão apreender as políticas e diretrizes do governo da Tailândia quanto ao desenvolvimento tecnológico e científico e aplicá-las em âmbito nacional como diretrizes compatíveis para sua implementação, incluindo-se o desenvolvimento de projetos e a alocação de recursos.

O plano, contudo, introduz muitas novidades no programa de C&T da Tailândia. O programa atual, especialmente no que se refere a instituições e processos de formulação e implementação de políticas de C&T, é muito limitado para acomodar mudanças. O presente trabalho visa encontrar maneiras eficazes para reestruturar o programa atual de tal modo que possa enfrentar a transição do regime de desenvolvimento econômico da Tailândia de um modelo de crescimento de baixo custo para um modelo de competitividade ‘embasado no conhecimento’, assim chamado, no qual o conhecimento, especialmente em C&T, é a principal força geradora de crescimento sustentável.

Ao avaliar as principais características do programa atual de C&T da Tailândia, constata-se que o programa apresenta uma série de imperfeições que atravancaram o desenvolvimento de C&T em muitos aspectos inclusive, por exemplo, uma fragmentação de políticas, alocação de recursos em P&D de forma descontínua, e baixo nível de comprometimento do setor privado para concretizar um desenvolvimento de capacitação em P&D ou em C&T. Esses fatores, conseqüentemente, colocaram em risco o crescimento econômico e a competitividade da Tailândia no decorrer do tempo. A situação exige ações imediatas para que a Tailândia possa reestruturar seu programa de C&T de tal modo que possa acelerar o desenvolvimento de C&T em um ritmo aceitável. Levando-se em conta a experiência das economias mais desenvolvidas e adaptando-se a boa prática internacional para se adequar ao contexto tailandês, este trabalho apresenta as principais características desejáveis na criação de novos programas. Entre as mais importantes se incluem uma redefinição do papel e da função de organizações pertinentes, uma efetiva articulação ‘horizontal’ e ‘transversal’ entre os principais agentes do programa, mecanismos de monitoramento e avaliação plenamente aceitáveis, condições reais para incentivar o desenvolvimento de ‘cérebros multiplicadores’ e mecanismos funcionais para o fomento da capacitação em inovação e de sua cultura no setor universitário.

Contudo, não é fácil alcançar esses objetivos. O governo vem tentando há anos mas pouco progresso tem sido observado. Uma dentre muitas razões de peso é a resistência a uma mudança de natureza das organizações. No caso da Tailândia, é provável que para termos sucesso

na reestruturação do sistema seja necessária uma liderança política forte e determinação e comprometimento dos executivos de primeira linha.

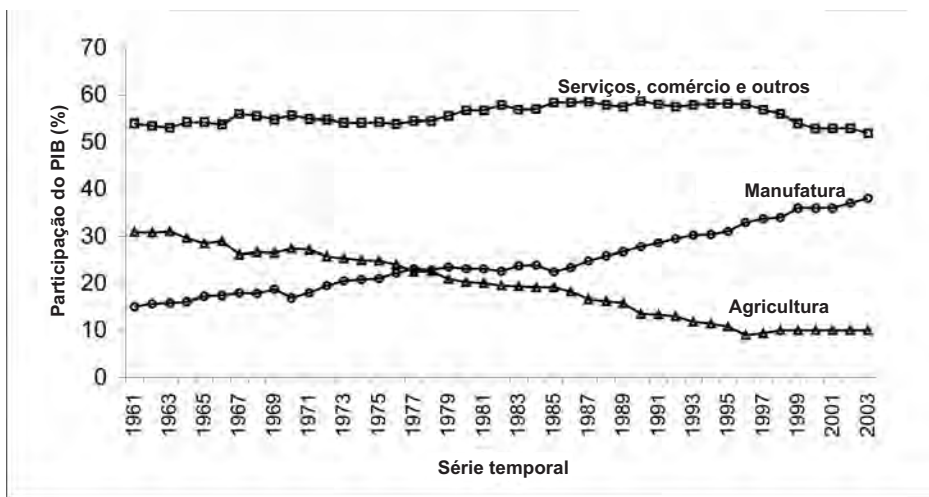
Este trabalho está dividido em seis partes. A parte que se segue, a Parte 2, faz uma análise da história da industrialização da Tailândia. Isso vai ser usado como um embasamento para as discussões nas partes subsequentes. A mensagem principal que ela passa é que já é hora para a Tailândia se afastar do velho regime de desenvolvimento econômico, no qual o crescimento dependia quase que exclusivamente do custo de mão-de-obra barata, e se aproximar de um regime no qual o conhecimento, a ciência, a tecnologia e a inovação serão os principais agentes para o crescimento e a competitividade. A Parte 3 aborda o desempenho de C&T na Tailândia e seus resultados no que diz respeito à sustentabilidade do crescimento econômico. A Parte 4 analisa as principais mudanças atuais em estratégias de C&T em particular aquelas apresentadas no Plano Estratégico Nacional de C&T. A Parte 5 faz uma investigação a respeito dos programas atuais de C&T que contemplam instituições e processos de formulação de políticas assim como sua implementação e suscita questões primordiais no que diz respeito aos problemas e limitações dos programas em curso. Por fim, a Parte 6 conclui este trabalho apresentando as novas características necessárias para fazer com que os programas de C&T na Tailândia consigam se adequar a essa onda de mudanças. Este trabalho também leva à discussão como se pode colocar isso em prática.

2. A INDUSTRIALIZAÇÃO NA TAILÂNDIA: UMA EXPERIÊNCIA A RESPEITO DE UMA TAXA DE ALTO CRESCIMENTO, PORÉM COM BAIXA PRODUTIVIDADE

2.1 UM RÁPIDO CRESCIMENTO ECONÔMICO DURANTE OS ANOS DE 1960 ATÉ O INÍCIO DE 2000

Desde a adoção do primeiro plano sistemático, nacional e econômico para o desenvolvimento em 1961, a Tailândia tem demonstrado uma expansão econômica a uma taxa de 7,7% anual em média (1961-2003). O setor industrial aparece como um dos primeiros pelo seu desempenho de crescimento, com uma média de crescimento de 10,0% ao ano, seguido pelos setores de comércio e serviços, com um crescimento de 8% ao ano. A agricultura, por outro lado, obteve a menor taxa – 4,4% ao ano.

Um rápido crescimento econômico tem se apresentado junto com as mudanças da estrutura econômica. Na época anterior ao fim dos anos 1970, a agricultura dominava a economia. Porém, desde o início do ano 2000, a indústria tem predominado, como pode ser visto na Figura 1, o que demonstra como a economia da Tailândia tem se desenvolvido ao longo dos anos. Em 1961, a participação da agricultura na composição PIB chegava à cerca de 40%, enquanto que a indústria chegava a 13%. Quatro décadas depois, a agricultura caiu abaixo de 10%, enquanto que a indústria chegou a quase 40%.



Fonte: NESDB (2004)

Figura 1. Divisão Setorial do PIB (1961-2003)

A transição da Tailândia de uma economia com ênfase na agricultura para uma economia com ênfase na indústria foi, em grande parte, um dos resultados da estratégia de industrialização durante 1961 e o início dos anos 1970. Seguindo essa estratégia, investimentos vultosos foram realizados para construir uma infra-estrutura de apoio à indústria. O setor industrial cresceu rápido com mais da metade de sua produção sendo derivada de atividades de fabricação. De fato, a produção do setor industrial por si só representou um terço do PIB em 2003¹. Inclusive, enquanto o PIB crescia numa média de proporção de 8% ao ano durante o final da década de 1980, o crescimento do setor industrial registrou cerca de 10% ao ano.

¹ O PIB da Tailândia em 2003 chegava à cerca de 4,500 bilhões de *bah*.

Uma outra explicação para a rápida expansão do setor de manufatura é o grande influxo de investimento direto estrangeiro (*foreign direct investment* - FDI) para esse setor durante as duas últimas décadas. Em 2004, o total do montante de FDI chegava a cerca de 320 bilhões de *baht*. O Japão era a maior fonte de influxo de capital (40%), seguido dos Estados Unidos (10%), Cingapura (6%) e a Holanda (5%). Os maiores setores receptadores foram o setor de manufatura e o setor de comércio e serviços. Tanto quanto os setores industriais, dentre os mais atraentes subsetores incluem-se o setor químico, celulósico e plásticos (18%), eletrônicos e equipamentos elétricos (14%) e máquinas e equipamentos de transporte (11%).

A maior parte do rápido crescimento industrial teve sua origem no aumento da produtividade agrícola já que isso gerou um *superávit* de mão-de-obra e de fundos a serem aplicados diretamente para atender aos objetivos do processo de industrialização. Antes de 1970, mais de 80% da mão-de-obra se concentrava na agricultura. Em 2004, cerca de 40% do total da força de trabalho se encontra na agricultura. Em 1980, a composição do total de empregos do setor industrial chegava a 4%. Essa porcentagem subiu para cerca de 16% em 2004. Deve-se levar em conta também que a composição da exportação do setor industrial caiu dramaticamente de 51% em 1980 para 11% em 2004. Por outro lado, a composição do setor industrial obteve um aumento substancial de 32% para 82% durante o mesmo período.

A transição da Tailândia de um crescimento derivado da agricultura para um crescimento derivado da indústria e exportação pode ser comparada às experiências de crescimento de outros países da região como a Coreia do Sul e a Indonésia. Enquanto que na Coreia do Sul o processo de transição ocorreu mais cedo e mais rapidamente, no caso da Indonésia o processo começou na mesma época que na Tailândia, porém levou mais tempo se comparado com o que aconteceu na Tailândia (Warr 1993).

Talvez, a maior influência nesse processo de mudança e adaptação da estrutura econômica tailandesa seja a estratégia de promoção de investimento pelo governo tailandês e sua implementação pelo Conselho de Investimento². A partir de 1954, a Tailândia já aprovou mais de dez

² Esse Conselho de Investimentos foi criado em 1959 como uma autarquia responsável por todas as questões relativas a promoções de investimentos segundo a chancela das leis de investimentos.

importantes projetos de lei para a promoção de investimentos (*investment promotion acts* - IPAs). Cada um desses alcançava os objetivos específicos da política industrial em uma determinada época. Um dos benefícios diretos dessas leis é que elas influenciam de maneira positiva as áreas estratégicas através da aplicação de medidas preventivas (incluindo-se aqui as de caráter suspensivo ou restritivo) e de medidas de incentivo. As leis de promoção de investimento (IPAs) vêm exercendo um papel preponderante no incentivo ao crescimento e na adaptação da estrutura de economia da Tailândia durante as últimas quatro décadas. Contudo, essas mesmas leis também causaram efeitos indesejáveis. Jitsucho (1991) ressalta os seguintes pontos em sua crítica em relação às políticas de promoção de investimentos:

- as exigências impostas pelo Conselho de Investimentos no que se refere à solicitação de investimento mínimo eram muito rígidas para pequenas empresas;
- em algumas indústrias em particular, observaram-se ineficiências causadas por medidas preventivas que faziam parte do pacote de promoção de investimento. As políticas de proteção instauraram um ambiente oligopolista no qual somente algumas grandes empresas foram contempladas;
- algumas empresas nacionais deixaram de adquirir tecnologia estrangeira com o objetivo de desenvolver sua capacitação tecnológica local. Isso pode ser explicado devido às tendências dos critérios de promoção que contemplavam grandes empresas que eram fruto de espólio herdado por comerciantes de negócios a varejo³ e pela distorção de preços que eram favoráveis a tecnologias capital-intensivas intuídas pelas políticas de promoção de investimento⁴;

³ “Era comum o produtor originário de o varejo depender de tecnologias estrangeiras que eram injetadas por seus parceiros estrangeiros, enquanto que ele próprio exercia sua experiência em um gerenciamento financeiro firme e na distribuição de produtos. Portanto, a transferência da tecnologia de produção tem sido muito lenta e limitada, não só por causa da má vontade das empresas estrangeiras de se comprometerem a executar a transferência mas, sem dúvida, também por causa da falta de entusiasmo por parte dos produtores tailandeses” Jitsuchon 1991, pág. 34).

⁴ Os incentivos tarifários para a importação de maquinários e equipamentos oferecidos pelos projetos de lei impediam que empreendedores locais pudessem adquirir independência de tecnologias.

- um rápido aumento do déficit comercial como resultado da dependência tecnológica causada pela falta de desenvolvimento da capacitação tecnológica local;
- problemas relacionados a disparidades regionais já que quase todas as empresas recém-instaladas preferem estar localizadas em Bangkok e áreas adjacentes⁵;
- distorções na alocação de recursos com preços relativos induzidos por políticas favorecendo o emprego de tecnologias capital-intensivas no lugar de favorecer tecnologias intensivas de mão-de-obra;
- desequilíbrio no desenvolvimento setorial com políticas favorecendo o desenvolvimento de bens de consumo e ignorando os setores intermediários e de bens de capital. Essa tendência é reforçada pelas distorções nos preços que favorecem a importação de insumos intermediários e bens de capital intuídos pela política de promoção industrial⁶.

A partir das críticas listadas acima, fica claro que, embora a estratégia de governo para a promoção do investimento tenha tido um impacto significativo na indústria em termos de crescimento e exportação, pode-se argumentar que as políticas que impulsionaram o crescimento industrial não deram qualquer garantia de que o crescimento alcançado poderia ser sustentado por um longo período. Alguns críticos se referem à experiência de crescimento industrial da Tailândia como “um crescimento com pouco desenvolvimento” (Nakajud 1988) ou “uma bolha de crescimento” (Srisawan 1988, Phongpaichit 1988). Há um crescente número de trabalhos empíricos, que demonstram que a crítica aqui apresentada não é infundada⁷. No fim das contas, o que interessa para o desenvolvimento industrial é o crescimento de produtividade.

⁵ Não faz muito tempo que há um interesse na distribuição geográfica de zonas industriais. Anteriormente, desenvolvimentos industriais ficavam limitados às fronteiras geográficas de Bangkok e seus arredores já que o suprimento de infra-estrutura era voltado para essas áreas.

⁶ “Preços de maquinário importado, componentes e bens intermediários são artificialmente mais baixos do que seus preços-sombra, assim desencorajando sua produção doméstica” (Jitsuchon 1991, pág. 35).

⁷ Como exemplo, veja Tinakorn e Sussngkarn 1996 e Vongpanitlerd 1992.

2.2 DECLÍNIO DO CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE: SINAL DE PERDA DE COMPETITIVIDADE

Apesar do registro de taxas de crescimento econômico surpreendente no final dos anos 1980 e o início dos anos 1990, questiona-se cada vez mais se o alto crescimento alcançado (em particular, pelo setor industrial é sustentável em longo prazo). Todos os estudos baseados no uso de diferentes indicadores de desempenho sugerem que a Tailândia deve seu aparente e surpreendente crescimento à adoção de estratégias que muito pouco fizeram em prol de uma duradoura eficiência, assim como competitividade, da economia a longo termo.

Dwor-Frécaut (1998), por exemplo, demonstra que a taxa de investimento da Tailândia no PIB aumentou de 23% do PIB durante o período de 1980-85 para 42% em 1996. Isso comprova que o surpreendente registro de crescimento econômico da Tailândia foi baseado nos altos níveis de investimento em relação ao PIB. Da mesma forma, o quociente incremental do rendimento de investimento de capital⁸ não apresentou um bom resultado, e ainda mais, houve um aumento no decorrer do tempo, fazendo-o ainda mais desfavorável, e portanto, sugerindo que o desempenho do crescimento da economia da Tailândia é peculiarmente insustentável. O quociente (Icor) para a economia tailandesa foi registrado a 3,2 para o período de 1977-81, com um aumento de 6,7 durante o período de 1992-96 (NESDB 2000). O quociente (Icor) registrado nos primeiros anos da década de 1990 foi maior que o quociente de muitos países de porte médio de renda que possuem um padrão de crescimento comparável ao da Tailândia – países como a Argentina, Chile e Cingapura, nos quais as estimativas do quociente (Icor) variavam de 3,0 a 4,2 (Dwor-Frécaut 1998).

Essa hipótese é corroborada em outras análises. Por exemplo, Colaço (1998) observa que “a maior fonte de expansão da produção na Tailândia tem sido o aumento de insumos em vez de uma melhoria da produtividade” (pág. 8). Colaço, em outro momento, argumenta que o aumento da produção agrícola durante a década de 1960 a 1970 se deve,

⁸ O quociente Icor é calculado como o quociente de investimento para o PIB dividido pela taxa de crescimento do PIB. Um quociente de Icor alto indica uma baixa eficiência/rendimento de investimento.

basicamente, à vasta expansão das áreas de cultivo ainda que com baixo rendimento por hectare. O mesmo se observa no setor de indústria onde o crescimento da produção na década de 1980 e o crescimento nos primeiros cinco anos da década de 1990 se devem ao aumento de investimentos consideráveis, incluindo-se aqui o influxo de capital estrangeiro. As mesmas altas taxas de investimento produziram altos índices de crescimento da produção. Contudo, as taxas de investimento, que sustentaram a base do rápido crescimento da Tailândia, eram muito mais altas que as taxas de investimento em outros países da região (por exemplo, China, Malásia, Cingapura e Indonésia), que apresentavam quocientes de crescimento similares aos da Tailândia. Isso indica um rendimento de investimento mais baixo na Tailândia que em outros países do Leste Oriental (Colaço 1998).

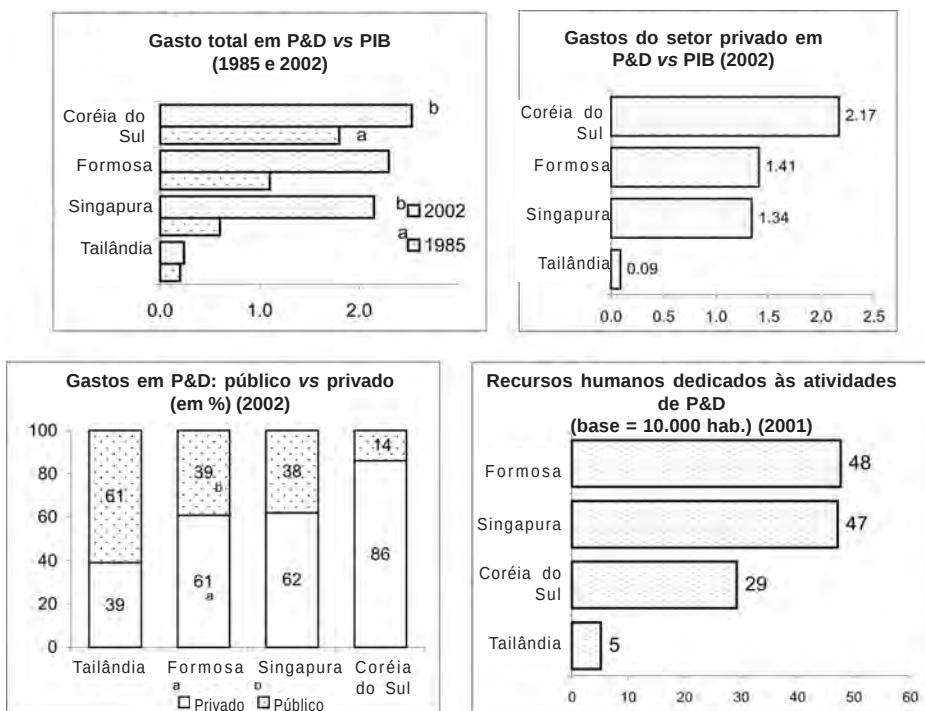
Tanto Tinakorn e Sussangham (1996, 1998) como Urata e Yokota (1994) encontraram os mesmos resultados. O primeiro autor encontrou que o fator total do crescimento da produtividade (FTP) contribuiu com apenas 4% do crescimento de produção industrial durante o período de 1981-95. O número é relativamente baixo se comparado com os números correspondentes a outros países industrializados como a China durante o período de 1980-92 (Jefferson *et alii* 1996) e a Coreia do Sul entre 1961-80 (Kwon 1986) onde o aumento do fator total do crescimento da produtividade (FTP) contribuiu com 28% e 15% para o crescimento da produção industrial para cada país respectivamente. Muitos (por exemplo, Colaço (1998) e Sangsubhun (1998), entre outros) acreditam que a perda de competitividade que a indústria da Tailândia sofreu, ainda que com um rápido crescimento, é reflexo do declínio dramático do crescimento de produtividade.

3. BAIXO DESEMPENHO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA E CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL

Pode-se argumentar que o declínio da produtividade é uma consequência do baixo nível de empenho da Tailândia para construir uma capacitação tecnológica própria assim como da ausência de inovação na atual cultura industrial. As políticas de governo, no que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico, não têm muita força e não apresentam resultados favoráveis. Parece ser propícia uma análise do estado atual do

estado de capacitação tecnológica na Tailândia e abordar os tópicos que dizem respeito às fraquezas e dificuldades do desenvolvimento de tecnologia de tal modo que possa oferecer experiência no trato das discussões a respeito de políticas aplicadas à ciência e tecnologia (C&T) e do processo de deliberação de políticas.

Geralmente, ao se construir uma capacitação tecnológica própria, dois importantes sistemas devem ser considerados. O primeiro envolve a aquisição de tecnologia ou conhecimento a partir de fontes externas; e o outro está relacionado com o desenvolvimento de tecnologia por meio de investimento em P&D. No caso da Tailândia, todos os dois sistemas deixaram muito a desejar. Ao comparar-se com seus competidores, os dados estatísticos mostram que a Tailândia aparece por último em quase todas as áreas de desenvolvimento, inclusive em gastos com P&D, participação do setor privado em P&D e o quociente de mão-de-obra de C&T em relação ao total da população (Figura 2).



Fonte: NRCT & NSTDA(2004)

Figura 2. Comparação das ações em P&D entre a Tailândia e seus competidores

Em 2002, os gastos com P&D na Tailândia alcançaram apenas 0.24% do PIB. Corresponde, em média, a cerca de dez vezes menos que seus competidores como a Coreia, Taiwan e Cingapura. Em termos de contribuições do setor privado ao total de aplicações em P&D, a Tailândia também se encontrava bem atrás dessas economias. Enquanto que a proporção das aplicações do setor privado para o público em P&D na Tailândia era de cerca de 40h60min, o inverso se apresentava em situações como em Taiwan e Cingapura. A proporção era ainda mais significativa na Coreia do Sul, cerca de 81h15min. Além disso, como percentagem do PIB, as aplicações de P&D do setor privado na Tailândia eram de cerca de 0.1%, cerca de 14 vezes mais baixas que as da Tailândia e Cingapura e 21 vezes mais baixas que as da Coreia do Sul. Calcula-se que, em média, as empresas tailandesas gastaram, meramente, 0.1% das vendas em P&D e em outras atividades relacionadas com P&D “se comparadas com uma média de 2% por empresas com operações em várias partes do mundo que estão se esforçando para ficarem par a par em vendas” (Swiercze e Nourie 1992, pág. 150). Em termos de pessoal dedicado à P&D, a Tailândia também aparecia na mais baixa posição.

Não só a Tailândia apresenta um baixo desempenho em P&D, como também se considera que seu empenho em construir uma capacitação tecnológica baseada em tecnologias importadas seja muito inexpressivo. Essa situação exige um aprendizado tecnológico voltado para o suprimento de tecnologias estrangeiras. Há registros, por exemplo, que só no setor industrial mais de 100 bilhões de *baht* foram pagos em royalties em 2003 (NSTDA 2004). Enquanto que os gastos com a importação de tecnologias estrangeiras representam uma tendência em alta ao longo do tempo, não há qualquer evidência que demonstre que as políticas liberais de transferência tecnológica do país tenham promovido um aprendizado tecnológico e um desenvolvimento da capacitação tecnológica na Tailândia. De fato, o baixo desempenho em P&D e uma fraca política dedicada ao desenvolvimento da tecnologia na Tailândia estão no cerne do paradoxo aparente de altos índices de crescimento alcançados junto com o aumento incremental do índice de aplicação de emissão de capital (no original, *capital-output*). Sendo assim, reforça a hipótese da ‘bolha de crescimento’, isto é, que o crescimento na Tailândia foi conseguido com um custo muito alto e sem nenhum objetivo sustentável.

As empresas tailandesas também não têm tido muito apetite para desenvolverem estratégias voltadas para a inovação e uma mudança tecnológica. Isso é o resultado, na maior parte, do ambiente de políticas que existiam nas últimas duas décadas, sem disposição para promover práticas industriais competitivas e inovadoras. As políticas industriais implementadas durante esse período deram muita ênfase à estratégia do crescimento focada em uma expansão de investimento e deixou de perceber a necessidade de construir uma capacitação tecnológica local através de aprendizado e obtenção de conhecimento, e a transição desse para inovação de processos e produtos. A maioria das empresas tailandesas dependia, tipicamente, de tecnologias estrangeiras que eram injetadas por seus parceiros estrangeiros, enquanto que eles mesmos desempenhavam, com experiência, a gestão financeira e distribuição de produtos. Jitsuchon (1991) observa que a transferência de tecnologia de produção para empresas tailandesas tem sido, “invariavelmente, lenta e restrita, não só pelo desinteresse das empresas estrangeiras em se comprometerem com a transferência mas, sem qualquer dúvida, devido à falta de entusiasmo dos produtores tailandeses” (pág. 34). Além disso, os incentivos tarifários para a importação de máquinas e equipamentos oferecidos pelas leis de promoção à indústria não exerciam qualquer pressão política e de competitividade que pudessem compelir as empresas locais a se engajarem em práticas inovadoras.

Fica aparente nessas discussões que a mudança tecnológica não faz parte da equação de crescimento da Tailândia na maior parte do período desde 1960. Contudo, a economia tailandesa vem crescendo de maneira surpreendente durante o mesmo período. Na realidade, a experiência tailandesa de crescimento econômico é lembrada como uma prova do ‘Milagre Asiático’ (Banco Mundial 1993). Essa história do chamado ‘Milagre Asiático’ fez com que se acreditasse que muitos países da borda do Pacífico conseguiram obter experiência em industrialização sustentável. A tese do ‘Milagre Asiático’, contudo, veio a ser contestada no rastro da crise asiática que se desenvolveu em 1997. De fato, Promwong (2001), em sua análise investigativa a respeito das fontes de crescimento do setor industrial, sugere que o crescimento da indústria na Tailândia, ainda que rápido, não teria sido sustentado mesmo sem a experiência da crise de 1997, pelo simples motivo de que a base para o crescimento não era tão sólida quanto era percebida. As evidências

apresentadas nesse trabalho demonstram que os fatores tecnológicos por detrás do rápido crescimento na Tailândia vêm se enfraquecendo nos últimos anos.

4. EM DIREÇÃO A UM REGIME DE DESENVOLVIMENTO DIRECIONADO PELO CONHECIMENTO

O governo da Tailândia não havia percebido que ficará cada vez mais difícil para ela competir no mercado mundial se persistir em seguir uma política econômica que ainda favorece o velho modelo de crescimento – a expansão da produção depende primariamente da expansão do investimento utilizando recursos naturais e mão-de-obra barata no lugar de conhecimento e inovação. A idéia é amplamente difundida entre economistas tailandeses e legisladores como o “efeito quebra-nozes” (Figura 3).

A Tailândia não será capaz de competir internacionalmente se persistir em adotar uma política cuja vantagem competitiva é baseada na mão-de-obra barata. Além disso, o país não se esforça muito para competir em termos de qualidade com economias mais desenvolvidas como a da Coreia do Sul, Taiwan e Cingapura (a). Portanto, é necessário que a Tailândia construa uma capacitação tecnológica com o objetivo de avançar em direção a um novo paradigma de competição, no qual o conhecimento, a tecnologia e a inovação são determinantes de competitividade (b).

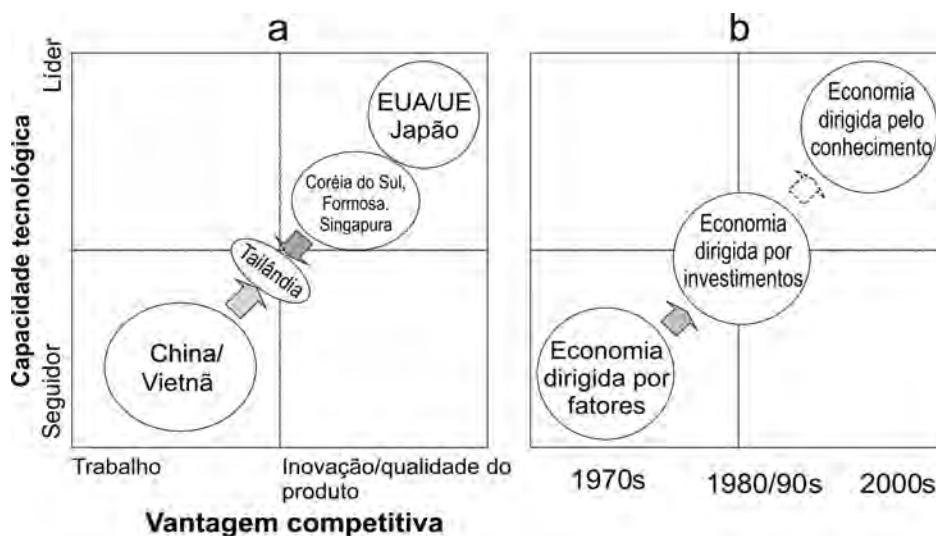


Figura 3. “O Efeito Quebra-Nozes”

Essa percepção da importância da ciência, tecnologia e inovação para o crescimento econômico começou a ter reflexo em documentos regulatórios em um grande número de importantes autarquias governamentais incumbidas da formulação de políticas e do planejamento em áreas específicas. Dentre eles, incluem-se:

4.1 CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO: UMA VISÃO NACIONAL E ESTRATÉGIAS (S&T 2020)

‘Ciência e tecnologia para o desenvolvimento: uma visão nacional e estratégias (S&T 2020)’ é um relatório que investiga o futuro de C&T para a Tailândia. Esse relatório é o resultado de uma abordagem pioneira, no contexto tailandês, quanto ao futuro das atividades de C&T. As atividades compreendem os estudos de posicionamento de C&T em sete importantes áreas socioeconômicas incluindo a agricultura, a indústria, serviços e comércio, informação e telecomunicação, assistência médica e bem-estar social, meio ambiente e energia, que foram seguidas por uma série de atividades (workshops) sobre prospecção tecnológica para buscar cenários para o futuro do desenvolvimento e impacto de C&T na Tailândia nos próximos 20 anos. A partir desses cenários, importantes políticas e estratégias foram desenvolvidas para enfocar questões específicas de C&T com o objetivo de assegurar um ótimo desenvolvimento econômico e bem-estar social. ‘S&T 2020’ aparece na seção de C&T do IX Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

4.2 PLANOS NACIONAIS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

Só no ano de 1992 é que políticas de C&T foram explicitamente apresentadas nos planos nacionais de desenvolvimento econômico e social (NESDPs - National Economic and Social Development Plans)⁹. Foi só no sétimo NESDP (implementado durante o período de 1992-1996) que o governo se interessou sobre a importância da construção de uma capacitação nativa de C&T no país como um mecanismo chave para um crescimento de longo prazo, apresentando um conjunto de

⁹ A Comissão de Desenvolvimento Econômico e Social (NESDB) emite cada um de seus planos (NESDP) com prazo de cinco anos.

medidas claras. Desde essa época, questões pertinentes à C&T se tornaram cada vez mais presentes. O oitavo NESDP devotou um capítulo à parte para ressaltar a importância e prover orientações para o desenvolvimento em C&T. O nono NESDP usou o planejamento de desenvolvimento apresentado no documento 'S&T 2020' como exemplo para sua seção de C&T. O plano, conseqüentemente, buscava maneiras para manter a posição de vantagem competitiva da Tailândia no mercado mundial adotando estratégias que incluíam investimento em recursos humanos de C&T, a promoção de P&D no setor industrial e incentivo para uma cooperação mais próxima entre os setores públicos e privados. Recentemente, a Comissão Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (NESDB) propôs um novo planejamento para a reestruturação econômica nos próximos quatro anos (2005-2008). Nesse planejamento, C&T foi lembrada, em particular, como uma das 13 áreas de desenvolvimento.

Esse surgimento explícito de questões relacionadas com C&T em documentos políticos da Comissão Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (NESDB) reflete uma mudança maior do paradigma de política macroeconômica e planejamento na Tailândia. Na realidade, houve uma mudança na maneira de pensar dos principais responsáveis por políticas econômicas da Tailândia. No passado, a maioria das pessoas firmemente acreditava que medidas macroeconômicas seriam suficientes para solucionar os problemas econômicos enquanto que questões relacionadas à C&T eram quase que ignoradas. Muitos começaram a perceber e concordar que as medidas macroeconômicas pareciam servir bem como uma solução de curto prazo. Porém, para o crescimento em longo prazo, a ciência, a tecnologia e a inovação se tornam importantes forças propulsoras.

4.3 PLANO NACIONAL ESTRATÉGICO DE C&T PARA O PERÍODO DE 2004-2013 (NSTSP 2004-2013)

Depois do documento 'S&T 2020', em 2004 o governo, por intermédio da Comissão de Política Nacional em C&T, emitiu o primeiro Plano Nacional Estratégico para C&T. O plano foi aprovado pelo gabinete para ser usado como uma orientação para o desenvolvimento nacional em C&T e, mais tarde, foi usado pelo Departamento de

Orçamento como um exemplo de seu novo enfoque de planejamento orçamentário chamado ‘Plano Orçamentário Integrado para C&T’. Iremos abordar em detalhe essa nova metodologia do Departamento de Orçamento em outro momento. Por enquanto, parece ser pertinente investigar em detalhe o Plano Nacional Estratégico para C&T já que, dentro de oito anos a partir dessa data, o desenvolvimento de C&T na Tailândia será muito influenciado por esse plano. Sem dúvida, isso trará implicações importantes para a evolução dos programas de C&T na Tailândia em um futuro próximo.

NSTSP tem um cronograma cobrindo o período de 2004 a 2013. Mas como um plano em execução pretendia-se que o plano fosse revisado periodicamente (por exemplo, a cada dois anos) com o objetivo de absorver ou atualizar-se com as novas mudanças.

Os principais objetivos do plano são a otimização da capacitação da Tailândia para atender às rápidas mudanças da era da globalização e fortalecer a competitividade do país em longo prazo com a visão de que “a economia tailandesa será forte, que a sociedade de conhecimento da Tailândia será capaz de competir internacionalmente, que a nação tailandesa será segura e que o povo tailandês terá uma boa qualidade de vida”.

Para alcançar os objetivos dessa visão, devemos ressaltar quatro fatores fundamentais: (1) fortalecimento do programa nacional de inovação, (2) fortalecimento de recursos humanos, (3) capacitação do meio ambiente para o desenvolvimento, e (4) capacitação em quatro tecnologias primordiais: tecnologia de informação e comunicação, biotecnologia, tecnologia de materiais e nanotecnologia. Três objetivos principais foram estabelecidos para cobrir o desempenho dos setores econômico, social e tecnológico. Eles abrangem o seguinte:

- o número de empresas inovadoras aumentará 35% dentro de 10 anos (o índice do ano de 2001 foi 6,7%) e um índice maior de produção da indústria com embasamento no conhecimento aparece no PIB, que deveria estar, no mínimo, acima da média dos países da Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (em inglês, OECD);
- um melhora significativa da capacitação de auto-gestão das economias locais e da qualidade de vida do povo;

- uma posição melhor quanto à competitividade de C&T da Tailândia chegando até a uma posição mediana de acordo com as tabelas de competitividade do Instituto Internacional de Desenvolvimento Gerencial (em inglês, IMD-International Institute for Management Development).

O Plano Nacional Estratégico para C&T (NSTSP - National S&T Strategic Plan) adota um enfoque de desenvolvimento baseado em *clusters* com o objetivo de atualizar e melhorar as capacitações do setor econômico em questão, usando C&T como uma ferramenta de propulsão. O conceito central reside em um desenvolvimento sistemático, colaboração e vinculação dos principais agentes dos programas, sendo eles, os fabricantes, os fornecedores, os institutos de pesquisa e estudos avançados, instituições financeiras, agências de apoio governamental e outras organizações relevantes dos setores público e privado. Acredita-se que uma cooperação e uma forte rede poderão trazer uma maior eficiência em termos de custos e redução de riscos assim como um melhor fluxo de informação e conhecimento entre seus principais parceiros. Todos esses esforços, no decorrer do tempo, aumentarão a produtividade, as inovações e a competitividade dos setores econômico e social.

Além de fortalecer e utilizar as quatro tecnologias básicas (por exemplo, a tecnologia de informação e comunicação, a biotecnologia, a tecnologia de materiais e a nanotecnologia), o NSTSP ressalta a importância de desenvolver conhecimento científico que possa criar uma fundação para o crescimento tecnológico, especialmente as ciências da vida e ciências físicas, sendo exigido o conhecimento em áreas como a física, a química, a matemática, ciências de computação e ciência de materiais. Todas essas áreas de conhecimento podem ser alcançadas seja através de P&D local ou de fontes internacionais via transferência de tecnologia e aquisição, ou ambas.

O NSTSP descreve cinco importantes estratégias de desenvolvimento, cada uma com objetivos próprios e específicos. Logo que se parta para uma ação em conjunto, o plano poderá trazer sucesso para os três últimos objetivos. A essência de cada estratégia é sintetizada assim:

Estratégia 1: Desenvolver *cluster* de indústrias e melhorar as economias locais e sua qualidade de vida. Essa estratégia tem como objetivo o aumento da capacitação tecnológica e a produtividade

industrial, melhorar a economia da comunidade e elevar a qualidade dos serviços sociais com a realização de *clusters* de alto potencial, tais como o camarão, veículos comerciais, software, microchips, têxteis, turismo, serviços de saúde, bio-indústria e OTOP¹⁰. No mínimo, a metade dos empreendedores desses *clusters* devem adquirir uma maior capacitação tecnológica e de inovação. Ao mesmo tempo em que suas capacitações aumentam, também aumentará o número de empresas inovadoras, de produtos e serviços intensivos em conhecimento. A estratégia também tem como objetivo desenvolver Otop *clusters*. O programa de *clusters* ajudará as comunidades locais a promoverem sua capacitação em auto-gestão.

A vinculação e cooperação entre os principais parceiros nos *clusters*, em particular os empreendedores, universidades e instituições de pesquisa, trarão incentivo e mais investimentos, negócios voltados para a área tecnológica, pesquisas, desenvolvimento e indústrias inovadoras. O aumento da oferta estimulará uma demanda maior e, no decorrer do tempo, aumentará a competitividade científica e tecnológica da Tailândia.

Três medidas importantes têm como objetivo o seguinte: (1) estabelecer agentes de gestão para *clusters* (CMA - Cluster Management Agents) de indústrias com potencial de crescimento e disposição. As agências diretamente responsáveis pelo desenvolvimento de diferentes *clusters* industriais terão o papel de agentes de gestão para *clusters* (CMA); (2) criar incentivos financeiros para encorajar a formação de *clusters* e a cooperação; (3) promover e apoiar instituições educacionais locais para funcionarem como centros de desenvolvimento dos *clusters* da comunidade.

Estratégia 2: Desenvolver a força de trabalho de C&T. Essa estratégia atende as demandas dos setores econômicos e sociais para um grande número de cientistas e tecnólogos apoiarem a criação de tecnologias futuras. Têm-se como objetivo os seguintes números: dez agentes de P&D para uma população de 10 mil (cerca de 68 mil pessoas)¹¹ e, em média, um gasto de 2 milhões de *babt* em P&D por pessoa ao ano¹²

¹⁰ OTOP representa, em inglês, One Tambon (district) One Product, ou seja, um produto para cada Tambon (distrito), em português.

¹¹ A proporção em 1999 era de 3:10.000.

¹² Em 1999, a proporção era de 600 mil *babt* por pessoa ao ano.

(um total de 136 bilhões de *baht* por ano). Além disso, devem ser produzidos alunos de pós-graduação de exímia competência em C&T para atenderem as demandas do mercado quando a Tailândia for promovida a se transformar em um centro de educação científica e tecnológica no sudeste da Ásia.

As principais medidas envolvendo essa estratégia inclui uma rápida geração de exímia força de trabalho por meio de suporte a institutos de pesquisa para produzirem pós-graduados com títulos de mestre e de doutor, pela importação de tecnólogos estrangeiros, ampliando as dotações para alunos de mestrado e doutorado, produzindo tecnólogos a partir de projetos de pesquisa de grande porte e desenvolvendo um programa de produção para recursos humanos de C&T com o objetivo de atender as demandas em longo prazo.

Estratégia 3: Desenvolver infra-estrutura e instituições de C&T.

Essa estratégia irá estimular e dar suporte ao desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação. Tem como objetivo garantir aos empreendedores um acesso rápido e adequado aos serviços de infra-estrutura de C&T e gerar uma política de gestão que encoraje o desenvolvimento de capacitações tecnológicas e de empreendedorismo tecnológico. Vários procedimentos são necessários para a rápida construção de centros de excelência de melhor reputação mundial onde o conhecimento especializado e exímio é oferecido com *expertise*; uma expansão dos parques de ciência nas áreas centrais e regionais; ampliação dos serviços técnicos em áreas científicas e tecnológicas para suprir as demandas tanto quantitativamente como qualificativamente; uma melhoria dos programas de incentivo para gerar negócios e investimentos em tecnologia dispondo de melhores mecanismos de mercado (por exemplo, ampliando o escopo de 200% de dedução do imposto de renda com custos de P&D assim como para as doações para P&D).

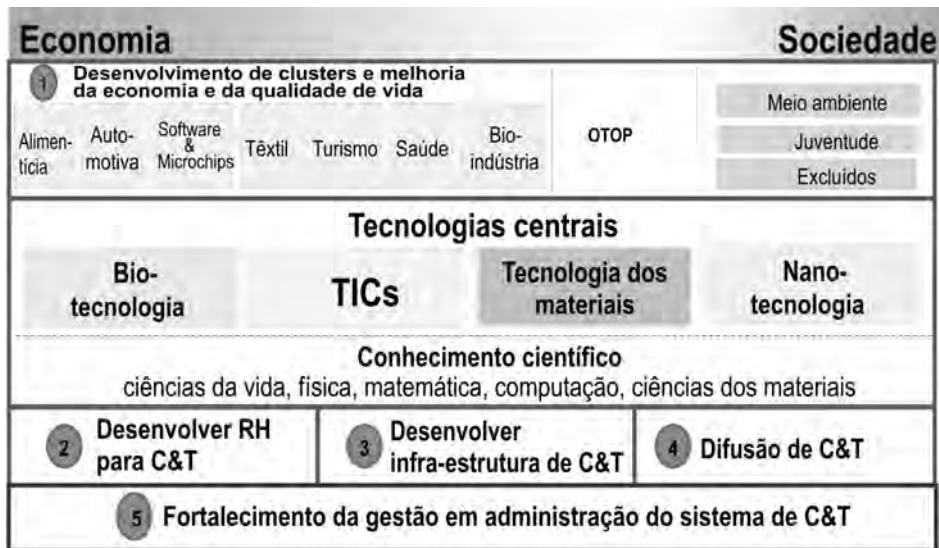
Estratégia 4: Motivar a opinião pública a respeito de C&T.

O objetivo é melhorar a percepção pública quanto à importância da C&T entre os grupos-alvo, incluindo-se aqui os jovens, pessoas da classe média e todos aqueles considerados como executivos de importantes organizações tanto no setor público como no setor privado. Tem também como objetivo encorajar a maioria das pessoas a entenderem melhor sobre C&T assim como aplicá-la para melhorar suas ocupações e

qualidade de vida. Uma rede comunitária de aprendizagem será oferecida aos residentes de todos os distritos (Tambon) para ajudar a eles a produzirem conteúdo de *media* a partir de sua própria região. As gerações mais jovens, como o público em geral, serão encorajadas a estudar e a exercitar sua criatividade. Centros comunitários de aprendizagem serão desenvolvidos juntamente com a *media* de C&T. Personalidades públicas como cientistas famosos e políticos exercerão um papel crucial para aumentar o interesse, fazer com que o conhecimento chegue ao público ou apresentar as realizações tecnológicas por meio de vários canais de *media*. Serviços de infra-estrutura de Tecnologias da Informação e Comunicação serão ampliados como preparativo para dar suporte a tecnologias futuras como *Wi-Fi*, permitindo que as pessoas possam ter acesso à informação e ao conhecimento de maneira completa e eficiente.

Estratégia 5: Melhorar o sistema de gerenciamento e administração de C&T. Essa estratégia permitirá alcançar integração e maior eficiência. As agências nacionais que determinam as políticas de ciência, tecnologia e inovação serão coordenadas por elas mesmas com uma melhor sincronização e colaboração com as partes que prestam implementação tanto no setor público como no setor privado através de um modelo de executivo-chefe de Ciência. Além disso, haverá um intercâmbio de pessoal entre organizações e desenvolvimento de sistemas atualizados de monitoramento e avaliação, seguindo os indicadores de C&T e uma *database* alinhada com os padrões internacionais.

A execução do NSTSP exige mecanismos de gestão para a implementação, sistemas de monitoramento e avaliação e flexibilização de melhorias constantes. A Comissão Nacional de Políticas para C&T é responsável diretamente pela gestão do plano de implementação com o auxílio de executivos-chefes de Ciência a serem indicados para ministério ou agências cujas missões diretas sejam relevantes à ciência, tecnologia e inovação. Os executivos indicados serão os elos políticos e funcionais entre a Comissão Nacional de Políticas para C&T e seus ministérios ou agências. A Comissão Nacional de Políticas para C&T criou uma série de subcomissões para acompanhar suas ações. A Figura 4 sintetiza o esquema do NSTSO.



Fonte: National Science and Technology Development Agency, 2004

Figura 4. Esquema de planos estratégicos

4.4 OS PLANOS DE ORÇAMENTOS INTEGRADOS DE C&T E O DEPARTAMENTO DE ORÇAMENTO

Dentro do contexto da Tailândia, o Departamento de Orçamento talvez seja o órgão mais influente depois do gabinete (pelo menos *de facto*) no processo de políticas. Todas as políticas ou estratégias para serem aplicadas têm que passar pelo crivo do Departamento de Orçamento. Atualmente, o Departamento sofre pressão do governo para monitorar eficientemente os gastos públicos de modo a garantir altos retornos de investimentos para a sociedade. Portanto, o Departamento de Orçamento tem que encontrar maneiras efetivas para a alocação de orçamento, por meio das quais a ineficiência (por exemplo, por causa de duplicações) poderá ser evitada ao máximo. O Departamento de Orçamento finalmente criou um novo procedimento orçamentário chamado de 'orçamento integrado', com o qual qualquer programa ou projeto para se candidatar a orçamento terá que atender a dois critérios. Primeiro, sua execução terá que contar com a colaboração entre organismos de diferentes ministérios. O Departamento adotou esse critério tendo em vista que os organismos que desenvolvem trabalhos similares, mas não são sua principal missão, serão forçados a 'falar um com o outro', com a esperança de, finalmente, alcançar um compartilhamento de visões, criar

um desenho de objetivos em conjunto (produção/resultados) e trabalhar em rede. Dessa maneira, acredita-se que a duplicação de esforços pode ser reduzida significativamente. Além de permitir ao Departamento de Orçamento um fácil monitoramento e avaliação do investimento público.

No que diz respeito à administração dos dois planos de orçamentos integrados relativos à C&T, o Departamento de Orçamento apontou o Ministério de Ciência e Tecnologia como o coordenador para a elaboração de planos integrados em C&T por um lado e, por outro lado, apontou o Conselho Nacional de Pesquisa da Tailândia para a elaboração de Planos Integrados de Orçamento em P&D. Vale a pena ressaltar que a existência desses dois planos integrados de orçamento em C&T indica que o Departamento de Orçamento está, cada vez mais, ciente da importância de C&T e P&D como áreas prioritárias de desenvolvimento. Contudo, a separação entre os planos aplicados à C&T e à P&D (em termos de conteúdo e administração) também têm seus empecilhos. Abordaremos essa questão em particular mais adiante.

4.5 POLÍTICAS NACIONAIS PARA SUBÁREAS DE C&T

No momento, existem quatro documentos de políticas nacionais para subáreas específicas de C&T. Dois desses documentos já foram aprovados pelo governo e os outros dois estão em fase de elaboração. Os dois primeiros incluem o Plano Nacional de Estratégias para Tecnologias de Informação e Comunicação (2002-2006) e o Esquema de Políticas da Tailândia na Área de Biotecnologia (2004-2009). Os dois últimos compreendem o Plano Nacional de Estratégias para Nanotecnologia (2005-2014) e o Plano Nacional de Estratégias para Tecnologia de Materiais (2005-2014). As quatro subáreas são, de fato, as tecnologias estratégicas especificadas no Plano Nacional de Estratégias em C&T.

Para dar continuidade à implementação dessas subáreas, o governo formou uma comissão de políticas nacionais para supervisionar cada uma das subáreas. Atualmente, três dessas comissões são denominadas como Comissão Nacional para Tecnologias de Informação e Comunicação, Comissão Nacional de Políticas de Biotecnologia e Comissão Nacional de Políticas de Nanotecnologia. Todas essas comissões são orientadas pelo primeiro-ministro. Para a subárea de

tecnologia de materiais, existe uma tendência de criar uma comissão nacional para cuidar dessa área.

4.6 PROJETOS DE LEI PARA A PROMOÇÃO DE INVESTIMENTOS DO CONSELHO DE INVESTIMENTOS

Como mencionado anteriormente, o Conselho de Investimentos é um dos principais órgãos de políticas da Tailândia, exercendo um papel importante na mudança e estruturação da política econômica tailandesa. Anteriormente, a maioria das atividades de promoção de investimentos do Conselho de Investimentos estava focada em uma melhoria dos investimentos em termos de capital físico. Contudo, recentemente, esse foco passou, gradativamente, para a promoção de investimentos voltados para uma economia de conhecimento. O Conselho de Investimentos também percebeu que para criar inovação é necessário que as empresas estejam vinculadas como um *cluster*. Essa mudança de ação fez com que as estratégias de promoção de investimentos do Conselho passassem de estratégias orientadas individualmente para estratégias orientadas coletivamente em forma de '*clusters*'. As novas iniciativas que refletem os paradigmas de mudança nesses termos incluem, por exemplo, um incentivo especial para empresas localizadas dentro do Parque de Ciência da Tailândia (uma área importante para o desenvolvimento de *clusters* tailandeses baseados em uma economia de conhecimento) e 200% de redução de impostos para empresas com investimentos em P&D.

Entretanto, a maioria dessas mudanças abordadas acima pode ser considerada como uma mudança de paradigma para as políticas econômicas e de desenvolvimento da Tailândia, que nunca antes havia sido realizada, na qual se considera, entre os formuladores de políticas, que a C&T é uma força geradora de crescimento sustentável – sem dúvida, isso demonstra uma boa tendência. Por outro lado, os desafios põem em dúvida se a Tailândia será capaz de administrar essas mudanças de maneira positiva e com disposição para dar suporte aos formuladores de políticas de alto nível e que possam ser transformadas em iniciativas de desenvolvimento de C&T, tendo em vista uma melhoria da competitividade da Tailândia em longo prazo. Questiona-se se o sistema atual de instituições políticas e processos administrativos é o mais adequado.

Em seguida, passamos a analisar as instituições políticas e os processos administrativos dentro desse panorama. Antes de sugerirmos as características desejáveis para um novo sistema na Parte 6, algumas características do sistema atual consideradas como negativas serão apontadas.

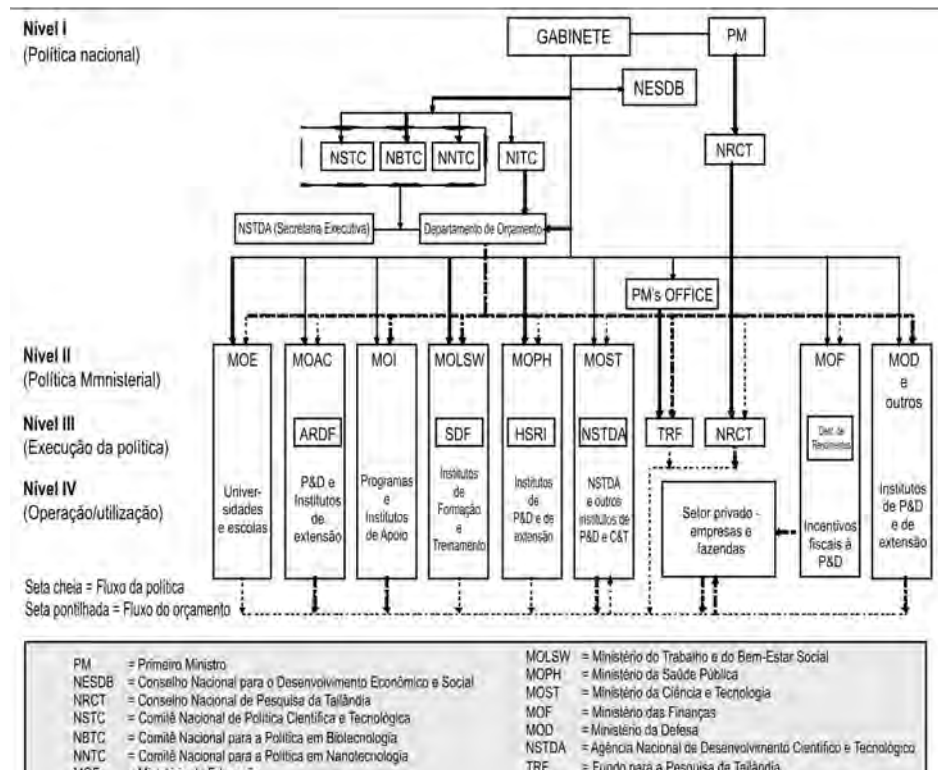
5. SISTEMA ATUAL DE C&T: INSTITUIÇÕES E PROCESSOS POLÍTICOS NA TAILÂNDIA

Passamos a analisar as características principais de C&T na Tailândia dispensando uma atenção especial à formulação e implementação de instituições e processos políticos. Inicialmente, antes de abordar pontos específicos, é importante observar que as instituições e processos políticos não podem, isoladamente, fornecer uma explicação para os padrões de desenvolvimento de C&T abordados anteriormente, como Bell (2003) sugere: “Muitas coisas além do governo afetam o desenvolvimento e a aplicação de capacitação de recursos de conhecimento e inovação em qualquer sociedade; e muitas coisas, além das instituições e processos políticos, determinam o conteúdo e concentração de políticas. No entanto, o conteúdo dessas políticas não pode ser independente das estruturas institucionais e dos processos através dos quais seu conteúdo é formulado e implementado. Pelo contrário, o conteúdo é moldado, de maneira significativa, por essas coisas” (pág. 20).

5.1 SISTEMA ATUAL DE C&T NA TAILÂNDIA

Como na maioria dos países na Tailândia o sistema de C&T pode ser dividido em quatro níveis de acordo com suas funções. A figura 5 pode sintetizá-lo.

Nível 1 – Elaboração de políticas nacionais: esse nível trata de questões abrangentes de políticas relativas à C&T que não podem ser resolvidas por um ministério isoladamente. Na Tailândia, os órgãos de formulação de políticas nesse nível são constituídos, geralmente, sob a forma de comissões nacionais de políticas. Atualmente, existem quatro comissões de políticas nacionais de C&T. Cada uma delas possui uma configuração própria. Entre elas, incluem-se a Comissão Nacional de Políticas para C&T, a Comissão Nacional de Políticas de Biotecnologia



Fonte: adaptação feita a partir do trabalho escrito por Bell em 2001.

Figura 5. Estrutura organizacional de sistemas de políticas na Tailândia

(NBTC), a Comissão Nacional de Nanotecnologia (NNTC), a Comissão Nacional de Tecnologia da Informação (NITC) e o Conselho Nacional de Pesquisa da Tailândia (NRCT). As três primeiras comissões têm a Agência Nacional de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia (NSTDA) como secretaria executiva¹³. Outro agente principal deste nível é o Conselho Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (NESDB), um órgão de políticas, acima dos ministérios, instalado no gabinete do primeiro-ministro. Embora não seja diretamente responsável pelas políticas de C&T, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (NESDB) exerce um papel importante na vinculação de políticas de C&T às políticas de desenvolvimento em outras áreas.

¹³ A Comissão de Tecnologia de Informação anteriormente tinha a Agência Nacional de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia (NSTDA) como sua secretaria executiva.

Essa diversificação de órgãos de políticas em nível nacional tem sido problemática para a Tailândia em termos de integridade política. Abordaremos esse ponto em profundidade mais adiante.

Nível 2 – Elaboração de políticas ministeriais: Há vários ministérios que têm uma influência importante no desenvolvimento de C&T na Tailândia. Os que mais se destacam são os seguintes:

- o Ministério de Educação tem responsabilidade primordial quanto ao desenvolvimento de recursos humanos para a área de C&T e de capacitação em pesquisas no sistema universitário;
- o Ministério de Agricultura e Cooperativas é responsável pela área de P&D em tecnologias agrícolas e sua transferência para os agricultores;
- o Ministério de Indústria é responsável pelo suporte à construção de competitividade das indústrias. O Conselho de Investimentos, que foi recentemente transferido para esse ministério, também tem responsabilidades específicas quanto ao plano de incentivos para investimentos na área de P&D assim como o desenvolvimento de ‘clusters’ inovadores e de recursos humanos na área de C&T;
- o Ministério de Finanças tem a responsabilidade específica de prover incentivo fiscal para investimentos em desenvolvimento tecnológico;
- o Ministério de Saúde Pública há muito tempo é responsável pela P&D e seu suporte da área de saúde. Ele também exerce um papel importante no desenvolvimento de recursos humanos da área de saúde e tecnologias médico-científicas;
- entre outros ministérios, incluem-se, por exemplo, o Ministério de Meio-Ambiente e o Ministério de Energia com responsabilidades específicas quanto ao suporte à P&D nas áreas de meio ambiente e energia respectivamente.

Cada ministério garante o orçamento para dar suporte às suas políticas através de medidas de gabinete. As políticas ministeriais são desenhadas a partir do plano nacional para o desenvolvimento econômico e social elaborado pelo Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social assim como outros planos nacionais de

desenvolvimento setorial, incluindo-se, por exemplo, o Plano Nacional Estratégico para a área de C&T. Atualmente há três categorias principais de orçamento para cada ministério como classificadas pelo Departamento de Orçamentos. A primeira se refere a projetos e programas que atendem à missão principal de cada ministério. A segunda se refere àqueles projetos e programas que não fazem parte de sua missão principal mas constam dos planos orçamentários integrados como mencionados anteriormente. A última categoria se refere a projetos e programas de iniciativas governamentais com finalidades específicas.

Nível 3 – Execução de políticas: os atores desse nível são, basicamente, as agências de financiamento e as de concessões de fundos. A maioria delas provêem concessões à área de P&D enquanto outras provêem fundos para o desenvolvimento de capacitação tanto em P&D como C&T. As principais agências do grupo compreendem:

- o Fundo de Pesquisa da Tailândia provê fundos a todas áreas de instituições universitárias e de pesquisa (assim como para o setor privado) mas principalmente para universidades;
- o Conselho Nacional de Pesquisa da Tailândia oferece concessões de fundos para P&D em áreas de prioridade da agenda de governo tanto para universidades como para instituições de pesquisa;
- o Fundo de Pesquisa para o Sistema de Saúde provê fundos para P&D em áreas de saúde;
- a Agência Nacional de Desenvolvimento de C&T provê suporte para a construção de capacitação de P&D e C&T abrangendo vários beneficiários como universidades, institutos de P&D e o setor privado.

Nível 4 – Operação e utilização: os atores principais desse nível podem ser tanto as organizações de desenvolvimento de P&D ou C&T como consumidores e usuários da área de P&D. Aqui se incluem as universidades, os institutos de pesquisa, as empresas do setor privado e outros órgãos governamentais.

Vale a pena ressaltar aqui também que algumas organizações podem desempenhar ações em mais de um nível, como ilustrado na Figura 6.

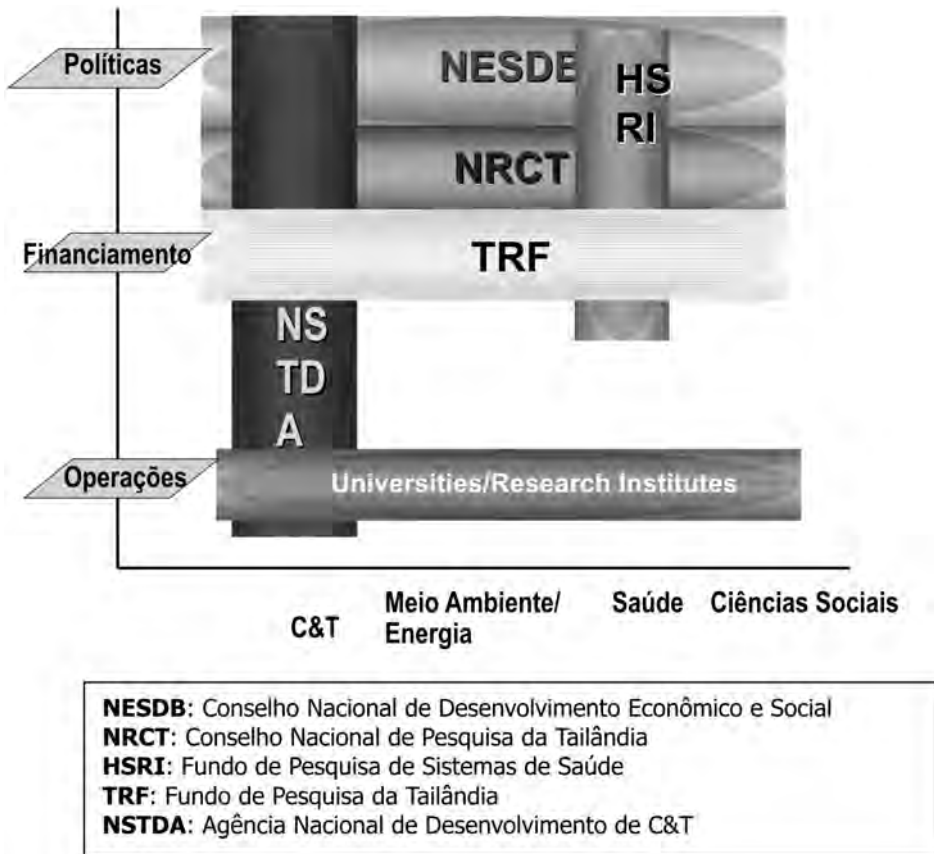


Figura 6. Pontos em comum das organizações

5.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA ATUAL DE C&T DA TAILÂNDIA

Enquanto que o plano de desenvolvimento da área de C&T se encontra em reformulação, que é particularmente induzido pelo Plano Nacional Estratégico para C&T, algumas características do sistema atual de C&T não se adaptam às novas circunstâncias. Em primeiro lugar, as secretarias das comissões nacionais que supervisionam as políticas de C&T e de P&D ainda se encontram isoladas. Conseqüentemente, o investimento em C&T é muito diversificado. Visto que o investimento não está concentrado em áreas estratégicas, os recursos limitados investidos em P&D não apresentam um impacto significativo no desenvolvimento da área de C&T.

Em segundo lugar, as principais agências de financiamento atualmente não parecem estar vinculadas efetivamente às políticas nacionais. Deve-se, talvez, à fragmentação de políticas de C&T como mencionadas ou à inexistência de mecanismos que possam garantir um vínculo efetivo entre esses dois níveis.

Em terceiro lugar, alguns órgãos que desempenham tanto o papel de financiadores de P&D como agentes de operações de P&D podem apresentar um conflito de interesses. Critica-se o fato de que esses órgãos tendem a estabelecer critérios de financiamento que beneficiam seus próprios pesquisadores.

Em quarto lugar, devido ao fato de que uma grande parte do total do orçamento para P&D seja destinada para gastos de cada ministério, não se pode ter certeza de que o uso do dinheiro público dessa maneira realmente possa trazer resultados para mudanças sociais de impacto. Até o momento parece que nenhum mecanismo de avaliação e de monitoramento tenha sido aplicado de maneira efetiva.

Em quinto lugar, há uma integração e colaboração ‘horizontais’ limitadas (assim como transversais), como observa Bell (2003): “Os pontos em comum na integração vertical para a formulação, implementação e desempenho da área de C&T dentro das estruturas ministeriais aparecem de maneira estanque. Isso fica evidenciado de duas maneiras. Por um lado, em várias áreas surgem projetos e programas similares em diferentes ministérios. Por outro lado, parece haver poucas atividades em comum entre diferentes ministérios” (pág. 34).

Em sexto lugar, a capacitação de políticas da área de C&T fica confinada aos órgãos nacionais de formulação de políticas (Nível I). Em âmbito ministerial, o desenvolvimento de vertentes especializadas de políticas relativas à ciência, tecnologia e inovação sugere ser muito limitado. Parece que não há mecanismos efetivos para facilitar o desenvolvimento de ‘cérebros’ que possam distribuir essas políticas (Bell e Nakorntap 2004).

Em sétimo lugar, parece que o caráter de assessoramento limita a efetividade do planejamento de políticas e sua implementação de cima para baixo. Em princípio, supõe-se que as políticas abrangentes desenvolvidas no Nível I são elaboradas e articuladas de baixo para cima

em prol dos ministérios e dentro deles mesmos por meio de uma seqüência de planos de implementação. Porém, isso não funciona como se pretendia. Bell (2003) observa que “esse processo, efetuado através de uma série de comissões e subcomissões, pode, de fato, ser operacionalizado, mas fica claro que ele não vai de encontro, significativamente na prática, às ações dos ministérios”. Por outro lado, parece constituir um processo de assessoramento que é executado paralelamente às ações ministeriais, que formulam políticas agregando propostas detalhadas de escalões inferiores da estrutura e incorporando idéias trazidas para os ministérios por seus ministros a cada sucessão” (pág. 30).

Em oitavo lugar, o papel do setor privado no processo de formulação e implementação de políticas fica limitado. De fato, em termos de gastos em P&D, o setor privado contribui com cerca de um terço dos gastos nacionais em P&D. Embora não possam ser comparados com as economias mais avançadas da região como, por exemplo, a Coréia do Sul, Cingapura e Taiwan, onde os gastos em P&D do setor privado constituem mais de 60% do total dos gastos em P&D, essa quantia é muito significativa na Tailândia. O setor privado deveria ter um maior envolvimento nos processos de formulação e implementação de políticas em todos os níveis. Contudo, parece que as características do sistema atual não permitem uma maior influência do setor privado. Não se pode negar que o sistema aceita uma participação do setor privado em algumas partes dos processos. Mas isso parece residir em um envolvimento puramente formal e com pouca representatividade nas comissões de alto nível, em grupos de estudos *ad hoc* e na maior parte dos órgãos governamentais. A influência é muito menor em vários níveis operacionais, por exemplo, nos enfoques, abordagens e prioridades dos programas e projetos” (Bell 2003, pág. 32-33).

Finalmente, existe o problema do fraco desempenho das universidades tailandesas na liderança das áreas de P&D e inovação. Nakorntap (2004) apresenta vários fatores importantes como obstáculos para um papel pro-ativo das universidades. Dentre eles, temos uma falta de mecanismos efetivos para fortalecer a capacitação das universidades no planejamento estratégico da área de P&D, um suporte insuficiente da infra-estrutura de P&D, uma falta de mecanismos para a promoção de uma cultura de inovação dentro das universidades e a falta de um

mecanismo para equilibrar a tendência das universidades entre serem orientadas como um negócio de educação superior para serem orientadas pela P&D. Atualmente, há vários bons motivos para se acreditar que a maioria das universidades tailandesa tende a ser como a primeira tendência.

A partir das visões apresentadas até aqui, fica aparente que o sistema atual do processo de formulação e implementação de políticas em C&T apresentam várias limitações em muitos aspectos, o que se torna um obstáculo para a C&T na Tailândia. Isso exige uma reestruturação urgente do sistema para que se possa propiciar o desenvolvimento a largos passos. O que vamos tratar a seguir diz respeito às características de um novo sistema que será viável para a Tailândia com seu novo plano de desenvolvimento.

6. O CAMINHO A SEGUIR

O governo está bem ciente das limitações do processo atual no que diz respeito às instituições e processos políticos. Reflete no grande número de estudos a respeito do assunto realizados em diferentes órgãos de governo anteriormente. Os mais importantes incluem Vanichsenee (2003), Bell (2003) e Nakorntap (2004)¹⁴. As análises têm o mesmo objetivo primário, que é melhorar o sistema atual de C&T na Tailândia em relação, especialmente, aos processos de formulação e implementação de políticas. As metodologias utilizadas foram, basicamente, as mesmas. De uma maneira geral, todos os estudos revisaram as experiências dos países mais avançados e apontaram as boas práticas (assim como os fracassos) das lições a serem aprendidas pela Tailândia, depois, analisaram o contexto da Tailândia e, por fim, recomendam as mudanças para o sistema atual. Uma das coisas que o estudo difere entre eles é o fato de que os estudos de Nakorntap apresentam um escopo de discussão mais ampla no que diz respeito ao exame das especificidades da natureza dos principais atores do sistema, em destaque os órgãos governamentais relevantes, o setor universitário e o setor privado. Os estudos de Bell e Vanichsenee estreitaram o escopo de suas análises para focar sobre os

¹⁴ O primeiro autor deste trabalho teve um envolvimento significativo em todos esse estudos — atuou como pesquisador sênior no primeiro, como *expert* no grupo de trabalho do segundo e como coordenador local no terceiro trabalho.

processos de política embora que a análise de Vanichsenee tivesse também abordado o debate sobre o conteúdo das políticas em si.

Basicamente, as conclusões dessas análises são similares e, em especial, no que diz respeito às análises, do mesmo teor, das características dos sistemas de políticas e do papel dos órgãos de alto nível em relação às políticas de C&T, comparando-se as da Tailândia com outros países. Bell (2003) apresenta um resumo dessas como descritas nas tabelas 1 e 2 respectivamente.

Tabela 1. Uma comparação das principais características dos sistemas de políticas de C&T

Características dos sistemas de políticas	Na Tailândia	Em outros países
Foco amplo de políticas	Foco estreito para C&T e ainda mais estreito para P&D	Uma ênfase cada vez maior em competitividade (sustentável)
A importância da formulação de políticas	Planejamento supraministerial (Conselho Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social/ Conselho Nacional de Tecnologias de Comunicação)	Sistemas ministeriais
Características principais da formulação de políticas e processos nacionais	Planejamento de cima para baixo e centrado mas com vinculação limitada, na prática, aos sistemas dos ministérios	A conjunção de políticas elaboradas em nível ministerial com ampla influência e estruturação
Orientações gerais de políticas	Políticas de C&T desenvolvidas pelo governo	Ações de C&T e inovação exigidas pelo governo com uma grande ênfase sobre a capacitação do setor empresarial em C,T&I
A existência de um órgão de políticas supraministeriais	Presentes: o Conselho Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social/Conselho Nacional de Tecnologias de Comunicação e, também, o Conselho Nacional de Pesquisa da Tailândia	É comum
Quanto à atividade, em geral, dos órgãos supraministeriais de políticas	Processos de desempenho dirigido e um substituto para os processos ministeriais	Apóia e complementa – forte influência dos processos ministeriais
Características dos processos de políticas ministeriais		
Fontes de estruturação de políticas	Interna mas com limitada fonte externa	Interna mas com significativas fontes externas

(continua)

Tabela 1. Continuação

Características dos sistemas de políticas	Na Tailândia	Em outros países
O papel do setor privado	Puramente formal e de baixa representatividade	A baixa representatividade é comum mas, cada vez mais, aumenta o nível de prioridade dos projetos e sua implementação
O papel de outros grupos sociais	Importante parte dos processos de políticas (diretos ou por via parlamentar) mas não foram analisados completamente neste trabalho	<i>idem</i>
Articulação dos processos de políticas: missão/programas de estratégias dos programas	Limitada e implícita	Cada vez mais clara, explícita e transparente
Articulação dos processos de políticas: monitoramento e responsabilidade civil	Não muito freqüente.; dedicação a programas sem muita vinculação com as políticas e gerenciamento	Cada vez mais freqüente e sistemática com componentes significativos de programas; cada vez mais vinculada a políticas e gerenciamento
Especialização dos processos e responsabilidades quanto às políticas de C&T	Limitada	Bem presente em ministérios com ênfase em C&T
Empenho nas capacitações de políticas de C&T	Limitado	Bem considerável: tanto especificamente em C,T&I como em experiências mais abrangentes
Diferenciação entre formulação de políticas e sua implementação	Características indistintas	Cada vez mais distinta, com desmembramento contratual e organizacional
Diferenciação entre as políticas de C&T e seu desempenho	Tipicamente fechada em uma integração vertical	Uma diferenciação comum e, cada vez mais, com um desmembramento entre o cliente e o contratante
Colaboração e integração abrangentes	Insuficiente	Localização de integração com presença marcante e cada vez mais importante; expressiva mas ainda aquém do ideal

Fonte: Bell (2003)

Tabela 2. Comparação entre as políticas mais abrangentes e de alto nível em C,T&I

Papel dos órgãos supraministeriais	Na Tailândia (Comissão Nacional de Políticas para C&T)	Em outros países
Levantamento de perfis de C,T&I em geral	Presente	Presente
Desenvolvimento de estratégias e prioridades abrangentes	Presente: seu papel mais importante é a formulação de uma 'estratégia nacional'	Ausente: um enfoque na seleção de outras prioridades novas
Ênfase e abordagem em questões específicas relativas à C,T&I	Presente: mas provavelmente com um papel subordinado	Presente: um papel predominante na localização de questões emergentes e de problemas típicos
Influência prevista para o conteúdo de políticas ministeriais	Diretiva e abrangente, com a atuação dos ministérios como 'implementadores'	Desenho de esquemas de questões amplas e agregadas como contexto para uma atuação independente dos ministérios; alguma influência em questões específicas
Desenho de amplas abordagens de políticas ministeriais (mas não de seu conteúdo)	Não se evidencia	Geralmente importante
Ênfase em processos e procedimentos ministeriais quanto ao sistema de políticas de C,T&I	Não se evidencia	Geralmente importante
Relação entre o desempenho ministerial e o das agências	Não é explícita	Pouco relevante
Mudança da 'arquitetura' dos sistemas de políticas e de desempenho de C,T&I	Não se evidencia	É parcial em alguns órgãos. Raramente sistemática – quando presente, geralmente de maneira indireta por meio de solicitações com propósito específico
Seu papel na promoção e financiamento de iniciativas abrangentes e inovadoras e de projetos-piloto	Não se evidencia	Geralmente importante, embora algumas vezes sejam financiadas indiretamente por outros órgãos
Seu papel no processo de alocação orçamentária – agregados amplos e prioridades	Presente	Presente
Seu papel na avaliação e análise de desempenho – agregados amplos e prioridades	Presente	Presente
Seu papel no processo de alocação orçamentária: orçamentos e projetos ministeriais detalhados	Presente	ausente
Seu papel na avaliação e análise de desempenho: programas e projetos ministeriais detalhados	Presente	Ausente

Fonte: Bell (2003)

Ao extrair as boas práticas da experiência em outros países e adaptar seus princípios ao contexto tailandês, esses trabalhos propõem mudanças no atual sistema de C&T. Destacam-se, a seguir, as principais características como sugestões para um novo sistema:

- Deve-se incluir no novo sistema os seguintes componentes:
 - um órgão nacional para políticas de C&T (somente um)
 - órgãos de políticas setoriais - podem estar vinculados a seus respectivos ministérios, por exemplo, no setor de agricultura, o órgão responsável por políticas do Ministério de Agricultura deveria atuar como um órgão supraministerial de políticas para tratar, de maneira abrangente, de questões relativas ao setor de agricultura - não apenas de questões diretamente pertinentes ao Ministério de Agricultura. Chamamos de ‘cérebros multiplicadores’ – construir capacitação de políticas em nível ministerial;
 - agências de financiamentos eficientes - podem existir muitas e deixá-las competir entre elas até certo ponto. Para aquelas que demonstram uma menor eficiência deve-se alocar um orçamento menor. Isso permitirá um aumento da eficiência das agências financiadoras;
 - uma unidade ministerial estratégica para C&T;
 - ênfase na capacitação de P&D em universidades - demanda mecanismos efetivos para prestarem suporte a uma capacitação e a uma cultura de inovação dentro do setor universitário.
- a necessidade de redefinir os papéis e funções dos órgãos relevantes;
- a necessidade de uma efetiva vinculação horizontal e transversal entre os principais atores do sistema;
- a necessidade de desenvolver eficientes mecanismos de monitoramento e avaliações;
- o sistema deve ser desenhado de modo a ser flexível e capaz de incorporar mudanças na existência de novas circunstâncias.

Deve-se ressaltar que para se atingir os objetivos não é uma tarefa fácil. O governo vem se esforçando há anos mas não se observa muito

progresso até o momento. Entre os principais motivos, destaca-se a natureza da resistência à mudança nos órgãos. No que se refere à Tailândia, para se reestruturar, com sucesso, é provavelmente imprescindível que haja uma forte liderança política, disposição e compromisso por parte dos executivos de alto escalão.

REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. *The east asian miracle: economic growth and public policy*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

BELL, M. *Knowledge resources, innovation capabilities and sustained competitiveness in Thailand: transforming the policy process*. Bangkok: National Science and Technology Development Agency, 2003.

COLAÇO, F. X. Thailand's international competitiveness: a framework for increased productivity. In: WITTE, J. et al. (Ed.). *Competitiveness and sustainable economic recovery in Thailand*. Bangkok: The National Economic and Social Development Board: The World Bank Thailand Office, 1998. V. 1. Proceedings of the conference Thailand's dynamic economic recovery and competitiveness.

DWOR-FRÉCAUT, D. Thailand's balance of payment and financial crisis: export competitiveness, investment efficiency and financial fragility. In: WITTE, J. et al. (Ed.). *Competitiveness and sustainable economic recovery in Thailand*. Bangkok: The National Economic and Social Development Board: The World Bank Thailand Office, 1998. V. 1. Proceedings of the conference Thailand's dynamic economic recovery and competitiveness.

JEFFERSON, G. H., RAWSKI, T. G.; ZHENG, Y. Chinese industrial productivity: trends, management, issues and recent developments. *Journal of Comparative Economics*, v. 23, p.146-180, 1996.

JITSUCHON, S. *Retrospects and prospects of Thailand's economic development*. Bangkok: TDRI, 1991.

KWON, J. K. Capital utilization, economies of scale and technical change in the growth of total factor productivity: an explanation of south korean manufacturing growth. *Journal of Development Economics*, v. 24, p. 75-89, 1986.

NAKAJUD, A. The monetary and economic crisis in Thailand; a rapid growth without corresponding development. *Agriculture Economic Journal*, v. 17, n. 2, p. 18-29, 1998.

NAKORNTAP, A. *Reforming research system: driving the thai society with knowledge*. Bangkok: Thailand Research Fund, 2004.

NATIONAL ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT BOARD - NESDB. *Capital stock of Thailand, 1970-96*. Bangkok: The National Economic and Social Development Board, 2000. Disponível em: <<http://www.nesdb.go.th/engpage.html>>. Acesso em: 2006.

_____. *National income accounts of Thailand*. 2004. Disponível em: <http://www.nesdb.go.th/econSocial/macro/macro_eng.php>. Acesso em: 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THAILAND - NRCT. *2005 national survey on R&D expenditure and personnel of Thailand*. Bangkok, 2004.

NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT AGENCY. *Technology balance of payment*. Bangkok, 2004.

PHONGPAICHIT, P.; BAKER, C. *Thailand's boom and bust*. Chiang Mai: Silkworm Books, 1998.

PROMWONG, K. *An analysis of the sources of productivity growth and competitiveness in Thailand's manufacturing sector*. 2001. Thesis (Phd)- University of Strathclyde, Glasgow, 2001.

SANGSUBHAN, K. Thailand's macroeconomic framework and competitiveness: current understanding and new policy considerations. In: WITTE, J. et al. (Ed.). *Competitiveness and sustainable economic recovery in Thailand*. Bangkok: The National Economic and Social Development Board: The World Bank Thailand Office, 1998. V. 1. Proceedings of the conference Thailand's dynamic economic recovery and competitiveness.

SRISAWAN, N. *Increasing efficiency of production and management*. Technical note, online lesson (Course code: 3564101), electronic programme. [S.l.]: Rajabhat Institute Chandrakasem, 1998. Disponível em: <<http://elec.chandra.ac.th/courses/3564101/yonok.html>>. Acesso em: 2006.

SWIERCZEK, F. W.; NOURIE, C. Technology development in Thailand: a private sector view. *Technovation*, v. 12, p. 145-159, 1992.

TINAKORN, P.; SUSSANGKARN, C. *Productivity growth in Thailand*. Bangkok: Thailand Development Research Institute, 1996.

_____. Productivity growth in Thailand: 1980-95. In: STUDY MEETING ON SOURCES OF PRODUCTIVITY GROWTH, 15-21 May 1998, Thailand. *Proceedings...* Thailand: Asian Productivity Organisation, 1998.

URATA, S.; YOKOTA, K. Trade liberalization and productivity growth in Thailand. *The Developing Economies*, v. 32, n. 4, p. 444-459, 1994.

VANICHSENEE, S. *S&T policy research project*. Thai: [s.n.], 2003. Report submitted to the Ministry of Science and Technology.

WARR, P. G. The Thai economy. In: WARR, P. G. (Ed.). *The Thai economy in transition*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

Resumo

O foco deste trabalho é a Tailândia e o esforço que tem sido empreendido pelo país para se adaptar, aparelhar e melhor absorver e “explorar” os impactos oriundos do progresso científico e tecnológico como força motora do desenvolvimento e inserção global. A necessidade de acelerar a competitividade do país fez com que o governo Tailandês lançasse o Plano Estratégico Nacional de Ciência e Tecnologia para orientar o desenvolvimento do país em ciência e tecnologia (C&T) no período 2004-2013. Este Plano, entretanto, prevê grandes mudanças, para as quais o programa atual - especialmente no que se refere a instituições e processos de formulação e implementação de políticas de C&T - é bastante limitado. Este trabalho visa encontrar maneiras eficazes para reestruturar o programa atual de tal modo que possa enfrentar a transição do regime de desenvolvimento econômico baseado em um modelo de crescimento de baixo custo para um modelo de competitividade ‘embasado no conhecimento’, no qual o conhecimento, especialmente em C&T, é a principal força geradora de crescimento sustentável.

Abstract

The focus of this work is Thailand and the effort that has been made for adapting and better absorbing and exploring the impacts of the scientific and technological progress as a driving-force of the development and global insertion. In order to support the country's competitiveness, the Thai government launched its Strategic Plan for Science and Technology aiming at orientating its scientific and technological development (S&T) for the period of 2004-2013. This Plan, however, introduces a number of new aspects to the Thai's S&T system. The current Plan, especially with regard to institutions and processes of S&T policy formulation and implementation appears to have many limitations to accommodate changes. This paper seeks to find effective ways to restructure the current system to cope with the transition of Thailand economic development regime from the low-cost-driven growth model towards the so-called 'knowledge-based' competitiveness paradigm in which knowledge, especially in S&T, is the key driving force for sustainable growth.

Os Autores

KITIPONG PROMWONG é bioquímico e doutor em estudos de desenvolvimento (Universidade de Strathclyde, Glasgow, Escócia). Pesquisador da Agência Tailandesa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (NSTDA), atua em política científica e tecnológica, suas estratégias e desenvolvimento; prospecção tecnológica; sistemas nacionais de inovação.

DARARAT RAJADANURAKS é pesquisador da Agência Nacional de Ciência e Desenvolvimento Tecnológico (Bangkok, Tailândia).

Planejamento de P&D: a experiência americana

Stephen Rattien

*“Nem tudo que conta pode ser contado,
e nem tudo que pode ser contado conta”.*

Albert Einstein (apócrifo)

Existem vários relatórios detalhados sobre o financiamento de pesquisa federal, nacional e global. Infelizmente, pouquíssimos desses relatórios têm uma consistência interna completa, nem são os dados tão precisos assim para justificar os detalhes nos quais eles são geralmente apresentados. Afinal de contas, quando se pensa a respeito, as fronteiras quanto ao que é e o que não é pesquisa, o que é pesquisa “básica” em oposição à “aplicada”, o foco ou o beneficiário da pesquisa são freqüentemente nebulosas. Assim sendo, em lugar de falarmos detalhadamente sobre alocados para as atividades de pesquisa, este trabalho oferecerá apenas números arredondados, na expectativa de apresentar uma compreensão com mais nuances da magnitude geral do empreendimento (e do desenvolvimento) de pesquisa, as fronteiras “indistintas” no *portfolio* de pesquisa, os múltiplos objetivos pelos quais nos envolvemos em P&D, e as variáveis que são consideradas no desenvolvimento e na evolução de um *portfolio* de pesquisa.

VARIÁVEIS

Fontes de apoio à P&D: O financiamento para pesquisa e desenvolvimento nos Estados Unidos (e em todo o mundo) vem de fontes múltiplas. Essenciais são o governo federal dos Estados Unidos, as indústrias americana e estrangeira (a indústria americana financia pesquisa nos EUA e em outros lugares; por outro lado, empresas estrangeiras apóiam pesquisas importantes nos EUA), um consórcio de indústrias, estados e governos locais, e fundações privadas sem fins lucrativos.

Locais onde a P&D é conduzida: o trabalho de pesquisa e desenvolvimento é conduzido em laboratórios de pesquisas corporativos, em laboratórios governamentais, em laboratórios afiliados ao governo (geralmente gerenciados por universidades), em universidades e em outras instituições de pesquisa. Os esforços de desenvolvimento são, freqüentemente, empreendidos por equipes que incluem tanto engenheiros quanto cientistas. Também estão incluídos outros profissionais que compreendem como aplicar a pesquisa para ganho comercial.

Pesquisa “orientada pela missão” em oposição à “orientada pela curiosidade”: com freqüência, a maior parte das pesquisas tem um propósito explícito de tratar de um desafio ou de uma necessidade específica. Outras pesquisas são de natureza mais geral, com o propósito de avançar o conhecimento científico com uma relação menos clara com qualquer benefício econômico ou outros benefícios tangíveis ou mensuráveis. São as pesquisas “orientadas pela curiosidade”, muitas vezes associadas com os programas da Fundação Nacional de Ciências, que, com bastante freqüência, são associadas à comunidade de pesquisa acadêmica. Até mesmo esta comunidade, no entanto, está cada vez mais confiante no financiamento de pesquisa orientada pela missão.

P&D de múltiplos benefícios: O termo mais comum é tecnologia de “uso dual”, no qual se supõe que os resultados tenham benefícios tanto militares quanto civis. Mas também está claro que muitas outras pesquisas tocam ou têm implicações para inúmeros campos e áreas de aplicação. A explicação para os “benefícios” em tais casos é freqüentemente bastante difícil, especialmente porque alguns dos beneficiários podem ser caronas(*free riders*).

P&D de muitas áreas: Existe uma visão geral de que a pesquisa básica tem a sua maior produtividade quando integra o pensamento e os avanços de pesquisa de mais de uma área de pesquisa, ou a “chaminé”, ao mesmo tempo, isto é, os maiores avanços científicos dos tempos recentes são resultado de pesquisa multidisciplinar integrada, tais como quando a biologia e a física são reunidas. Devido à maneira com que as instituições de pesquisas são estruturadas, ou a pesquisa é financiada, apoiar e conduzir essas pesquisas entre diferentes disciplinas tem sido historicamente difícil.

Probabilidade de pesquisa bem-sucedida: A pesquisa e o desenvolvimento não seriam P&D se houvesse probabilidade zero de fracasso. A pesquisa de baixo risco tende a ser menos interessante e com menor distribuição do que as pesquisas de maior risco, que têm o potencial para avanços significativos. Tendo dito isto, o risco ou a probabilidade de sucesso deve ser considerado como um dos fatores das decisões de pesquisa, e o fracasso consistente sugere que os benefícios dos investimentos em pesquisas estão se perdendo.

Habilidade de captar benefícios de pesquisas bem-sucedidas: Do ponto de vista econômico, as pesquisas registradas ou as pesquisas que podem ser patenteadas e comercializadas produzem maiores benefícios econômicos ao investidor de pesquisas em relação às pesquisas cujos resultados ganham domínio público através da literatura publicada e cuja aplicação não é restrita. No entanto, ter o conhecimento fundamental por ter conduzido a pesquisa pode produzir benefícios dos quais outros não consigam se beneficiar.

Potencial econômico: Algumas pesquisas – basicamente aquelas com uma base de missão – são claramente selecionadas porque a sua conduta bem-sucedida produzirá um produto ou serviço, ou um avanço médico, com valor econômico e/ou social significativo. Outras pesquisas, geralmente de natureza mais básica, têm benefícios menos tangíveis, mas podem ser apoiadas pois geram amplos benefícios de alcance social, além de, historicamente, produzir benefícios que outras colocaram em uso prático, e facilitam o ensino de ponta e o desenvolvimento de líderes da futura geração não apenas para a ciência e tecnologia, mas também, mais amplamente, para a sociedade como um todo.

Pesquisa de ponta em oposição à pesquisa “seguida de perto”: Como a pesquisa básica, bem como algumas pesquisas aplicadas, entram na arena de domínio público e são geralmente disseminadas de forma global, o fator originário dessa pesquisa pode não ser capaz de captar todos os benefícios plenos, uma vez que os “seguidores de perto” são capazes de compreender e aplicar os resultados de pesquisas em um ritmo que é ligeiramente mais lento que o fator originário. Certamente, há benefícios em ser o primeiro, mas há também economia de custos em apoiar uma comunidade de pesquisa que “segue de perto”, especialmente uma que possa evitar cometer erros custosos que tendem a ser um empecilho aos fatores

originários. É também importante reconhecer que nenhuma nação detém a liderança, ou até mesmo uma *expertise* de classe mundial, em todos os campos e, sendo assim, deve avaliar onde a sua *expertise* está no estágio mais avançado e onde deve fazer as contribuições que produzam os melhores resultados e sejam eficazes em termos de custos.

A expertise atual em oposição aos objetivos futuros: Além dos objetivos tangíveis da pesquisa bem-sucedida, é também importante considerar as conseqüências do investimento de pesquisa para moldar as capacidades de pesquisas futuras, seja em uma nação, uma empresa, uma universidade ou outras entidades. Em suma, um dos aspectos da tomada de decisões em pesquisa é construir uma infra-estrutura ou capacidade de pesquisa para o futuro. As escolhas feitas hoje darão forma às capacidades e aos interesses da comunidade de pesquisa futura uma vez que o financiamento de pesquisa é parte do treinamento da futura geração de engenheiros e cientistas de ponta.

Alinhando o portfolio de pesquisa às capacidades de pesquisa: Os *portfolios* de pesquisas nacionais e corporativas, dentre outros tipos, evoluem ao longo do tempo. Mas o processo deve considerar as capacidades da comunidade de pesquisa para utilizar os fundos disponíveis de forma eficaz. Expandir uma área de pesquisa muito rapidamente leva, freqüentemente, a gastos ineficientes devido a uma falta de pesquisadores e instalações qualificados. Por outro lado, reduzir o tamanho de um campo muito rapidamente cria deslocamentos significativas e desperdiça fontes essenciais de pesquisa que foram desenvolvidas a custo considerável ao longo de anos e décadas anteriores.

Distribuição geográfica: A equidade social, bem como exigências políticas, tem feito com que os recursos de pesquisa, particularmente de fundos federais, sejam distribuídos amplamente, com freqüência construindo novos centros e capacidades de pesquisas que duplicam as capacidades existentes. É um desafio encontrar o equilíbrio entre a amplitude, a profundidade e a equidade.

Pesquisadores consagrados em oposição aos novos: É sempre um desafio capacitar novos pesquisadores, aqueles sem um passado de realizações, para competir, sabendo-se que os pesquisadores seniores bem-sucedidos provavelmente terão vantagem num sistema que não reserva fundos para

a “descoberta” de novos talentos. É necessário, no entanto, correr riscos com os pesquisadores que surgem para assegurar que haja uma nova geração de pesquisadores, para possibilitar que idéias de pesquisa não fiquem ultrapassadas e para obter o melhor valor dos fundos de pesquisa consumidos.

Benefícios locais em oposição aos benefícios nacionais ou globais: Especialmente para as corporações, as fundações e os estados, provavelmente haverá objetivos que sejam mais complexos ou mais focados em proveito próprio que aqueles do governo federal americano. Identificar e captar estes benefícios complica o processo de tomada de decisão, especialmente quando mais de uma instituição está envolvida em financiar o esforço.

Investimentos iniciais antes de a pesquisa ser possível: Algumas pesquisas podem ser conduzidas quase imediatamente assim que os fundos de pesquisa sejam alocados. Em outros casos, por exemplo, o supercolisor supercondutor e a Estação Espacial exigem-se grandes investimentos iniciais de capital antes que qualquer pesquisa possa ser conduzida.

Instalações compartilhadas: A cooperação em pesquisa pode construir pontes entre as nações (ou corporações), bem como reduzir os custos gerais e acelerar o seu desenvolvimento. A Estação Espacial, bem como alguns aspectos dos programas de pesquisa de mudança global e desastres naturais, ilustra as oportunidades e os desafios.

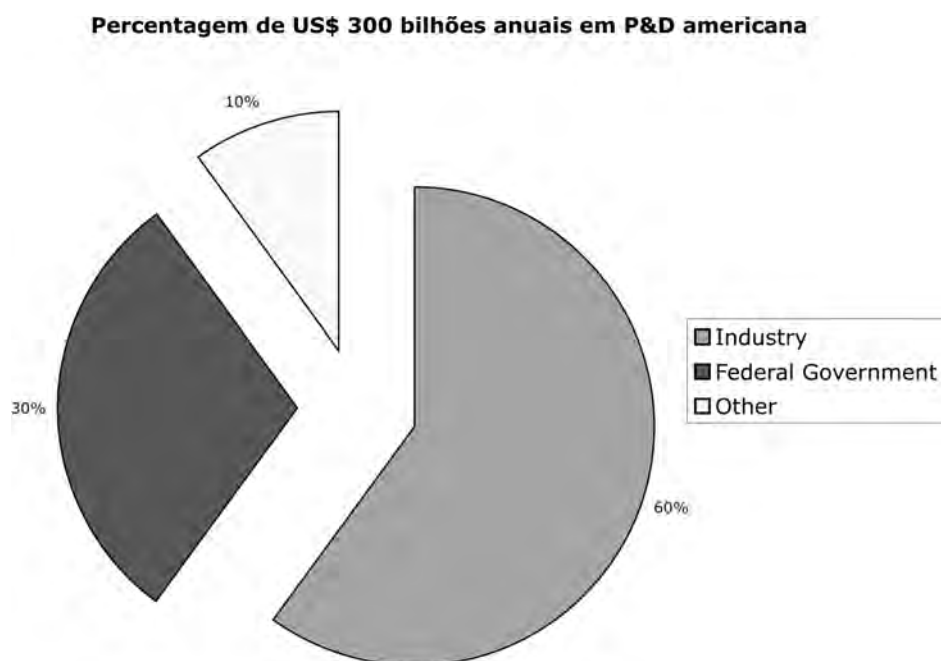
Atividades de duplo benefício: Algumas pesquisas, como por exemplo a exploração do espaço pelo homem, produz benefícios em prestígio e interesse público que podem transcender os benefícios de pesquisas para a comunidade acadêmica/de pesquisa. Tal tem sido a discussão quanto a salvar o telescópio Hubble em oposição a planejar uma missão tripulada para Marte. Como é feita a avaliação dos aspectos “surpreendentes” de explorações espaciais tripuladas bem-sucedidas no cálculo para as decisões de pesquisas aeroespaciais?

FINANCIAMENTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NOS ESTADOS UNIDOS

O atual esforço americano em P&D considerando o setor público e o privado, é da ordem de US\$ 300 milhões, o que representa cerca de

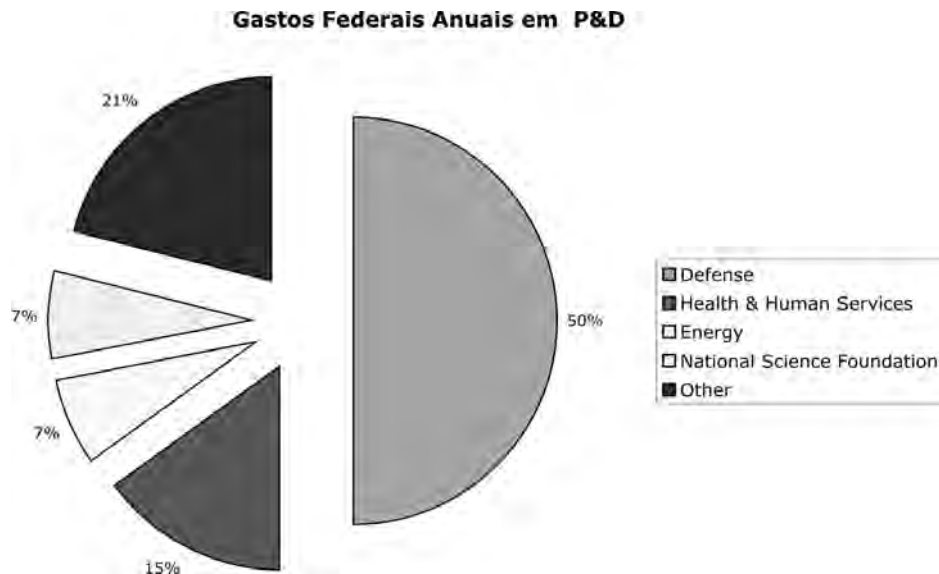
2,6% do Produto Interno Bruto americano. Mais de 60% deste financiamento vem da indústria, enquanto a parte do governo federal é de cerca de 30%. Os estados e as fundações, bem como as pesquisas feitas na universidade com apoio próprio, representam o resto.

O investimento do governo federal em pesquisa e desenvolvimento é da ordem de US\$ 100 bilhões por ano, representando um pouco mais de 15% do orçamento autorizado pelo governo federal (o que não inclui gastos com o Serviço Social, o atendimento médico e outros programas obrigatórios, mas inclui a segurança nacional/defesa).



O *portfolio* federal de P&D consiste de P&D apoiada por várias agências federais. Cerca de metade do total está relacionada com a defesa, para o desenvolvimento de sistemas de armas específicos e não em relação a pesquisas mais básicas. (Tendo dito isso, a Marinha americana é obviamente a maior patrocinadora de pesquisa oceanográfica – excedendo as contribuições da Fundação Nacional de Ciências e da Administração Atmosférica e Oceânica Nacional).

Depois do Departamento de Defesa, o Departamento de Saúde e Serviços Humanos apóia cerca de 15% do total, uma contribuição que tem crescido por muitos anos, com foco em pesquisa biomédica. O Departamento de Energia (com agenda tanto civil quanto de segurança para armas nucleares) e a Fundação Nacional de Ciências têm, cada uma, cerca de 7% do total nacional, com menores quantidades gastas pelos Departamentos de Agricultura, Comércio e Transporte e a Agência de Proteção Ambiental. Desde o 11 de setembro, e com a formação do Departamento de Segurança Interna, houve um novo foco sobre pesquisa de segurança tanto em departamentos mais antigos quanto neste novo departamento. Isto fez com que o crescimento histórico em determinadas áreas de pesquisa fosse desacelerado, interrompido ou até mesmo revertido. As pesquisas para a prevenção da disseminação do antrax, por exemplo, tomou lugar de pesquisas há muito existentes sobre outras doenças comunicáveis.



Do gasto americano de 300 milhões de dólares todo ano para pesquisa e desenvolvimento, menos de 20% vai para a pesquisa básica — em oposição à pesquisa aplicada, o amplo desenvolvimento de tecnologia ou o desenvolvimento de produtos. E deste gasto de pesquisa básica de 50 a 60 bilhões de dólares, cerca de metade vem de fontes do governo

federal. Em comparação, o gasto anual total dos EUA para a pesquisa aplicada é da ordem de 60 a 70 bilhões de dólares, e quase três quartos deste gasto vem da indústria.

OS ESTADOS UNIDOS COMPARADOS COM O RESTO DO MUNDO

O gasto de P&D total dos EUA é da ordem de 35 a 40% do total mundial — excedendo o da Comunidade Européia e do Japão juntos. O investimento americano de 2,6% do PIB em pesquisa e desenvolvimento é comparável a uma média de 2,2% da OCDE como um todo, com a Suécia liderando o grupo com um gasto percentual de 3,8% e com o Japão gastando na ordem de 3%. Mas poucas dessas nações têm gastos significativos de P&D para defesa e, sendo assim, gastam proporcionalmente mais do que os Estados Unidos em áreas não relativas à defesa. Observa-se, no entanto, que a pesquisa de duplo benefício é uma realidade, embora com limitada disseminação de uma área de pesquisa para as outras. Com o recente aumento de valor do euro em relação ao dólar, as estatísticas agora sugerem que os gastos de pesquisa e desenvolvimento na Europa aumentaram significativamente em relação aos EUA. Além disso, no último ano, o número total de artigos de pesquisa na Europa na *Nature* e *Science*, por exemplo, uma medida de produtividade de pesquisa básica, veio a exceder a dos Estados Unidos.

ONDE A PESQUISA AMERICANA É CONDUZIDA

A maior parte da pesquisa e desenvolvimento dos Estados Unidos é conduzida pela indústria e para a indústria. Mas é importante lembrar que, à medida que se retorna cada vez mais da pesquisa de desenvolvimento para a pesquisa básica, a contribuição percentual do governo federal aumenta, assim como a da pesquisa conduzida em universidades e instituições de pesquisa básica. A comunidade universitária americana conduz cerca de 25% de toda a pesquisa com financiamento federal, sendo a pesquisa básica a área principal, com uma forte ênfase em pesquisa biomédica (em hospitais universitários). Na verdade, cerca de 60% de toda pesquisa com base universitária é apoiada pelo governo federal.

Do *portfolio* de pesquisa federal que é conduzido pelas universidades, cerca de dois terços vêm do Departamento de Saúde e Serviços Humanos.

E do total federal que vai para as universidades, 45% vai para as faculdades de medicina. Em suma, o apoio federal à pesquisa com base universitária é largamente orientado para a pesquisa médica e de saúde — ao longo de todo o espectro da pesquisa básica à pesquisa aplicada ao desempenho da comunidade médica (por exemplo, os testes de medicamentos, os resultados médicos, custo/eficácia de serviço). Essa tendência teve um crescimento significativo nas últimas duas décadas, mas agora exhibe sinais de permanecer no mesmo nível.

HISTÓRIA GERAL DOS GASTOS DE P&D NOS EUA

Antes da Segunda Guerra Mundial quase toda a pesquisa americana estava na área da indústria, com as universidades e os museus desempenhando um importante papel na área de pesquisa mais básica. A Segunda Grande Guerra foi o estímulo para um aumento importante na pesquisa custeada pelo governo — desenvolvimento de sistemas de armas, tratamento médico, etc. A Guerra fria subsequente sustentou esforços federais e, na verdade, durante esta era, a pesquisa com fundos federais representou mais de metade do investimento nacional em P&D. Foi a queda da URSS, bem como o crescimento da base industrial americana, que levou a mais recente situação onde a pesquisa patrocinada pela indústria constitui a maior parte do esforço de P&D. Na verdade, a redução em P&D relativa à defesa foi vista como um bônus significativo do fim da Guerra Fria, permitindo que parte das economias fosse redirecionada para outros fins, incluindo de forma notável a pesquisa biomédica. No ambiente pós 11 de setembro, porém, a segurança nacional se tornou uma nova prioridade de pesquisa, pressionando os programas em pesquisa básica (principalmente através da Fundação Nacional de Ciências) e as biociências (principalmente o Departamento de Saúde e Serviços Humanos por meio dos Institutos Nacionais de Saúde).

Também na era após a Segunda Grande Guerra, os EUA viram o aumento de laboratórios de pesquisa industrial. Os mais famosos eram os laboratórios Bell (parte do sistema AT&T), os laboratórios David Sarnoff (parte da RCA) e o Parque da Xerox. Os laboratórios, em particular, foram grandemente reduzidos, mas a pesquisa em outros laboratórios industriais, como por exemplo, na indústria de petróleo e

gás, em tecnologia de informação e computadores, e em biotecnologia e produtos farmacêuticos, está em alto nível. Tal pesquisa, embora independente de gastos de pesquisa federal, emprega um número crescente de pesquisadores básicos e mais aplicados e está bem moldada para aproveitar os avanços da pesquisa básica decorrentes de pesquisa básica financiada pelo governo em universidades e outras instituições.

O CENÁRIO DAS PRIORIDADES

Embora o nosso foco esteja no estabelecimento de prioridades para o desenvolvimento e a pesquisa federal, antes de abordarmos essa questão, vale a pena uma breve discussão sobre o estabelecimento de prioridades pela indústria, os estados e as localidades, e as fundações.

Indústria: As prioridades estabelecidas pela indústria para os seus próprios propósitos não são discutidas publicamente. Sabe-se, no entanto, que as empresas individuais usam sistemas relativamente diferentes, atrelados às filosofias corporativas, às estruturas internas de tomada de decisão, e à história com a pesquisa. Os processos variam de muito estruturados a razoavelmente informais e iterativos, com investimentos atrelados a um *mix* de fatores relacionados aos objetivos de uma empresa para o futuro, sua provável habilidade em obter os resultados de seus investimentos de pesquisa, o ambiente competitivo no qual ela opera (e em que seus concorrentes estão trabalhando), a probabilidade do sucesso de pesquisa e os custos. Os fatores que devem ser considerados são as realizações passadas da equipe de pesquisa, os interesses e as paixões dos pesquisadores, orçamentos corporativos, sensibilidades públicas e o ambiente regulador nacional (que pode administrar algumas formas de inovação, tais como controle de poluição, clonagem). A indústria também apóia uma parte considerável das pesquisas realizadas em universidades, onde ela toma decisões de financiamento sobre um *mix* de valores e objetivos sociais e corporativos. Na indústria farmacêutica, por exemplo, é bem sabido que a Merck investe pesadamente em pesquisa básica e tem uma filosofia corporativa que se apóia em pesquisa de direcionamento interno. A Merck, bem como outras nesse setor, tem critérios relativamente simples para o financiamento de pesquisa interna, apoiando-se grandemente no desempenho histórico de suas várias equipes de pesquisa.

Estados e localidades: Os estados estão cada vez mais envolvidos no apoio de pesquisa, principalmente em *campi* universitários. Estão fazendo isto por três razões principais. A primeira é um declínio geral no apoio de fontes federais, uma vez que as prioridades federais mudam e o orçamento federal se torna mais restrito. A segunda é melhorar o prestígio e o poder de seu sistema universitário e reagir às pressões que estes poderosos intelectualmente (e, cada vez mais, poderosos politicamente) exercem. A terceira, e talvez mais importante, é a percepção em nível estadual de que os gastos podem melhorar a viabilidade econômica de seu estado. Em geral, a pesquisa custeada pelo estado costuma ser mais focada, embora ainda em um nível de pesquisa razoavelmente básico, relativo ao financiamento federal para pesquisa em universidades, exemplo da Fundação Nacional de Ciência. Muitos dos programas estaduais exigem divisão dos custos da indústria e, como tal, são meios para incentivar o desenvolvimento industrial dentro de suas fronteiras. As decisões de alocação são geralmente tomadas anualmente por um grupo de inspeção que combina *expertise* de pesquisa e desenvolvimento com *expertise* de desenvolvimento econômico. Nos estados maiores com esforços mais significativos de apoio à pesquisa, um grupo de especialistas reconhecidos nacionalmente pode ser reunido para inspecionar e classificar as propostas de pesquisa bem como revisar programas gerais de forma periódica. Os esforços são geralmente feitos para assegurar que os investimentos sejam eficazes em termos de custo, mas é notoriamente difícil encontrar a brilhante linha vermelha que atrela os investimentos em pesquisa a resultados econômicos tangíveis e específicos. Além do mais, a distribuição geográfica dentro do estado, tal como a equidade entre os *campi* universitários, pode desempenhar um importante papel. O escrutínio cuidadoso por parte das legislaturas estaduais também pode fazer com que os projetos se desenrolem relativamente sem controvérsia e que eles tenham resultados relativamente próximos do período.

Fundações, universidades e outras instituições sem fins lucrativos: uma proporção menor, porém significativa, de pesquisa (mas raramente de desenvolvimento) nos Estados Unidos é sustentada pelos interesses de fundações de caridade (exemplo Ford, Sloan, Carnegie, Hewlett, Packard, Heinz), que, geralmente, têm uma missão focada em um grupo de profissionais para solicitar e avaliar propostas, cuja avaliação se dá de acordo com critérios internos que geralmente inclui o desempenho do

pesquisador, a qualidade da inovação, o potencial do sucesso e os custos. Em geral, essa pesquisa tem requisitos de custo de capital mais baixos para o equipamento laboratorial, entre outros. Da mesma forma, as próprias universidades apóiam uma pequena quantidade de pesquisa interna, freqüentemente para ajudar a lançar as carreiras de jovens pesquisadores ou inserir a pesquisa no currículo de ensino. Mais uma vez, as decisões de pesquisa são baseadas em vários critérios, sendo amiúde descentralizadas para os vários departamentos e escolas.

PRIORIZAÇÃO DE PESQUISA DO GOVERNO FEDERAL AMERICANO E OS PAPÉIS DOS ESPECIALISTAS NÃO-GOVERNAMENTAIS

Como foi discutido anteriormente, o *portfolio* de pesquisa federal americana é da ordem de US\$ 6 bilhões por ano, com cerca de US\$ 30 bilhões sendo gastos em pesquisa básica. Alocar esses fundos é um enorme desafio e envolve a participação ativa dos seguintes grupos chaves: as agências do governo federal, tais como o Departamento de Defesa, o Departamento de Saúde e Serviços Humanos, e a Fundação Nacional de Ciência; o Departamento de Gestão e Orçamento - DGO (que é responsável por conduzir o desenvolvimento do orçamento anual do governo); o Departamento de Política Tecnológica e Científica e outros do gabinete executivo do presidente (que fornece *expertise* e assessoria ao DGO e outros no estabelecimento de prioridades de pesquisa); o Congresso americano e as principais comissões na Casa de Representantes e no Senado tendo poderes de supervisão de pesquisas, ex. a Comissão Tecnológica e Científica da Casa, bem como o (agora antigo) Departamento do Congresso para Avaliação Tecnológica, o Departamento Orçamentário do Congresso, a Academia Nacional de Ciências, a Academia Nacional de Engenharia, o Instituto de Medicina e seu Conselho (administrado conjuntamente) de Pesquisa Nacional; sociedades profissionais técnicas e científicas, exemplo a Academia Americana para o Avanço da Ciência (hoje editores da revista *Science*), a Sociedade Química Americana, o Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos, a Sociedade Meteorológica Americana; os “grupos de especialistas” e outros grupos especializados como, por exemplo, a Rand Corporation, a Brookings Institution; e grupos de defesa públicos e privados, exemplo associações de comércio. Além disso, indivíduos, freqüentemente importantes pesquisadores acadêmicos, bem como

corporações por meio de seu acesso às autoridades governamentais, buscaram influenciar esse processo utilizando meios formais e informais.

No primeiro caso, as agências federais individuais têm responsabilidade pelo desenvolvimento de suas solicitações de orçamento em resposta à orientação anual desenvolvida pelo Departamento de Gestão e Orçamento. Essa “orientação” reflete a filosofia e as prioridades do governo, bem como limitações de financiamento. Os projetos orçamentários da agência são submetidos ao DGO, onde são inspecionados e devolvidos às agências para passar por um processo de aprimoramento (e geralmente redução de tamanho, uma vez que as agências têm a tendência de solicitar mais do que provavelmente receberão). Este processo depende largamente do estado da economia, as prováveis receitas de impostos, compromissos assumidos pelo presidente e outros líderes do governo. Há um certo esforço em reter estabilidade de ano a ano, mas as mudanças nas prioridades causam deslocamentos significativos. O DGO é liderado por pessoas designadas de forma política e aprovadas pelo congresso, mas com lealdade à Casa Branca. O corpo de funcionários permanentes/essenciais do DGO, no entanto, tem treinamento profissional na análise e no planejamento orçamentário, bem como *expertise* nas áreas técnicas que supervisionam. Sendo assim, existe um “ramo” da ciência em que os funcionários têm treinamento em ciências e são capazes de chegar a especialistas fora do governo bem como dentro das agências federais cujos orçamentos eles supervisionam. Seus contatos incluem, por exemplo, especialistas (tanto empregados quanto voluntários) da Academia Nacional de Ciências/ Conselho Nacional de Pesquisa, a Rand Corporation, Brookings Institution, AAAS (Associação Americana para o Avanço da Ciência), grupos industriais e universidades, bem como especialistas governamentais, como os do Departamento de Política Tecnológica e Científica do gabinete executivo do presidente.

Em essência, existe algo semelhante a uma comunidade de política científica e tecnológica e em Washington (DC) que é complementada pela *expertise* obtida de outras partes do país, mais comumente a comunidade universitária, onde existem tanto especialistas científicos quanto técnicos e também especialistas de política pública. É por meio das interações tanto formais quanto informais (audiências, reuniões, relatórios de leitura, reuniões informais) que se desenvolvem

compreensões comuns sobre prioridades, interesses e preocupações. Neste ambiente, as surpresas e os erros de julgamento são minimizados.

(Abrindo-se um parêntese, deve-se observar que um importante agente histórico, o Departamento do Congresso para Avaliação Tecnológica – OTA em inglês, foi disperso talvez há uma década, e isto limitou a disponibilidade de *expertise* para o Congresso bem como um fórum importante para a discussão de questões relacionadas às prioridades tecnológicas e científicas. O OTA, estabelecido em 1972 por um ato do Congresso, teve a dupla responsabilidade de fornecer ao Congresso assessoria de rápida resposta (principalmente as comissões de ciência e tecnologia) e empreender estudos de longo prazo que poderiam formar a sustentação tanto para os conselhos de curto prazo quanto para novas iniciativas mais fundamentais. Observa-se que os membros da comissão de C&T não têm o tempo nem a *expertise* para empreender tais estudos de longo prazo. O OTA teve supervisão bipartidária (como o Departamento Orçamentário do Congresso ou o Serviço de Pesquisa da Biblioteca do Congresso), que pretendia assegurar que ele não tivesse, ou desenvolvesse, uma tendência política. Todavia, como o Congresso se tornou mais conservador nas últimas décadas, aflorou a percepção de que o OTA tinha uma inclinação mais liberal (ou, mais precisamente, intervencionista) do que era desejável. Talvez, inevitavelmente, muitos dos estudos do OTA exigissem regulamentação e supervisão federal em áreas chaves, tais como em questões relacionadas à energia e ao meio ambiente, que não se encaixavam bem com o Congresso tendendo cada vez mais para a direita. Sendo assim, o OTA foi disperso em 1975, causando uma redução significativa, na verdade uma lacuna, na *expertise* do Congresso para compreender e avaliar as questões de C&T. Tanto o Departamento Orçamentário do Congresso quanto o Serviço de Pesquisa do Congresso aceleraram seus esforços para analisar as questões de C&T e apoiar o Congresso. Além disso, o Departamento de Prestação de Contas Geral (antigamente o Departamento de Contabilidade) melhorou suas capacidades de estudo, mas nenhuma dessas organizações tem o foco de C&T que fez do OTA um agente essencial na discussão e no desenvolvimento de sérias políticas de C&T baseadas em estudo. Em particular, nenhuma delas empreende os estudos profundos focados que foram a marca do OTA. Houve certa compensação para a perda da OTA por meio de comissões de estudos *ad hoc*, bem como através dos esforços

mais pro-ativos das AAAS e das sociedades profissionais (por exemplo, a União Geofísica Americana, a Sociedade Meteorológica Americana), e pelo trabalho de tais entidades não-governamentais como a Academia Nacional de Ciências/o Conselho de Pesquisa Nacional (que conduz muitos estudos, incluindo vários relatórios “de décadas” de C&T) e a Rand Corporation (que, até recentemente, abrigou o Instituto de Política Tecnológica e Científica). Um exemplo desses estudos *ad hoc* é o recentemente lançado um “Projeto Oceanográfico para o século 21”, que foi escrito pela Comissão Americana de Política Oceânica, presidida pelo Almirante James Watkins da Marinha Americana (aposentado), e que teve membros proeminentes de uma ampla seção da comunidade política e técnica. A comissão foi criada segundo a direção do Congresso e seus membros foram designados pelo presidente para “fazer recomendações para uma política oceânica nacional coordenada e abrangente”.

Esforços periódicos para o restabelecimento do OTA têm ocorrido, mas sem êxito devido às predileções da liderança atual do Congresso, que é mais conservadora.

Voltando à discussão do processo orçamentário federal, após o Departamento de Gestão e Orçamento ter examinado e retrabalhado as solicitações das agências, a soma cumulativa dessas solicitações, ao serem modificadas, torna-se o projeto orçamentário federal, e é submetido ao Congresso para inspeção. O Congresso mantém sua própria *expertise* sob a forma de comissões da Casa e do Senado com a capacidade de examinar o documento bem como realizar audiências nas quais as autoridades da agência, bem como indivíduos não-governamentais com significativa *expertise*, são solicitadas a dar o testemunho. O efeito cumulativo de seus esforços, bem como uma troca com as autoridades do governo, leva ao orçamento que é finalmente aprovado. Com algumas modificações resultantes do que é, na verdade, alocado e gasto, é esse orçamento que reflete as prioridades da pesquisa nacional americana.

O próprio Congresso tem capacidade considerável de compreender e moldar o orçamento federal. Ao convocar audiências e ordenar que agentes federais conduzam ou paguem certos estudos, ou por ordenar novos programas federais, o Congresso é capaz de modificar de forma significativa o orçamento do projeto submetido pelo governo. A *expertise*

do Congresso está não apenas em alguns de seus membros, vários dos quais tem formação médica ou em ciência e tecnologia, mas também, e basicamente, em pessoal especializado que orienta os membros. A Casa de Representantes e o Senado têm comissões especializadas cujo foco são questões de ciência e tecnologia e cujos empregados têm profundo conhecimento técnico. Essas comissões representam, implicitamente, todo o Congresso sobre questões importantes de política de C&T, e fazem esforços especiais para permanecerem instruídos por meio da realização de audiências, encontros com especialistas e o contato direto com funcionários de agências federais. Na verdade, eles ocasionalmente solicitam estudos especiais a serem conduzidos pelas agências ou por outros órgãos (por exemplo, a Academia Nacional de Ciências/o Conselho Nacional de Pesquisa), que influenciam futuros gastos federais em P&D. Audiências sobre assuntos específicos, tais como o futuro dos oceanos, podem ter palestrantes das chefias de agências federais, de importantes instalações de pesquisa públicas e privadas, de instituições tais como a NAS/NRC, de fontes não-americanas, e de universidades. As audiências das comissões, bem como os relatórios por elas solicitados, têm influência direta e indireta visto receberem atenção considerável tanto da grande mídia (exemplo New York Times, Washington Post, rádio e televisão) quanto da mídia mais especializada (tais como a Science e a Nature). As instituições científicas e tecnológicas (laboratórios de pesquisa, universidades, etc.) também desempenham papel importante na economia das regiões nas quais estão localizadas, então seus líderes freqüentemente têm a atenção de seus representantes do Congresso, exemplo o Senador Ted Kennedy de Massachussetts e o Instituto Oceanográfico Woods Hole (Whoi).

É por intermédio desse processo de audiência, bem como outros meios de ganhar visibilidade, que fontes externas (não-governamentais) influenciam o formato do orçamento que é apresentado ao Congresso e que ajuda a moldar a maneira como o Congresso reage a ele. O governo federal americano é uma instituição relativamente aberta, e os funcionários do governo, tanto nas agências federais quanto no Congresso, estão continuamente em contato com importantes pesquisadores na indústria e nas universidades, bem como com os representantes de instituições, tais como sociedades profissionais, que refletem seus interesses. Esses grupos, tais como as AAAS e sociedades

profissionais mais especializadas (exemplo o Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos) freqüentemente desenvolvem trabalhos de posição que sugerem áreas para priorização e foco de pesquisa, e sua credibilidade histórica, bem como as pessoas que representam, proporciona-lhes um considerável impacto.

De particular interesse e impacto são duas importantes instituições não-governamentais com as quais trabalhei durante a minha carreira: o Conselho Nacional de Pesquisa e a Rand Corporation. Ambos serão foco das minhas observações finais.

O Conselho Nacional de Pesquisa poderia ser mais bem descrito como braço operacional da Academia Nacional de Ciências, da Academia Nacional de Engenharia e do Instituto de Medicina. As últimas três instituições são sociedades honoríficas com líderes auto-eleitos em seus campos de pesquisa. A Academia Nacional de Ciências, a mãe das três instituições, tem sua origem na década de 1860 quando foi estabelecida a pedido do presidente Lincoln para ajudar a resolver questões científicas que teriam impacto sobre o desfecho de sucesso da Guerra Civil americana. O primeiro pedido era relacionado ao desenvolvimento de uma bússola de precisão a ser utilizada nos navios de ferro recém-desenvolvidos. O Conselho Nacional de Pesquisa, que foi formalmente criado na era da Primeira Grande Guerra, tem várias comissões permanentes e *ad hoc* que são reunidas a partir do quadro de suas sociedades honoríficas originais, aumentadas por outros especialistas, com a missão de cuidar de questões solicitadas pelo governo federal e, ocasionalmente, por outros órgãos também. Cerca de US\$ 200 milhões são investidos em tais estudos anualmente, sendo a maior parte do trabalho de pesquisa fornecida como *pro bono*. Esses estudos, que podem ser encomendados por uma agência federal, requisitados por uma comissão do Congresso americano ou, ocasionalmente, apoiados por uma fundação ou qualquer outra fonte, têm influências consideráveis na formação de prioridades de pesquisa ou na adjudicação de uma questão científica. Como exemplo, cabe mencionar que o Conselho Nacional de Pesquisa identificou uma falha de junta de vedação como razão para a perda do primeiro ônibus espacial, que teve conseqüências consideráveis para o financiamento de pesquisa de ciência espacial na década subsequente. Além disso, várias comissões do Conselho Nacional de Pesquisa são formadas para empreender os assim chamados estudos “de

décadas” que freqüentemente recomendam prioridades de pesquisa para seu domínio particular e que têm um peso considerável dentro das agências federais responsáveis pela execução desta missão em particular. O prestígio e o impacto desses relatórios advêm dos esforços do Conselho Nacional de Pesquisas em reunir membros da comissão que refletem o maior talento e a amplitude e o equilíbrio das perspectivas. O Conselho Nacional de Pesquisa também tem um processo formal para assegurar que todos os relatórios sejam cuidadosamente revisados pelo grupo. O que nem a NRC nem os departamentos originais costumam fazer em termos mais gerais, no entanto, é pesar as alocações de recursos nas disciplinas científicas. Por exemplo, raramente existe, se é que existe, uma discussão dos méritos relativos dos gastos em matemática *vs* física *vs* oceanografia *vs* ciências de materiais *vs* antropologia cultural. Deve-se, em parte, ao fato de que tais questões (e o financiamento para cuidar delas) são raramente solicitadas pelo Conselho Nacional de Pesquisa ou suas instituições originárias e também porque é tão difícil desenvolver esses consensos entre especialistas de campos muito diferentes. É claro que tem havido muitos comentários notáveis sobre o valor da pesquisa básica e a importância de sustentá-la diante de prioridades mais orientadas à missão. Também tem havido uma preocupação articulada quanto ao aumento dos orçamentos de medicina/biociências/saúde à custa de outras disciplinas científicas, sendo a lógica central que os avanços em biociências dependem cada vez mais de avanços em outros campos, por exemplo, em ciências da computação, física e química.

Talvez seja útil falarmos mais sobre o papel e a importância dos vários estudos “de décadas”, por exemplo, em astronomia, geociências, matemática, oceanos ou ciências polares. Os estudos são geralmente solicitados ao Conselho Nacional de Pesquisa pelas principais agências federais (tais como a Fundação Nacional de Ciências e/ou a Administração Atmosférica ou Oceânica Nacional) para buscar orientação de pesquisadores importantes sobre prioridades nos próximos anos ou décadas. Com freqüência, o Congresso iniciará a solicitação por meio de legislação. (Uma exceção notável foi o estudo “de década” relacionado a Geociências, que foi quase completamente financiado pela Keck Foundation de Los Angeles.) Em geral, no entanto, existe um consenso entre o Congresso e as agências federais de que tal *input* da comunidade de pesquisa é necessário para ajudar a informar o formato

do futuro programa de P&D. As verbas federais são alocadas pelas agências, aprovadas pelos congressos, para empreender tais estudos — freqüentemente vários milhões de dólares e conduzidos ao longo de vários anos. Os relatórios finais recebem, amiúde, uma atenção considerável da mídia bem como o interesse das agências federais patrocinadoras, a DGO e o Congresso. Na medida em que há latitude em futuros orçamentos, esses relatórios geralmente moldam a magnitude e certamente a direção de futuros gastos federais. A influência desses relatórios advém da credibilidade dos membros da comissão. Eles são retirados de uma intersecção de pesquisadores importantes e líderes institucionais (geralmente aposentados) na área. Ocasionalmente solicita-se a participação de especialistas não americanos, refletindo a natureza global da *expertise* e do interesse. O Conselho Nacional de Pesquisa se esforça para assegurar que a comissão seja “equilibrada” nas tendências e especialidades dos participantes, e livre de conflitos públicos de interesse. E, como em todos os seus relatórios, há uma revisão de grupo para minimizar tantos erros técnicos como tendências claras.

A Rand Corporation foi estabelecida em 1948, com uma verba da Ford Foundation, como uma consequência da Segunda Grande Guerra e da necessidade de considerar se os militares americanos precisavam de uma força aérea permanente independente (em oposição ao Corpo Aéreo do Exército). É uma instituição sem fins lucrativos de eruditos em pesquisa em Santa Mônica, na Califórnia, com filiais em Washington, DC; Pittsburgh, PA; New York City; Leiden, Países Baixos; Cambridge, Inglaterra; Berlim, Alemanha; e Doha, Qatar. O primeiro relatório formal da Rand (em 1948) indicou o desenvolvimento de satélites espaciais com capacidade de observação do solo.

A Rand continua a assessorar a Força Aérea Americana até hoje, muito embora ela tenha diversificado suas atividades, de forma considerável. Atualmente, a Rand tem na Rand Saúde a sua maior unidade, líder em análise de resultados médicos e de saúde e em assessoria de prioridades de pesquisa de saúde. Outros programas da Rand cuidam de desafios do trabalho e da população, prioridades de educação (recentemente ela observou a relação custo-eficácia da educação pré-escolar), questões judiciais civis e criminais, prioridades de infra-estrutura pública (incluindo energia, meio-ambiente, transporte, uso da terra), e políticas científicas e tecnológicas. Seu *portfolio* de pesquisa anual, de US\$

200 milhões, advém basicamente do governo federal americano, que faz a contratação de relatórios específicos, todos no domínio público (como são os do Conselho Nacional de Pesquisa). Outras fontes de recursos incluem fundações, estados e localidades e, ocasionalmente, governos estrangeiros. Esses relatórios, que são cuidadosamente examinados por grupos tanto internos quanto externos para que sejam precisos e objetivos, representam os esforços das equipes de pesquisadores e freqüentemente fornecem orientação controversa sobre as prioridades de pesquisa ou sobre o sucesso ou fracasso de vários programas federais. O grau de impacto dos relatórios da Rand depende de diversos fatores, em particular, do que é solicitado deles. Em geral, a Rand só pode assumir o estudo de questões para as quais o financiamento esteja disponível. Sendo assim, a Rand, como o Conselho Nacional de Pesquisa, fica freqüentemente limitada pelo interesse do governo federal em explorar uma área. Na verdade, a falta de financiamento federal para tais estudos é uma maneira pela qual o governo federal pode limitar as críticas, e não dar voz a perspectivas definitivas alternativas sobre prioridades de pesquisa para áreas importantes. A Rand, como o Conselho Nacional de Pesquisa, tem algumas fontes de financiamento independente; no entanto, pode utilizar estas fontes para explorar áreas sensíveis e/ou inovadoras. A credibilidade principal da Rand deriva da independência de sua pesquisa, da qualidade e do prestígio dos pesquisadores que conduzem um esforço, a independência do processo de revisão em grupo e a profunda abordagem analítica (com um forte revestimento de economia e análise de riscos) que é uma marca da abordagem da Rand para a solução de problemas. Os empregados da Rand são normalmente chamados para falar diante do Congresso, e seus relatórios atraem considerável atenção da mídia, tanto em revistas especializadas profissionais quanto na mídia mais popular (rádio, televisão, jornais, revistas).

Historicamente (embora não atualmente), a Rand tem servido como assessora do Departamento de Política Científica e Tecnológica do gabinete executivo do presidente, e tem conduzido vários estudos que ajudaram a informar este departamento e outros (por exemplo, a DGO) sobre as oportunidades de pesquisas prioritárias em áreas importantes de C&T (exemplo satélite de posicionamento global, bibliotecas de amostras de tecidos). Além disso, a Rand conduziu estudos específicos

das agências federais (exemplo sobre o carvão para o Departamento de Energia, bem como em tecnologias energéticas renováveis; para a Nasa sobre opções futuras para o ônibus espacial) que tiveram impacto sobre as solicitações de prioridade de pesquisa dessas agências. A Rand resumiu tais relatórios para os diretores de agência e para as comissões do Congresso, e de vez em quando tem se encontrado com funcionários seniores da DGO e outros que podem influenciar o processo de alocação do orçamento de pesquisa.

Além disso, a Rand, bem como as universidades e suas comissões, incentiva seus principais pesquisadores a escreverem artigos para importantes jornais como meio de disseminar as implicações de política no seu trabalho. E, finalmente, os empregados da Rand (bem como os funcionários e os membros da comissão das universidades/Conselho Nacional de Pesquisa) freqüentemente vêm ou vão para importantes cargos no governo em agências de missão federal, no gabinete executivo do presidente ou em comissões do Congresso. É dessa maneira que eles podem utilizar seu conhecimento do governo bem como da comunidade de pesquisa para assegurar que os interesses de P&D federais permaneçam razoavelmente equilibrados ao longo do tempo.

CONCLUSÃO

A discussão aqui deixa claro que existem “agentes” múltiplos na formação do portfolio de pesquisa nacional dos EUA e, em particular, no portfolio de pesquisa apoiada pelo governo federal. Em particular, embora existam organizações e agências governamentais importantes, tais como a DGO e as comissões do Congresso, com responsabilidades concedidas para moldar, administrar e, em alguns casos, conduzir o portfolio de P&D federal, várias organizações não federais têm impacto sobre a priorização e a execução deste portfolio. De notável importância são as organizações científicas e não partidárias tais como as universidades e a Rand, ambas bem respeitadas pelo público e que, geralmente, recebem uma audiência cuidadosa nos corredores do governo. Como foi falado antes, a sua credibilidade advém de sua objetividade, de seus esforços de eliminar ou equilibrar tendências, de evitar conflitos de interesse e do profundo conhecimento técnico. No caso das universidades, esse conhecimento vem dos líderes intelectuais encontrados nas universidades, nas indústrias e, ocasionalmente, nos laboratórios governamentais

federais. No caso da Rand, a expertise é parte íntima do corpo de empregados mas/e ela é apresentada numa estrutura analítica que quase invariavelmente trata de questões de economia, risco e outras transações(*trade-offs*), portanto fornecendo fatores decisórios com uma estrutura dentro da qual se pode pesar as opções.

É importante notar que não há uma única metodologia americana para a condução de priorização de P&D uma vez que tantas variáveis estão em jogo. Dito isso, porém, cada uma dessas variáveis deve ser considerada uma vez que não fazê-lo provavelmente levaria a resultados estranhos — resultados que poderiam não se justificar em qualquer estrutura lógica. Além disso, ao dispor cada uma das variáveis e discutilas de maneira plausível, pode-se compreender as prioridades implícitas escolhidas, e alterá-las se elas, sob escrutínio, parecerem ilógicas.

Mas como uma única estrutura analítica parece inapropriada dada a ampla gama de variáveis a serem consideradas, é importante ver a priorização de P&D como uma “arte” e não como uma metodologia formalística.

REFERÊNCIAS

DAVEY, Michael E.; ROWBERG, Richard E. *Challenges in collecting and reporting federal research and development data*: congressional research service report to congress. [S.l.: s.n.], 2000.

EISEMAN, Elisa; KOIZUMI, Kei; FOSSUM, Donna. *Federal investment in R&D, MR-1639.0-OSTP*. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2002.

ESTADOS UNIDOS. Commission on Ocean Policy. *An ocean blueprint for the 21st century*: final report. Washington, DC, 2004. ISBN #0-9759462-0-X.

FOSSUM, Donna, et al. *Vital assets*: federal investment in research and development at the nation’s universities and colleges, MR-1824-NSF. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2004.

NATIONAL SCIENCE BOARD. *Federal research resources*: a process for setting priorities. [S.l.]: National Science Foundation, 2001.

TEICH, Albert H.; KOIZUMI, Kei. *An introduction to R&D in the FY 2005 Budget*. [S.l.: s.n.], 2005. AAAS Report XXIX, Research and Development FY 2005.

Resumo

Este trabalho discute o portfólio de pesquisa e desenvolvimento (P&D) dos Estados Unidos da América (EUA), e como ele é criado no contexto dos gastos globais para P&D; gastos de outras nações industrializadas; o *mix* de contribuições da indústria, dos governos, das fundações e outros setores; o *mix* entre a pesquisa básica e a pesquisa aplicada; a pesquisa dirigida pela missão em oposição à pesquisa dirigida pela curiosidade; os locais onde a pesquisa é conduzida; tendências ao longo do tempo em gastos e prioridades; e as relações — e como elas são compreendidas — entre gastos de P&D e vários objetivos sociais, incluindo a inovação e o desenvolvimento econômico. Também são discutidos a arte da priorização de P&D e os papéis de várias instituições, tanto dentro quanto fora do governo na montagem do portfólio de P&D.

Abstract

This paper discusses the U.S. research and development portfolio, and how it is created, in the context of global expenditures for R&D; expenditures by other industrialized nations; the mix of contributions from industry, governments, foundations, and others; the mix between basic and applied research; mission-driven vs. “curiosity-driven” research; the places where the research is conducted; trends over time in expenditures and priorities; and the relationships, as they are understood, between R&D expenditures and a variety of societal goals, including innovation and economic development. Also discussed are the “art” of R&D prioritization and the roles of various institutions, both in government and outside the government, in shaping the R&D portfolio.

O Autor

STEPHEN RATTIEN foi diretor para Ciência e Tecnologia da Rand Corporation, e supervisionou o Instituto de Política Tecnológica e Científica da Rand, um programa que conduziu pesquisa e análise de política em nome do Departamento para Política Tecnológica e Científica do gabinete executivo do presidente. Graduado em engenharia elétrica e engenharia elétrica de biomedicina, e doutorado em planejamento de desenvolvimento econômico e ambiental regional, matéria que lecionou na Universidade de Pittsburgh antes de entrar para o quadro do gabinete executivo do presidente.

Trinta anos de políticas públicas no Brasil para a área de biotecnologia

*José Gilberto Aucélio
Paulo José Péret de Sant'Ana*

INTRODUÇÃO

A moderna biotecnologia se caracteriza pela complexidade e sofisticação de seus métodos, pelo emprego de enfoques multidisciplinares, assim como pelos altos custos envolvidos nas pesquisas. Além da base tecnológica exigida, é inquestionável a necessidade de uma gestão diferenciada para tornar a biotecnologia competitiva.

Assim, o desenvolvimento biotecnológico demanda um ambiente apropriado fundamentado em pesquisa tecnológica básica e de impacto, incentivos para a criação de empresas embrionárias (*start-ups*), experiência para transformar o conhecimento em produtos, serviços e processos. Também demanda uma estrutura legal apropriada para tratar de assuntos de propriedade intelectual, padronização, controle e certificação de qualidade, além de legislação para resolver questões relativas à biosegurança e bio-ética.

Tem sido uma tarefa árdua para os gestores políticos, em particular nos países em desenvolvimento, lidar com todas essas questões para conseguir um ambiente biotecnológico favorável para desenvolvê-lo e torná-lo competitivo. Assim, este artigo focalizará os esforços do governo brasileiro para estabelecer medidas públicas tendo em vista o desenvolvimento da biotecnologia no Brasil nos últimos 30 anos.

ANTECEDENTES

Até os anos 1950, não se podia afirmar que havia um apoio institucional em prol da ciência e tecnologia no Brasil. Havia algumas

iniciativas e alguns esforços isolados, mas foi somente em 1951 que a C&T se tornou um tema oficial da agenda de governo e tanto o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq - renomeado Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em 1978) assim como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), foram nessa época fundados. Posteriormente, em 1967, fundou-se a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Por meio dessas instituições que pesquisam políticas de financiamento assim como programas de construção de capacitação, afirmaram-se as instituições brasileiras de pesquisas científicas e tecnológicas que foram incorporadas ao sistema nacional de inovação.

Nos anos 1970, a criação do Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen) da Empresa Brasileira de Pesquisas Agrícolas (Embrapa) se tornou uma contribuição expressiva para o desenvolvimento de biotecnologia de plantas. Ainda na mesma década, em nível estadual, é importante se reportar a programas temáticos da Fundação de Apoio do Estado de São Paulo (Fapesp), principalmente na área de bioquímica, que permitiram a consolidação de vários grupos de pesquisa na Universidade de São Paulo (USP), na Universidade de Campinas (Unicamp), Universidade do Estado de São Paulo (Unesp). Esses grupos apresentaram efeitos multiplicadores de longo alcance.

De 1964 a 1985, durante o regime militar, ocorreram muitas mudanças no âmbito econômico e de decisões. A terceira junta militar lançou o Primeiro Plano de Desenvolvimento (1972-1974). Dentro da área de atuação de C&T dispensaram-se muitos esforços para os programas estratégicos de desenvolvimento como foram alocados mais recursos financeiros.

Nesse período, importantes instrumentos financeiros aplicados à C&T foram criados: o Fundo Tecnológico (Funtec), o Financiamento de Máquinas e Equipamentos (Finame) e a Finep. Contudo, somente em 1968 o desenvolvimento científico se tornou um objetivo específico.

Entre o período de 1968 e 1969, o Programa Estratégico para o Desenvolvimento (PED) foi criado, definindo, pela primeira vez, diretrizes expressas aplicadas à C&T em nível federal. Esse programa propôs a criação do Sistema Nacional para o Desenvolvimento Tecnológico

(SNDT), do Plano Básico para o Desenvolvimento de C&T (PBDCT) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento de C&T (FNDCT).

Com a criação do SNDCT, três PBDCTs foram implementados de 1973 a 1985, como se seguem:

- O I PBCT (de 1973 a 1974) planejou e aumentou o montante de recursos financeiros destinados à C&T, por meio do fortalecimento do FNDCT e outros mecanismos financeiros.
- O II PBDCT (de 1975 a 1979) estabeleceu prioridades para o desenvolvimento de novas tecnologias tais como pesquisas em energia alternativa, atividades aeroespaciais e oceanografia. No que diz respeito à pesquisa básica, o II PBDCT deu ênfase ao desenvolvimento de recursos humanos através do Plano Nacional de Educação.
- O III PBDCT (de 1980 a 1985) tinha como objetivo a expansão da oferta de recursos da área de C&T ao mesmo tempo em que reforçava as empresas nacionais.

A BIOTECNOLOGIA NA AGENDA DE GOVERNO

As ações de governo na área de biotecnologia se iniciaram em 1980 com os seguintes programas:

- O **Programa Nacional em Biotecnologia (Pronab/CNPq)** foi criado para dar suporte ao desenvolvimento de biotecnologias de tal modo que ajudasse o setor privado em seus interesses de usar novos conhecimentos, como: cultura de tecidos vegetais, fermentação, cultura de células, inclusive células humanas e imunobiológicos entre outros. Além disso, o programa, como estratégia, apoiava pesquisas que tinham como objetivo a disseminação de conhecimento básico em áreas relativas à biotecnologia (biologia molecular, imunologia, microbiologia).
- O **Programa Integrado de Doenças Endêmicas (Pide/CNPq)** foi criado com o objetivo de desenvolver recursos humanos nacionais em áreas básicas de importância fundamental para o avanço da biomedicina (bioquímica, biologia molecular e celular, imunologia, microbiologia e parasitologia básica, entre outras). Esse programa efetivamente contribuiu para a criação de uma base nacional de C&T em ciências básicas.

- O **Programa Integrado em Genética (Pige/CNPq)** foi criado para expandir e fortalecer a genética básica em nível nacional. A estratégia adotada tinha como objetivo a construção de uma base para a bio-indústria em ascensão, sendo a genética um de seus pilares de sustentação.

- O **Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (PADCT)**, por meio do Subprograma de Biotecnologia (Sbio), deu suporte a uma série de ações que estimularam o desenvolvimento da biotecnologia, em especial em áreas correlatas. O PADCT foi criado em 1984 e tinha três fases:

1. O PADCT I tinha como objetivo a construção de capacitação de centros de pesquisa para a criação de massa crítica, especialmente destinada para ciências da vida.

2. O PADCT II começou em 1989 a se esforçar para introduzir parcerias entre as universidades e a indústria. Nesse período, os primeiros produtos biotecnológicos que surgiram foram a insulina humana, plástico biodegradável, biofilme, plantas geneticamente modificadas, entre outros.

3. O PADCT III tinha como objetivo o desenvolvimento de projetos em cooperação com o propósito de atrair investimento privado, promovendo a difusão e a transferência de tecnologia dos centros acadêmicos para o setor de produção.

- O **Programa de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (Rhae)**, foi criado em 1987 com o objetivo de promover a formação de recursos humanos em diferentes níveis de conhecimento técnico (*expertise*). O aspecto mais inovador do Rhae era a possibilidade de, em caráter temporário, agregar PhDs a empresas para criar núcleos de P&D em indústrias e para intensificar o relacionamento entre as universidades e as indústrias.

- O **Programa Brasil-Argentina em Biotecnologia (CBAB)** principalmente com a incumbência do treinamento na área de recursos humanos nos dois países, tendo como objetivo o fortalecimento da biotecnologia no Mercosul.

- A pedra fundamental para a ciência, tecnologia e programas de inovação foi a criação de Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) em

1985, responsável, desde então, pela formulação e implementação da política nacional de ciência e tecnologia para o desenvolvimento. Um outro marco foi a criação, sob a responsabilidade do MCT, da Comissão Técnica Nacional para a Biosegurança (CTNBio), com a incumbência de elaborar e gerir a política brasileira em biosegurança.

RESULTADOS ALCANÇADOS

- criação de uma excelente base de C&T aplicada às ciências da vida, se comparado com outros países em desenvolvimento;
- muitos dos grupos de pesquisa estruturados fizeram vários contatos no exterior, criando condições para uma nova política de cooperação internacional;
- um número significativo de tecnologias e produtos foi criado e isso tornou possível o início do sistema nacional de inovação e a subsequente organização do mercado biotecnológico brasileiro;
- uma excelente base de recursos genéticos *in vitro* relativos à agricultura tropical; e,
- o fortalecimento de uma base de conhecimento no que diz respeito ao gerenciamento do desenvolvimento tecnológico nas agências financiadoras (CNPq, Finep e fundações estaduais de apoio à pesquisa), empresas e institutos de pesquisa e desenvolvimento.

DIFICULDADES

Ainda que várias instituições tratassem de políticas relacionadas com a biotecnologia durante esse período, houve uma sinergia insuficiente entre elas. Não havia uma rede de comunicação que propiciasse o trabalho em equipe, além de um relacionamento estanque entre centros científicos e empresas. Durante os anos 1980, as universidades e os centros de pesquisa tinham pouca demanda como produtor e difusor de conhecimento devido à prática de comprar pacotes tecnológicos.

No início dos anos 1990, tanto o governo quanto o setor privado reduziram os recursos aplicados à biotecnologia devido ao retorno

comercial baixo dos produtos biotecnológicos desenvolvidos até então. Como consequência, além de um retardamento do nível biotecnológico do país e da C&T para o desenvolvimento como um todo, isso também causou um acentuado êxodo de cérebros como efeito.

FUNDAÇÕES DE AMPARO À PESQUISA (FAPs)

O suporte das fundações de amparo à pesquisa (FAPs) também constitui um tipo de financiamento e apoio à pesquisa científica e tecnológica. Nos anos 1990, as FAPs começaram a desempenhar um papel mais importante no gerenciamento de C&T do Brasil, devido a fatos relacionados com a dinâmica inerente da condução de políticas públicas no que diz respeito à ciência e tecnologia. Devem ser ressaltados os esforços para suprir ações federais – em nível estadual – no que diz respeito à comunidade científica local em sua incumbência de solucionar problemas científicos e tecnológicos.

No início dos anos 1990, ficou claro para o governo federal a importância das políticas de C&T oriundas dos governos dos estados. Em especial, quatro FAPs¹ vêm a ser o palco central para o desenvolvimento e apoio à P&D&I em centros acadêmicos e no setor de produção: Fundações de Amparo à Pesquisa dos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Minas Gerais – respectivamente Fapesp, Fapergs, Faperj e Fapemig.

Nesse contexto, foram criados vários programas estaduais na área de biotecnologia, especialmente no Rio de Janeiro e em Minas Gerais, onde duas incubadoras foram criadas: Fundação BioRio e BioMinas, respectivamente. Nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul foram criados centros biotecnológicos agregados a universidades.

Além de contribuir para a consolidação de competências, os programas estaduais tiveram um papel relevante ao induzir a criação de núcleos de pesquisa na área de biotecnologia e no surgimento de pequenas empresas biotecnológicas.

¹ Além da Fundação Estadual de Apoio à Pesquisa da Bahia, há, atualmente, um total de 17 FAPS. Consulte http://200.238.73.213/page/modules.php?name=web_Links#Instituições%20de%20Fomento%20-%20Regionais

DO FIM DOS ANOS 1990 EM DIANTE

Em 1999, o governo federal mudou a trajetória de financiamento no Brasil por meio da criação de fontes de financiamento fiscal – Fundos Setoriais – oriundos de diversos setores econômicos: petróleo e gás, energia, recursos hídricos, transporte, mineral, atividades espaciais, telecomunicações, informática, agronegócio, biotecnologia, saúde, aeronáutica, região amazônica, transporte hidroviário e construção naval.

Além dos 16 Fundos Setoriais, duas fontes não-setoriais também foram criadas: uma para promover a interação de centros acadêmicos com a Indústria (conhecido como o Fundo de Cooperação Universidade-Indústria) e um outro para recuperar a infra-estrutura de P&D (que abrange 20% de todos os outros fundos). Todas essas fontes são designadas para o FNDCT.

As estratégias dos Fundos Setoriais são pensadas para promover ações que possam eliminar os gargalos e os obstáculos à competitividade do setor de produção brasileiro. Essas estratégias representam um passo à frente quando comparadas com os mecanismos tradicionais de financiamento:

- maior estabilidade de financiamento e flexibilidade;
- gestão de resultados;
- fortalecimento da interação entre a comunidade científica e o setor de produção; e
- incentivo à pesquisa científica e tecnológica tendo em vista os setores mais promissores.

No final de 2001, o Congresso Nacional brasileiro aprovou a criação do Fundo Setorial de Biotecnologia. Seu principal objetivo é garantir a continuidade de pesquisas biotecnológicas, especialmente aquelas consideradas como estratégicas para o país.

Um dos desafios mais importantes para a política nacional de ciência e tecnologia é (re)organizar os programas de inovação a fim de torná-los mais eficazes e de diversificar a participação tanto de agentes públicos como privados na elaboração e implementação de políticas.

Para esse propósito, o governo federal apóia a criação de um *network* de políticas e sua implementação envolvendo centros acadêmicos, governos, empreendedores, Ongs e outros agentes interessados para tratar com diferentes fontes de demanda a fim de adaptá-las ao conjunto de novos recursos financeiros como mencionados acima.

Contudo, os Fundos Setoriais enfrentam algumas dificuldades para conseguir a geração de processos inovadores e até mesmo de produtos dentro de empresas. Isso ocorre porque uma boa quantidade de recursos financeiros é apropriada por universidades e institutos de pesquisa devido à sua *expertise* em atender as exigências das chamadas públicas, fortemente orientadas por critérios e procedimentos acadêmicos. Uma outra questão consiste dos cortes de contingência no Plano Plurianual (PPA), o que impede a realização do orçamento aprovado.

PROGRAMA NACIONAL DE BIOTECNOLOGIA E RECURSOS GENÉTICOS

Em 2000, o MCT, ciente da importância estratégica da biotecnologia e por causa de sua missão essencialmente mobilizadora, elaborou o documento do Programa Nacional de Biotecnologia e Recursos Genéticos para orientar as iniciativas nessa área. A implementação, o acompanhamento e a avaliação das ações do Programa estão sob a incumbência da Coordenação Geral de Biotecnologia e Saúde do MCT.

O objetivo do programa é aumentar o nível de produção científica e tecnológica do país para se comparar aos países desenvolvidos, acelerando os mecanismos de transferência de tecnologia e de conhecimento para o setor de produção biotecnológica de bens e serviços de interesse econômico e social.

No decorrer de suas ações, o programa promoverá e apoiará também iniciativas que envolvem todas as regiões do país. O programa irá fortalecer a base científica biotecnológica e suas áreas correlatas, melhorar o treinamento de pessoal especializado e modernizar a infraestrutura de P&D. Além disso, motivará o desenvolvimento da base produtiva existente e, ao mesmo tempo, criará uma atmosfera favorável ao desenvolvimento de novas companhias.

As iniciativas apontadas pelo programa totalizam sete ações básicas com o objetivo de apoiar projetos e atividades no que diz respeito à utilização de oportunidades regionais e locais. Diversificará e aumentará a base de inovação para gerar produtos e serviços que possam vir a contribuir para a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

Ação 1. Formação e treinamento de recursos humanos para a área biotécnica

Ação 2. Expansão do conhecimento

Ação 3. Apoio ao desenvolvimento de biotecnologia

Ação 4. Pesquisa na área de biotecnologia que apresente um potencial inovador e incentivo para a formação de companhias com uma base biotecnológica e a transferência de tecnologias para empresas consolidadas

Ação 5. A biotecnologia aplicada ao uso sustentável da biodiversidade

Ação 6. A cooperação internacional como um instrumento de absorção e transferência de conhecimento e tecnologias avançadas

Ação 7. Prospecção, monitoramento e estudos de riscos na área de biotecnologia

Várias dessas oportunidades oferecidas pelo Programa Nacional de Biotecnologia e Recursos Genéticos² adotaram como estratégia a organização de projetos em forma de *networking* com o objetivo de aumentar o fluxo de inovação e canalizar os resultados em prol da sociedade.

Com a previsão de duração de dez anos, o Programa obteve, em seus três primeiros anos, recursos da União, além de recursos adicionais provenientes de bolsas de estudo fornecidas por agências de financiamento tanto federais como estaduais, e de ações executadas em outras instituições federais, assim como do setor de produção em contraparte com projetos em cooperação.

² Atualmente chama-se Programa Nacional de Biotecnologia.

Vale a pena ressaltar os recursos financeiros provenientes do Fundo Setorial de Biotecnologia, que foi criado em 2001 e que começou suas operações em 2002. Antes de 2002, os recursos para projetos biotecnológicos eram provenientes de outros Fundos Setoriais: Fundo de Cooperação Universidade-Indústria, Agronegócio, Saúde e Petróleo e Gás.

No campo da biotecnologia, muitas atividades já foram executadas. As realizações alcançadas pelos pesquisadores brasileiros em genômica (tanto no seqüenciamento como na identificação de gene) foram o resultado de políticas públicas em pesquisa biotécnica. Essas realizações só se tornaram possíveis porque o governo (tanto federal como estadual) vem investindo em *networks* de qualificação de pesquisas em todo o país.

O programa vem implementando várias ações orientadas para induzir o desenvolvimento biotecnológico por meio do fortalecimento da construção de capacitação em instituições de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) com o objetivo de desenvolver produtos biotecnológicos e serviços de interesse socioeconômico. As principais ações são:

- caracterização, avaliação, enriquecimento e conservação de recursos genéticos;
- ampliação e melhoria dos bancos de germoplasmas e das coleções de culturas.
- suporte financeiro destinado a centros de pesquisas e projetos biotecnológicos relevantes para a agricultura, criação de gado e saúde;
- suporte financeiro para P&D que tenha como foco a conservação e o uso sustentável da biodiversidade; e
- contribuição para a elaboração de orientações sobre biosegurança e transgênicos.

Entre as várias ações implementadas a partir de 2002, vale mencionar as seguintes: Rede Brasileira de Genoma, Rede Regional de Genoma, Rede de Pesquisa de Eucaliptos, Rede de Biologia Estrutural, Rede Nacional de Proteoma, desenvolvimento de biofármacos e

imunobiológicos, suporte a projetos em cooperação de fototerápicos e desenvolvimento de novas rotas tecnológicas.

Antes do esperado, surgiram os resultados provenientes dessas ações e também pelas ações desenvolvidas pela Fapesp. O Brasil é hoje um dos líderes na América Latina em pesquisa genômica. Acrescenta-se a isso o fato de que o Brasil vem demonstrando um considerável sucesso na área de Inovação de Biotecnologia Aplicada à Saúde. Entre os muitos produtos biotecnológicos desenvolvidos por instituições brasileiras de pesquisa e empresas, vale destacar os seguintes: antígeno recombinante de superfície do vírus da hepatite B (Instituto Butantã), vírus atenuado (Bio-Manguinhos), célula autóloga e anticorpos monoclonais (FK Biotecnologia), novas moléculas naturais (Extracta) e Serviços de DNA (Gene Núcleo de Genética Médica).

PROJETO DE LEI DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Um projeto de lei de Inovação Tecnológica foi aprovado pelo Congresso. Ele busca promover acordos de parcerias entre universidades e empresas com o objetivo de desenvolver novos produtos e processos, e direcionar mais recursos provenientes do setor privado aplicados em P&D. Também tem como objetivo o aumento de registro de patentes. Considera-se que seja um instrumento primordial para políticas de fomento à transferência e disseminação de conhecimento. Ainda está em estudo o decreto de regulamentação.

FORO DE COMPETITIVIDADE EM BIOTECNOLOGIA

Os foros de competitividade³ são ferramentas estratégicas no contexto de políticas industriais, tecnológicas e de comércio exterior e já reúnem representantes do governo, Congresso, setor privado e sindicatos. Já existem 18 foros em atuação.

O objetivo principal dos foros é o fortalecimento da competitividade industrial das principais cadeias produtivas, tendo como foco as vantagens da competitividade brasileira no mercado mundial. Os

³ Já existem 18 Foros em atuação. Consulte: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/forCompetitividade/sitAtuForun.doc>

foros ainda têm como objetivo a geração de empregos e renda, assim como a desconcentração da produção regional e seu desempenho, o aumento da exportação e substituição de produtos importados pelo fortalecimento da competitividade das empresas.

O Foro de Competitividade em Biotecnologia tem por objetivo formar grupos de trabalho em parceria com o governo, o setor privado e centros acadêmicos a fim de desenvolver as cadeias produtivas que empregam biotecnologias. O Foro de Competitividade em Biotecnologia foi lançado em 2004 e sua agenda gira em torno de dois eixos:

O **eixo horizontal** tem como foco o seguinte:

1. Marcos legais
2. Recursos humanos e infra-estrutura
3. Investimentos

O **eixo vertical** está relacionado com:

1. Biotecnologia agrícola
2. Biotecnologia humana
3. Biotecnologia industrial e outros usos

Dentro de um ano, o Foro de Competitividade em Biotecnologia estará lançando o “Livro Branco Brasileiro de Biotecnologia” onde se encontrarão respostas para as seguintes questões:

1. Onde estão as oportunidades para o Brasil?
2. Que barreiras precisamos vencer?
3. Quanto precisamos investir?

4. Como o governo, o setor privado e os centros acadêmicos podem construir e apoiar uma trajetória dinâmica para se conseguir uma plataforma biotecnológica brasileira?

AÇÕES FUTURAS E DESAFIOS

As análises de tendências em biotecnologia mostram que a pesquisa genômica inevitavelmente leva a estratégias de pesquisa em plantas geneticamente modificadas e animais. Essas pesquisas permitirão uma exploração profunda dos recursos biotecnológicos para se obter inúmeros benefícios em termos de novos produtos e serviços. Vale a pena ressaltar os programas ambiciosos da China, Índia e Coréia na produção de transgênicos para dar uma dinâmica maior a seus mercados de produtos biotecnológicos. O Brasil espera que esses temas relacionados com o desenvolvimento de plantas e animais geneticamente modificados possam fazer parte da lista de ações do governo, já que a recente aprovada Lei de Biosegurança brasileira abre novas perspectivas para o país em termos de permissão para explorar os recursos da moderna biotecnologia tendo em vista a biosegurança e a sustentabilidade.

Contudo, outros desafios devem ser cuidadosamente enfrentados, tais como:

- a continuidade de políticas de C&T;
- a continuidade de investimentos dentro de todos os elos das cadeias produtivas;
- melhoria dos elos entre os agentes públicos;
- melhoria da integração de *expertises*;
- o emaranhado de regulamentações provenientes de diferentes agências de observação e instituições;
- o sistema de direito internacional *vs* o sistema de direito brasileiro;
- a necessidade da manutenção de estratégias privadas e públicas;
- a criação e ampliação da cultura de empreendedorismo dentro das empresas;
- questões éticas relacionadas com a biotecnologia humana;

OBSERVAÇÕES FINAIS

Desde o início dos anos 1980, o governo brasileiro vem estabelecendo mecanismos específicos de financiamento para dar apoio à P&D na área de biotecnologia. Os principais objetivos dos programas eram treinar cientistas, fortalecer a infra-estrutura e estimular uma corrente entre as instituições de pesquisa e a indústria.

Mais tarde, nos anos 1990, o Brasil consolidou seu sistema regulatório e legal para enfrentar os desafios dos desenvolvimentos biotecnológicos. A Lei de Biosegurança foi aprovada em 1995 para regulamentar os organismos geneticamente modificados e, em outubro de 2004, o Congresso federal fez emendas e sancionou a Lei de Biosegurança, muito mais adequada para enfrentar os desafios biotecnológicos, visto que a Lei permitia pesquisa em células troncos obtidas por meio de um excedente de embriões *in vitro*.

Em 1997, o governo aprovou uma Lei de Patentes para atender as exigências, inclusive da exigência relacionada ao Acordo da Organização Mundial de Comércio. É importante notar que o Projeto de Lei de Inovação Tecnológica, recentemente aprovado pelo Congresso, constitui um poderoso instrumento que ajudará o Brasil a melhorar seu programa de inovação.

Nós chegamos à conclusão de que a biotecnologia está incentivando a produtividade agrícola e de saúde. Já que o país está se tornando mais competitivo na área biotecnológica, espera-se que o Brasil, em breve, influenciará outras nações em desenvolvimento com sua experiência de P&D, em especial os países da América Latina e Caribe.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL GMOs in China. Disponível em: <www.sinomedia.net/eurobiz/v200306/gmo03006.htm>. Acesso em: 2006.

ASSAD, A. L. D.; AUCÉLIO, J. G. Biotecnologia no Brasil – recentes esforços. In: SILVEIRA, José Maria F. J. da, DAL POZ, Maria Ester; ASSAD, A. L. D. (Org.). *Biotecnologia e recursos genéticos – desafios e oportunidades para o Brasil*. [S.l.: s.n.], 2004.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. *Biotechnologia: cenário internacional e perspectivas para o Brasil*. [S.l.]: Departamento de Estudos, PNUD, 1990. Mimeo.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Fundos setoriais: execução 2001 a 2005*. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em: 2006.

_____. *Estudo da demanda do setor privado por investimentos em tecnologia, 1997 a 2001*. Pesquisa realizada em colaboração com CNI/SESI/SENAI/IEL. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em: 2006.

_____. Secretaria de Políticas e Programas em Pesquisa e Desenvolvimento. Departamento de Programas Temáticos. *Programa de Biotechnologia e Recursos Genéticos: definição de metas*. 2002. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em: 2006.

_____. *Documento básico do Subprograma de Biotechnologia/PADCT*. 1997. Disponível em: <www.mct.gov.br/prog/padct/fases.htm>. Acesso em: 2006.

_____. *Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, fases I, II e III*. Relatórios públicos e documento básico. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/prog/padct/fases.htm>. Acesso em: 2006.

_____. *Livro verde da ciência, tecnologia e inovação*. 2000. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em: 2006.

CAPORALI, R. A internalização de arranjos produtivos locais como estratégia de competitividade. *Cluster: revista brasileira de competitividade*, n. 4, jul. 2001. Disponível em: <www.cesceminas.org.br>. Acesso em: 2006.

CHATURVEDI, S. *Status and development of biotechnology in India: an analytical overview*. Disponível em: <www.ris.org.in/dp28-_pap.pdf>. Acesso em: 2006.

CORDER, S. M. *Institutos públicos de pesquisa em ambientes de mudança: desempenho e trajetórias de sustentabilidade em um contexto de reforma do estado*. 2004. Tese (Doutorado)- Unicamp, São Paulo, 2004. Disponível em: <www.unicamp.gov.br>. Acesso em: 2006.

DAL POZ M. E.; NEGRAES S. N. *Relações entre agrobiotecnologias genômicas e direitos de propriedade intelectual: rationale e agenda*. 2003. Disponível em: <www.campus-oei.org/revistactsi/numero6/articulo03.htm>. Acesso em: 2006.

_____; FONSECA, M. G. D.; SILVEIRA, J. M. F. J. Políticas governamentais de apoio à pesquisa genômica. In: SILVEIRA, José Maria F. J.

da, DAL POZ, Maria Ester; ASSAD, A. L. D. (Org.). *Biotecnologia e recursos genéticos – desafios e oportunidades para o Brasil*. [S.l: s.n.], 2004.

FERRER, M. et al. The scientific muscle of Brasil's health biotechnology . *Nature*, v. 421, Oct. 2004. Disponível em: <www.nature.com/nature>. Acesso em: 2006.

FOCUS on fundamentals: the biotechnology report, 15th review. USA: E&Y Publishers, 2002. Disponível em: <www.ey.com/>. Acesso em: 2006.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO – FAPESP. *Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos: indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo*. São Paulo, 2004. Disponível em: <www.fapesp.org.br>. Acesso em: 2006.

HUANG, J. et al. Plant biotechnology in China: investments and impacts on farmers. In: INTERNATIONAL CROP SCIENCE CONGRESS, 4., 2004, Australia. *Electronic proceedings...* Disponível em: <www.regional.org.au/aucs/2004/symposia/3/8/1105_huangj.htm>. Acesso em: 2006.

MACHADO J. A. *Tendências futuras da biotecnologia: perspectivas para o setor industrial*. 2001. Disponível em: <www.mct.gov.br/Temas/biotec/Tendencias%20Joaquim%20Final_pdf>. Acesso em: 2006.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. Internal Coordination for Biotechnology (ICGB). *Biotechnology Update*, n. 13, Sept. 2004. Disponível em: <www.oecd.org/>. Acesso em: 2006.

PARDEY, Philip G.; KOO, Bonwoo. *Biotechnology and genetic resource policies*. 2003. Disponível em: <www.ifpri.org/pubs/rag/br1001.pdf>. Acesso em: 2006.

SALLES-FILHO, S. L. M. et al. *Instrumentos de apoio à definição de políticas em biotecnologia*. 2001. Disponível em: <www.mct.gov.br/temas/biotec/estudos.biotec.Rede.pdf>. Acesso em: 2006.

SCHLOSS, Patick D.; HANDELSMAN, Jô. *Biotechnological prospects from metagenomics*. 2003. Current opinion in biotechnology. Disponível em: <www.current-opinion.com>. Acesso em: 2006.

SILVEIRA, J. M. F. et al. *Evolução recente da biotecnologia no Brasil*. São Paulo: Unicamp, 2004. (Texto para Discussão/ IE/UNICAMP, n. 114). Disponível em: <www.unicamp.gov.br>. Acesso em: 2006.

Resumo

O desenvolvimento biotecnológico demanda um ambiente apropriado fundamentado em pesquisa tecnológica básica e de impacto, incentivos para a criação de empresas embrionárias (*start-ups*), experiência para transformar o conhecimento em produtos, serviços e processos. Também demanda uma estrutura legal apropriada para tratar de assuntos de propriedade intelectual, padronização, controle e certificação de qualidade, além de legislação para resolver questões relativas à biossegurança e bioética. Assim, este artigo focalizará os esforços do governo brasileiro para estabelecer medidas públicas tendo em vista o desenvolvimento da biotecnologia no Brasil nos últimos 30 anos.

Abstract

The biotechnological development requires adequate environment based on strong basic and technological research, incentives to the establishment of "start up" enterprises, expertise to transform knowledge into products, services and processes. It also demands appropriate legal framework in order to deal with intellectual property, standardization, control and quality certification, besides legislation to tackle with issues related to biosafety and bioethics. Thus, this article will focus on the efforts of the Brazilian Government to establish public policies towards the development of biotechnology in Brazil in the last 30 years.

Os Autores

JOSÉ GILBERTO AUCÉLIO é farmacologista e doutor pela Unifesp, e pós-doutor pela New York University (USA). É professor da Universidade de Brasília (UnB) e assessora a coordenação geral de Biotecnologia e Saúde no Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT).

PAULO JOSÉ PÉRET DE SANT'ANA é economista pela UnB, mestre em ciência, tecnologia e indústria (Universidade de Sussex, Inglaterra), e doutor em engenharia da produção (Coppe/UFRJ). É coordenador geral de Biotecnologia e Saúde no Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Recursos minerais marinhos além das jurisdições nacionais

Kaiser G. de Souza

As três últimas décadas do século 20 foram marcadas por uma intensa atividade relacionada à exploração dos recursos minerais localizados no leito dos oceanos além das jurisdições nacionais. Nos anos 70 e 80 consórcios internacionais, constituídos por mais de 40 empresas de mineração, e agências governamentais provenientes de 16 países investiram centenas de milhões de dólares para localizar depósitos e estudar métodos de mineração e processamento de nódulos polimetálicos de leito marinho. Paralelamente, desenrolou-se a III Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar foi estabelecida em dezembro 1982 e em julho de 1994 foi adotado um acordo de implementação da Parte XI da Convenção, que regulamenta as atividades de aproveitamento dos recursos minerais localizados no leito dos oceanos além das jurisdições nacionais. O Acordo e a Parte XI da Convenção devem ser interpretados e aplicados como um instrumento único. A Convenção declara que os recursos minerais da área internacional dos oceanos são patrimônios comuns da humanidade e cria a Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos para organizar e controlar as atividades relativas ao aproveitamento destes recursos. Em meados dos anos 1980, a situação econômica mundial se deteriorou face à desaceleração do crescimento industrial. Contudo, as empresas de mineração oceânica não se deixaram intimidar pela situação. No ponto de vista dessas empresas, a posse de um sítio de mineração oceânica representa um capital financeiro estratégico e político que vale a pena preservar. Nos anos 1990, sete agências governamentais submeteram à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos seus planos de trabalho para exploração de nódulos polimetálicos. Até o

presente momento seis delas já assinaram seus contratos de exploração junto à Autoridade. Dessa forma, mais de 1.800.000 km² de áreas de exploração (equivalente a mais de 20% da superfície do território brasileiro) situadas nos oceanos Pacífico e Índico foram atribuídos a essas agências e à Autoridade para que esta possa conduzir suas próprias atividades de exploração. Atualmente, a Autoridade está em vias de elaboração de regulamentos para a exploração de sulfetos polimetálicos e de crostas cobaltíferas situados no leito dos oceanos além das jurisdições nacionais. Logo que a Autoridade aprovar esses regulamentos, outras áreas também poderão ser determinadas para a exploração destes recursos. O começo do século 21 parece marcar o início de um esforço sistemático para o aproveitamento dos recursos minerais localizados no leito dos oceanos além das jurisdições nacionais. Esse momento histórico requer uma especial atenção por parte das autoridades brasileiras no sentido de assegurar que os recursos minerais da parte internacional dos oceanos, especialmente aqueles localizados no Atlântico Sul, possam vir a constituir uma reserva econômica, estratégica e política para futuras gerações brasileiras.

INTRODUÇÃO

O interesse econômico pelos recursos minerais da área internacional dos oceanos começou nos anos 50 quando John Mero, pesquisador da Universidade de Berkeley (USA) analisou a rentabilidade dos depósitos de nódulos polimetálicos localizados no leito marinho (Mero, 1959). John Mero demonstrou que:

- 1) o teor em níquel dos nódulos era igual ou superior ao das jazidas terrestres lateríticas pobres, as quais vinham sendo aproveitadas;
- 2) o teor em cobre nos nódulos era superior ao dos porfíritos cupríferos já explorados naquela época;
- 3) o teor em cobalto era similar ao de certos depósitos em fase de produção;
- 4) o teor em manganês era similar ao das jazidas australianas que estavam em vias de serem aproveitadas.

Entretanto, foi somente em meados dos anos 1960 que as indústrias de mineração começaram a se interessar pela fonte potencial de metais, se lançaram na prospecção, e passaram a estudar os sistemas de exploração e tratamento metalúrgico dos nódulos polimetálicos.

A tomada de consciência do valor econômico que poderiam ter os nódulos polimetálicos localizados no leito marinho e a intensificação das atividades visando o aproveitamento desses recursos conduziu o presidente dos Estados Unidos, Lyndon Johnson, a se manifestar, em 1966, contra a possibilidade da criação de “uma nova forma de competição colonial entre as potências marítimas” e contra “uma corrida desmesurada para a utilização dos leitos marinhos além das jurisdições nacionais”. O Presidente Johnson afirmou, naquela ocasião que os leitos marinhos são e deveriam permanecer a “herança de todo o ser humano”.

Em 1967, o Embaixador Arvid Pardo, representante de Malta, chamou a atenção da Assembléia Geral das Nações Unidas sobre a possível apropriação dos leitos marinhos por parte dos Estados tecnologicamente avançados, e colocou em pauta o conceito revolucionário de “patrimônio comum da humanidade” referindo-se a todos os recursos minerais, incluindo hidrocarbonetos, situados além das jurisdições nacionais. Em 1970 a Assembléia Geral das Nações Unidas adotou a Declaração de Princípios (resolução 2749, XXV), na qual declara que leito dos oceanos e seu subsolo situado além das jurisdições nacionais, assim como seus recursos minerais, são patrimônio comum da humanidade.

Os anos 1970 e 1980 foram marcados por uma intensa atividade relacionada ao futuro do aproveitamento dos recursos minerais marinhos. Várias empresas de mineração foram formadas e atuaram intensamente na prospecção de nódulos polimetálicos e no desenvolvimento de sistemas de mineração e beneficiamento dos metais de valor econômico contidos nos nódulos.

As previsões de algumas empresas de mineração indicavam um retorno anual de investimento da ordem de 35% na exploração dos nódulos polimetálicos. Essas estimativas, que se revelaram extremamente otimistas, alarmaram os países produtores dos metais de valor econômico (níquel, cobre, cobalto e manganês) existentes nos nódulos. Em

consequência, eles exerceram uma forte pressão nas negociações realizadas durante a III Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Como resultado, mais da metade do texto final da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar se refere à gestão dos recursos minerais do leito marinho situados além das jurisdições nacionais.

PROSPECÇÃO DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS DO LEITO MARINHO

O início das atividades de prospecção de nódulos polimetálicos de leito marinho foi marcado pelo envolvimento de mais de 40 empresas de mineração provenientes de 16 países diferentes (Lenoble, 1996).

Quatro consórcios foram formados nos Estados Unidos entre 1974 e 1977:

- *Kennecott Consortium* (KCON) criado em janeiro de 1974, incluindo uma empresa americana, duas inglesas, uma japonesa e uma canadense;
- *Ocean Mining Associates* (OMA), formado em 1974 por duas empresas americanas, uma belga e cinco japonesas;
- *Ocean Management Incorporated* (OMI), fundada em 1975 por uma empresa canadense, quatro alemães e 19 japonesas;
- *Ocean Minerals Company* (OMCO), formada em 1977 por duas empresas americanas e uma holandesa.

Na França, a Sociedade *Le Nickel* e o Centro National para a Exploração dos oceanos (CNEXO, transformado mais tarde em Ifremer) se associaram em 1970 para conduzirem as primeiras prospecções no sul do oceano Pacífico. Em 1974, o Comissariado para Energia Atômica (CEA – França) e o Estaleiro de France Dunkerque se associaram aos precedentes para formarem a Associação Francesa para o Estudo e a Prospecção de Nódulos – Ifremer-Afernod.

A partir do início dos anos 1980 os russos iniciaram uma prospecção sistemática no oceano Pacífico utilizando navios de grande porte. Em 1985 eles constituíram uma empresa de mineração para nódulos polimetálicos (Yuzhmorgeologiya), que, contando com mais

de 1.200 funcionários, desenvolveu vários equipamentos especialmente adaptados à prospecção dos nódulos.

O Japão criou em 1982 uma empresa de mineração, *Deep Ocean Research and Development*

(Dord), que agrupava 49 organismos, incluindo alguns que já faziam parte dos consórcios formados 458 **Recursos Minerais Marinhos Além das Jurisdições Nacionais** *Revista Brasileira de Geofísica, Vol. 18(3), 2000* nos Estados Unidos.

A Índia começou a prospecção do Oceano Índico no início dos anos 1980, contando com meios técnicos da Alemanha. Em seguida, desenvolveu sua própria competência para continuar seus trabalhos por conta própria.

Em meados dos anos 1980, vários países socialistas, incluindo Polônia, Bulgária, Cuba, República Checa, República Eslovaca e Federação Russa, constituíram um consórcio internacional (*Interoceanmetal* – IOM), para prospectar nódulos no Oceano Pacífico Central. Nos anos 1980 também a China e a Coreia constituíram suas empresas para exploração de nódulos polimetálicos. Com exceção da Índia, que desenvolveu suas atividades no oceano Índico, todos os outros países concentraram suas atividades de prospecção no Oceano Pacífico onde os nódulos apresentam um teor mais elevado de níquel e cobre.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DIREITO DO MAR E O ACORDO DE IMPLEMENTAÇÃO DA PARTE XI DA CONVENÇÃO

A Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar (Convenção) é o resultado de nove anos de negociações entre centenas de países durante a III Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.

A Convenção foi posta para assinatura em 1982. De forma geral, ela estabelece seis espaços marinhos, medidos a partir das linhas de base:

- o mar territorial que se prolonga até 12 milhas náuticas;
- a zona contígua que pode se estender por 12 milhas náuticas após o mar territorial;

- a zona econômica exclusiva que tem seu limite exterior fixado em 200 milhas náuticas;
- a plataforma continental que, dependendo da localização do talude continental ou da espessura sedimentar, pode se estender até de 350 milhas náuticas ou até 100 milhas náuticas a partir da isóbata de 2500 metros;
- o alto mar, situado além da zona econômica exclusiva dos países costeiros; e
- a zona internacional do leito marinho, denominada Área, a qual se situa além das jurisdições nacionais.

“Nos termos da Convenção, a Área inclui o leito do mar, os fundos marinhos, e o seu subsolo além do limite das jurisdições nacionais”. A área e seus recursos minerais são declarados pela Convenção como patrimônio comum da humanidade. Assim sendo, todos os direitos sobre estes recursos minerais devem pertencer à humanidade. A Convenção estabelece ainda que as atividades na Área devam ser organizadas, realizadas e controladas pela Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (Autoridade) em nome da humanidade em geral. Nenhum Estado ou Pessoa Jurídica, singular ou coletiva, poderá reivindicar, adquirir ou exercer direitos relativos aos minerais extraídos da Área, a não ser de conformidade com a Parte XI da Convenção, a qual regulamenta as atividades na Área.

Algumas das disposições da Parte XI da Convenção estabeleciam que países e empresas que se lançassem na exploração de recursos minerais marinhos na Área deveriam transferir tecnologia e financiar operações de exploração por parte da Autoridade, através de sua Empresa, em nome dos países em desenvolvimento.

Em vista dessas disposições, 17 países, na maioria países desenvolvidos, se abstiveram de assinar a Convenção impedindo desta forma sua universalização. Segundo os países desenvolvidos, essas disposições eram inaplicáveis economicamente e penalizavam consideravelmente as empresas que poderiam vir a explorar os recursos minerais da Área.

Um acordo de implementação da parte XI da Convenção foi então negociado entre os países em desenvolvimento e os países desenvolvidos. Adotado em 1994, o acordo tinha como objetivo inicial assegurar que a Autoridade fosse estabelecida sob as bases de um custo mínimo de funcionamento, visto que a exploração dos recursos minerais da Área não se tornariam realidades nos próximos 15/20 anos. O Acordo também modificou as disposições consideradas inaceitáveis por parte dos países desenvolvidos. O Acordo e a Parte XI da Convenção devem ser interpretados e aplicados juntos como um instrumento único.

Com a adoção do Acordo de implementação da Parte XI (Acordo), a Convenção pode entrar em vigor em 16 de novembro de 1994. A Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos foi então estabelecida. Sua sede é situada em Kingston, na Jamaica.

SITUAÇÃO ECONÔMICA E JURÍDICA DAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO OCEÂNICA

No início dos anos 1980 as inúmeras atividades realizadas pelas empresas de mineração já indicavam que o custo de desenvolvimento e funcionamento de uma exploração de nódulos polimetálicos no leito marinho seria superior ao retorno financeiro decorrente da venda dos metais extraídos. Essa constatação surgiu ao mesmo tempo em que o preço dos metais começou a cair vertiginosamente atingindo os mínimos históricos (Lenoble, 1996).

Na realidade, a situação econômica havia mudado em face da desaceleração do crescimento industrial mundial. Contudo, as empresas de mineração oceânica não se deixaram intimidar pela situação. A posse de um sítio de mineração oceânica representa um capital financeiro e estratégico que vale a pena preservar.

Os industriais norte-americanos fizeram pressão sobre seu governo para que medidas conservadoras fossem tomadas. Em junho de 1980 foi então adotado o *Deep Seabed Hard Mineral resources Act* estabelecendo que as empresas americanas poderiam prospectar e mais tarde explorar os depósitos de nódulos polimetálicos situados além das jurisdições nacionais. Essa iniciativa unilateral foi seguida pelo Reino Unido, Alemanha, França e Rússia.

Naquela ocasião, as negociações sobre o direito do mar ainda se desenrolavam de forma complexa. A Convenção foi estabelecida em 1982, mas somente em 1994 foi concluído o Acordo de Implementação da Parte XI da Convenção, que regulamenta as atividades de aproveitamento dos recursos minerais localizados na Área. Apesar do acordo de implementação, os Estados Unidos não ratificaram a Convenção. Portanto, os sítios de mineração que foram atribuídos pelo governo americano a suas empresas de mineração não foram reconhecidos pela Autoridade Internacional do Leito Marinho.

Desde então, sete empresas de mineração submeteram à Autoridade, segundo os termos da Convenção, os seus planos de trabalho para a exploração de nódulos polimetálicos. Assim sendo, essas empresas receberam o status especial de “Investidores Pioneiros” em exploração de nódulos polimetálicos, conferindo-lhes assim certos privilégios.

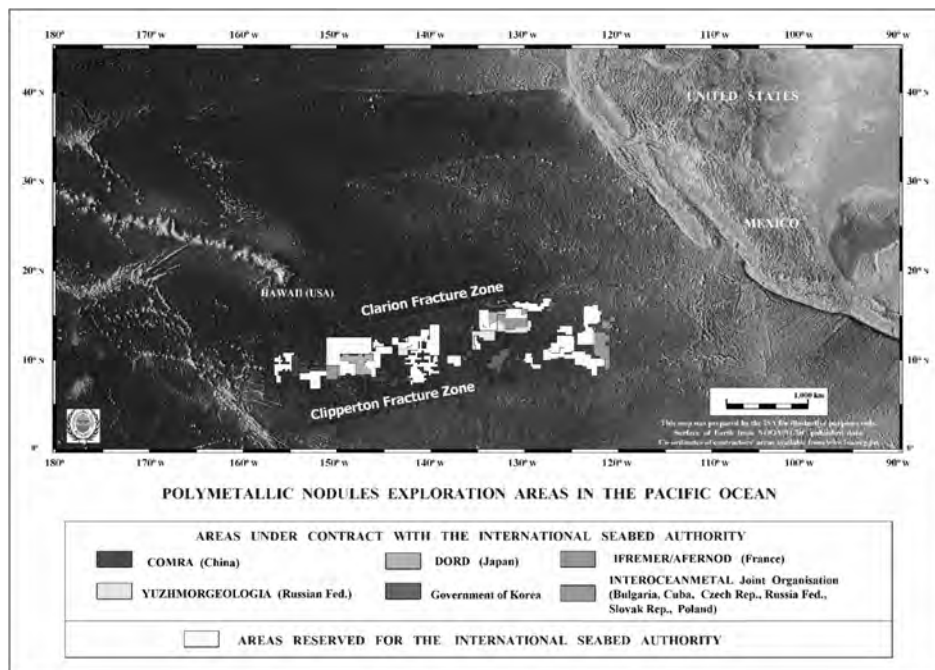
Os investidores pioneiros são:

- *Department of Ocean Development* – DOD (Governo da Índia);
- *Institut Français de Research pour l'Exploitation de la Mer e Association Française pour l'Étude et la Recherche des Nodules* – Ifremer/Afernod (França);
- *Yuzhmorgeologiya* (Federação Russa) ;
- *Deep Ocean Resources Development Co. Ltd.* - Dord (Japão) ;
- *China Ocean Mineral Resources Research and Development Association* – Comra (China) ;
- *Korean Deepsea Resources Research Center* - Kordi (Governo da Coreia)
- *Interoceanmetal Joint Organization* – IOM (Polônia, Bulgária, República Checa, República Slovaca, Cuba e Federação Russa).

Nos termos da Convenção cada investidor pioneiro tem o direito a uma área de exploração que não deve exceder 75.000 km². Os pioneiros que até o momento da submissão do seu plano de trabalho não tiverem concluído a delimitação dos 75 mil km² poderão reivindicar até 150 mil km², mas deverão, no espaço de oito anos restituir o excedente.

A Convenção também determina que cada investidor pioneiro delimite uma outra área de mesmo tamanho e valor econômico, que passa a ser considerada como “área reservada” para atividades pela Autoridade. Dessa forma, mais de 1.800 milhão km² dos leitos marinhos do oceano Pacífico e Índico foram atribuídos aos investidores pioneiros e à Autoridade.

Esta área representa o equivalente a mais de 20% da superfície do território brasileiro.



Localização dos sítios de exploração situados no Oceano Pacífico

AUTORIDADE INTERNACIONAL DOS FUNDOS MARINHOS (AUTORIDADE)

A Autoridade é a organização por intermédio da qual os Estados Partes da Convenção organizam e controlam as atividades com vista ao aproveitamento dos recursos minerais localizados na “Área”.

CONSTITUIÇÃO

Ela é constituída de uma Assembléia, de um Conselho, de uma Comissão Jurídica e Técnica, de um Comitê de Finanças, de sua “Empresa” e de seu Secretariado. A Assembléia é composta por todos os membros da Autoridade. Em julho de 2001 ela contava com 135 Estados Partes e 57 Estados Observadores.

O Brasil é Estado Parte da Autoridade desde o seu estabelecimento em 1994. A delegação brasileira junto à Autoridade é chefiada por um membro do Ministério das Relações Exteriores e conta com representantes da Secretaria da Comissão Interministerial de Recursos do Mar (Secirm), do Estado Maior da Armada (EMA), do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e da Petrobras.

O Conselho é constituído por 36 membros dentre os Estados Partes eleitos pela Assembléia. Eles representam cinco grupos de interesse:

- Grupo A: constituído por quatro membros consumidores de minerais que venham a ser extraídos da Área;
- Grupo B: constituído por quatro membros que, diretamente ou por parte dos seus nacionais, tenham feito os maiores investimentos na preparação e na realização de atividades na Área;
- Grupo C: composto por quatro membros que, na base da produção nas áreas sob sua jurisdição, sejam grandes exportadores líquidos das categorias de minerais que venham a ser extraídos da Área;
- Grupo D: constituído por seis membros dentre os Estados Partes em desenvolvimento, que representam interesses especiais (grande população, estados sem litoral ou em situação geográfica desfavorecida, grandes importadores das categoriais de minerais que venham a ser extraídos da Área, produtores potenciais de tais minerais, e países menos desenvolvidos);
- Grupo E: composto por 18 membros eleitos de modo a assegurar o princípio de uma distribuição geográfica eqüitativa dos lugares do Conselho no seu conjunto. Para tal efeito as regiões geográficas devem ser: África, América Latina e Caribe, Europa Ocidental e outros estados, e Europa Oriental.

O Brasil é membro do Conselho desde sua formação em 1996. Sua presença, como integrante do grupo (E), está assegurada até 2004 quando novas eleições serão feitas pela Assembléia.

Os membros do Comitê de Finanças e a da Comissão Jurídica e Técnica são selecionados pelo Conselho, baseado na competência técnica e no princípio da repartição geográfica dos candidatos.

O Secretariado da Autoridade compreende um Secretário Geral que é assessorado por 17 profissionais internacionais qualificados nos domínios científicos, técnico, administrativo e legal, e por 18 funcionários locais. O Secretariado tem como função geral assessorar os outros órgãos da Autoridade.

A Empresa é o órgão da Autoridade que tem como função realizar atividades visando o aproveitamento dos recursos minerais da Área. Estas atividades incluem extração, transporte, processamento e comercialização.

Entretanto, o Acordo de Implementação da Parte XI da Convenção estabelece que a Empresa passará a ser operacional somente quando o primeiro plano de exploração de recursos minerais da Área por parte de uma outra empresa for aprovado pela Assembléia da Autoridade ou quando o Conselho receber uma aplicação para a realização de operações conjuntas com a Empresa. Enquanto a Empresa não for operacionalizada, a Secretaria da Autoridade exerce suas funções em conformidade com o Acordo de Implementação da Parte XI da Convenção.

VIABILIDADE ECONÔMICA

Durante os três primeiros anos de sua existência, o aporte financeiro da Autoridade era proveniente das Nações Unidas. A partir de 1997 a Autoridade passou a ser financiada pelos seus Estados Partes. A escala de contribuição anual dos membros da Autoridade é baseado numa fração da escala de cotas de contribuição das Nações Unidas. O orçamento que foi votado para o ano 2001 corresponde a US\$ 5.253.200. Os cinco maiores contribuidores são em ordem decrescente o Japão (25%), a Alemanha (15%), a França (10%), Itália (8%), o Reino Unido (8%). O Brasil contribui com um montante de US\$ 111.700, ou seja, 2.26% do orçamento anual da Autoridade.

PROGRAMA DE TRABALHO

Desde a entrada em vigor da Convenção em 1994, a Autoridade concentrou seus esforços de um lado no estabelecimento de seus órgãos e do outro na realização de seu mandato (Odunton and DeSouza, 2000).

Um dos primeiros grandes resultados do trabalho dos órgãos da Autoridade foi o estabelecimento dos regulamentos que governam a prospecção e a exploração de nódulos polimetálicos da área internacional dos oceanos. Os regulamentos, que estão disponíveis na *web page* da Autoridade², formam as bases legais necessárias para a aprovação de planos de trabalho para exploração de nódulos polimetálicos. Eles contêm igualmente várias provisões referentes à proteção do meio ambiente marinho.

A elaboração desses regulamentos possibilitou, até o presente momento, a assinatura dos contratos de exploração por parte de seis dos sete investidores pioneiros.

A Autoridade aprovou igualmente uma série de diretrizes para o levantamento do possível impacto ambiental resultante da exploração de nódulos polimetálicos por parte dos contratantes. Essas recomendações incluem o estabelecimento de zonas de referência, implementação de programa de monitoramento, submissão de informações específicas, e responsabilidades por impacto ambiental.

De acordo com seus regulamentos, a Autoridade também tem como função monitorar as atividades a serem desenvolvidas pelos contratantes. Ela tem igualmente concentrado esforços na avaliação dos depósitos de nódulos polimetálicos existentes nas zonas reservadas para suas próprias atividades.

A Autoridade promoveu vários *workshops* para tratar com a comunidade científica internacional e empresas de mineração oceânica sobre assuntos relacionados ao aproveitamento dos recursos minerais da área internacional dos oceanos.

O primeiro *workshop* lidou com questões relativas ao possível impacto ambiental proveniente da exploração de nódulos polimetálicos. Teve como resultado a elaboração de recomendações referentes à

utilização do meio ambiente marinho por parte dos contratantes. O segundo *workshop* se concentrou nos aspectos relativos ao desenvolvimento tecnológico importante para as atividades de exploração de nódulos polimetálicos. O terceiro *workshop* procurou consolidar informações sobre ocorrência, parâmetros técnicos e interesse econômico dos depósitos de diferentes recursos minerais marinhos, tais como sulfetos polimetálicos, crostas cobaltíferas, hidratos de gás, fosforitas marinhas e metais preciosos. Este *workshop* também teve como objetivo trazer informações aos Estados Membros para facilitar a redação de regulamentos para a exploração destes recursos. O quarto *workshop* se concentrou nas questões relativas à padronização de métodos para coleta, análise e processamento de dados e informações relativas a recursos minerais marinhos.

A Autoridade realizou em 2002, um *workshop* para tratar da cooperação científica e tecnológica referente ao aproveitamento de recursos minerais marinhos. Ela se concentrou na elaboração de regulamentos para a exploração de sulfetos polimetálicos e crostas cobaltíferas da zona internacional dos oceanos.

Ao mesmo tempo, Autoridade desenvolveu sua base de dados referentes às ocorrências dos diferentes tipos de recursos minerais marinhos. Esta base de dados já foi colocada à disposição pelos Estados Membros, via internet.

OUTROS RECURSOS MINERAIS DE LEITO MARINHO

Em 1998, o governo da Federação Russa requisitou oficialmente à Autoridade que adote regras e regulamentos para a exploração de sulfetos polimetálicos e de crostas cobaltíferas, dois tipos de recursos minerais que ocorrem na Área.

Atualmente, os sulfetos polimetálicos têm atraído mais a atenção de indústrias de mineração do que os nódulos polimetálicos. Alguns sítios de interesse econômico já foram identificados no Oceano Pacífico. Quanto às crostas cobaltíferas, elas já foram bem estudadas em vários oceanos. No Atlântico Sul elas são bem conhecidas na Elevação do Rio Grande (alto topográfico situado na parte oceânica em frente ao estado do Rio Grande do Sul). Segundo as informações provenientes de

workshops sobre diferentes recursos minerais marinhos promovidos pela Autoridade, intensas pesquisas sobre sulfetos e crostas vêm sendo realizadas por dezenas de países.

IMPORTÂNCIA POLÍTICO-ESTRATÉGICA DOS RECURSOS MINERAIS DA PARTE INTERNACIONAL DOS OCEANOS

Dezenas de empresas de mineração proveniente de 16 países se envolveram diretamente, nas últimas décadas, na prospecção de nódulos polimetálicos no leito marinho. Até o presente momento, mais de 1.800.000 km² de áreas de títulos de mineração já foram emitidos no Oceano Pacífico e no Oceano Índico para exploração desses recursos. Entretanto, os especialistas no assunto afirmam que a exploração de nódulos polimetálicos não é economicamente viável.

Atualmente a Autoridade está em vias de elaboração de regras e regulamentos internacionais para a exploração de sulfetos polimetálicos e de crostas cobaltíferas que ocorrem na Área. Logo que a Autoridade concluir a elaboração desses regulamentos, outras áreas de mineração também poderão ser requisitadas para exploração de sulfetos e crostas, incluindo áreas no Atlântico Sul, situadas em frente à plataforma continental brasileira.

Se analisarmos o interesse de certos países pelos recursos minerais marinhos de mar profundo veremos que o fator econômico é o menos importante. Se algum país se lançar na exploração desses recursos, talvez não venha a ganhar muito com os recursos explorados, ao menos em curto prazo, mas sem dúvida terá uma tecnologia de ponta de intervenção marinha para vender, alugar ou adaptar para outras necessidades.

É importante lembrar que 95% dos oceanos não têm profundidades maiores do que 6.000 metros. Os países que desenvolverem uma tecnologia para exploração de nódulos polimetálicos entre 4.000 e 6.000 metros de profundidade terão conquistado os oceanos sob o ponto de vista tecnológico e estratégico.

É importante também lembrar que todas as ilhas que existem no planeta fazem parte da soberania de algum país. Envolve, portanto, a criação de zonas econômicas exclusivas em torno destas áreas, como previsto na Convenção das Nações Unidas pelo Direito do Mar (1982).

Agora, os altos topográficos que não são muito profundos passam a ter um interesse estratégico para os países que queiram firmar sua presença em qualquer oceano. Provavelmente nas próximas décadas, muitos altos topográficos serão requisitados para exploração de recursos minerais marinhos. Um exemplo de alto topográfico que apresenta grande interesse estratégico é a Elevação do Rio Grande, situada na zona oceânica em frente ao estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. A elevação chega a apenas 800 metros de profundidade, enquanto sua base está situada a mais ou menos 4.000 metros de profundidade.

Os oceanos constituem as últimas fronteiras políticas, estratégicas e econômicas do planeta. É importante ter em mente que as empresas que reivindicarem áreas de mineração oceânica também poderão contar com a proteção das forças armadas de seus países de origem. Esse fato pode modificar o equilíbrio militar em vários oceanos.

ÁREAS DE INTERESSE DE PESQUISA MINERAL PARA O BRASIL NO ATLÂNTICO SUL

A presença do Brasil no Atlântico Sul é uma questão político-estratégica que envolve o bem-estar de futuras gerações. Essa presença pode e deve ser preparada agora da melhor maneira possível. Uma das maneiras de prepará-la é por meio da requisição de áreas de mineração oceânica situadas além do limite exterior da plataforma continental brasileira. O limite exterior da plataforma continental brasileira equivale agora ao que foi para o Brasil a linha do Tratado de Tordesilhas. Ir além deste limite agora significa garantir a presença do Brasil no Atlântico Sul de forma eficaz. Os geólogos marinhos brasileiros estão profissionalmente capacitados para realizar um programa de levantamento de recursos minerais das áreas situadas além dos limites da plataforma continental brasileira, no Atlântico Sul. Para tal, as autoridades brasileiras devem disponibilizar os recursos necessários.

Tal programa, além de produzir as informações necessárias para preparar a posição do Brasil junto a Autoridade Internacional do Leito Marinho e marcar sua presença no Atlântico Sul, poderia também reforçar o Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (Remplac), o qual é coordenado pelo Ministério das Minas e Energia no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos de Mar (Cirm).

Sob o ponto de vista geológico, três diferentes regiões podem ser vistas como ponto de partida para a pesquisa de recursos minerais em oceano profundo:

1) A primeira seria a região da zona econômica exclusiva e plataforma continental do Arquipélago São Pedro - São Paulo. O arquipélago, situado a 1.100 km da costa do Estado do Rio Grande do Norte, é parte do território brasileiro. A região é o único lugar sob a jurisdição brasileira onde existe cordilheira mesoceânica e, conseqüentemente a possibilidade de ocorrências de sulfetos polimetálicos. Atividades de pesquisa desses recursos na região pode ao mesmo tempo reforçar os princípios do Programa Arquipélago (Proarquipélago) desenvolvido pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Cirm) com o objetivo de estudar e de ocupar esta distante parte do território brasileiro. A ocorrência de sulfetos polimetálicos nas proximidades da região é conhecida na literatura geológica internacional;

2) A segunda região inclui a zona econômica exclusiva e plataforma continental da Ilha da Trindade e regiões oceânicas adjacentes. Parece ser um bom ponto de partida para a pesquisa de nódulos polimetálicos;

3) A terceira região compreende a Elevação do Rio Grande. É sem dúvida o lugar onde a pesquisa de crostas cobaltíferas deveria começar, sem esquecer todos os montes submarinos que ocorrem na margem central brasileira e também os montes submarinos da Cadeia Vitória-Trindade.

CONCLUSÃO

Nas últimas décadas, dezenas de empresas de mineração e agências governamentais provenientes de vários países se envolveram em atividades relacionadas ao aproveitamento de nódulos polimetálicos localizados em áreas oceânicas além das jurisdições nacionais. Mais de 1.800.000 km² de áreas de exploração (equivalente a mais de 20% da superfície do território brasileiro) situadas no oceano Pacífico e Índico já foram atribuídas a sete agências governamentais e à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos para que possa conduzir suas próprias atividades de exploração de nódulos polimetálicos.

Enquanto a Autoridade concentra seus esforços atualmente na elaboração de regulamentos para a exploração de sulfetos polimetálicos e de crostas cobaltíferas, várias outras empresas de mineração e agências governamentais se lançam na pesquisa desses recursos minerais com vista a sua viabilidade econômica e estratégica. Desta forma, o começo do século 21 parece marcar o início de um esforço sistemático para o aproveitamento dos recursos minerais marinhos. Esse momento histórico requer uma especial atenção por parte das autoridades brasileiras no sentido de assegurar que os recursos minerais marinhos localizados no Atlântico Sul possam vir a constituir uma reserva econômica, estratégica e política para futuras gerações brasileiras.

A presença do Brasil no Atlântico Sul deve ser garantida agora e da melhor maneira possível. Uma das maneiras de preparar essa presença é por meio da requisição de áreas de mineração oceânica situadas além dos limites da plataforma continental jurídica brasileira. Para tal, o Brasil deve dispor da capacidade instalada em suas instituições de pesquisa e lhes garantir os meios necessários.

REFERÊNCIAS

LENOBLE, J. P. Les nodules polymetallic: bilan de 30 ans de travaux dans le monde. *Chronique de la Recherche Minière*, n. 524, 1996.

MERO, J. L. *The mining and processing of deep-sea manganese nodules*. Berkeley: Institut of Marine Resources, 1959. 312 p.

ODUNTUN, N. A.; DESOUZA, K. G. The international seabed authority's technical activities in respect of the development of mineral resources in the international seabed area. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF GEOLOGY, 31., 2000, Rio de Janeiro, Brazil. *Proceedings...* Rio de Janeiro: [s.n.], 2000.

1. Este artigo é de responsabilidade do autor e não representa necessariamente o ponto de vista da Autoridade Internacional do Leito Marinho. *The views expressed herein are those of the author and do not necessarily reflect the views of the International Seabed Authority*.

2. <http://www.isa.org.jm/>

3. *Proceedings of the International Seabed Authority Workshop on Deep-Seabed Polymetallic*

Nodules Exploration : Development of Environmental Guidelines. Sanya, Hainan Island, People's Republic of China, 1-5 June 1998.

4. *Proceedings of the International Seabed Authority Workshop on Proposed Technologies for Deep Seabed Mining of Polymetallic Nodules. Kingston, Jamaica, 3-6 August 1999.*

5. *Proceedings of the International Seabed Authority Workshop on the Other Mineral Resources then Polymetallic Nodules. Kingston, Jamaica, 26-30 June 2000.*

6. *Proceedings of the International Seabed Authority Workshop to Standardize the Environmental Data and Information Required by the Authority's Mining Code and Recommendations for Contractors (in preparation). Kingston, Jamaica, 25-29 June 2001.*

Resumo

As três últimas décadas do século XX foram marcadas por uma intensa atividade relacionada à exploração dos recursos minerais localizados no leito dos oceanos além das jurisdições nacionais. Nos anos 70 e 80, consórcios internacionais, constituídos por mais de 40 empresas de mineração, e agências governamentais provenientes de dezesseis países investiram centenas de milhões de dólares para localizar depósitos e estudar métodos de mineração e processamento de nódulos polimetálicos de leito marinho. Paralelamente, se desenrolou a III Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar foi estabelecida em dezembro 1982 e em julho de 1994 foi adotado um acordo de implementação da Parte XI da Convenção, o qual regulamenta as atividades de aproveitamento dos recursos minerais localizados no leito dos oceanos além das jurisdições nacionais. O Acordo e a Parte XI da Convenção devem ser interpretados e aplicados como um instrumento único. A Convenção declara que os recursos minerais da área internacional dos oceanos são patrimônio comum da humanidade e cria a Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos para organizar e controlar as atividades relativas ao aproveitamento destes recursos. Em meados dos anos 80, a situação econômica mundial se deteriorou face à desaceleração do crescimento industrial. Contudo, as empresas de mineração oceânica não se deixaram intimidar pela situação. No ponto de vista destas empresas, a posse de um sítio de mineração oceânica representa um capital financeiro, estratégico e político que vale a pena preservar. Nos anos 90, sete agências governamentais submeteram à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos seus planos de trabalho para exploração de nódulos polimetálicos. Até o presente momento oito delas já assinaram seus contratos de exploração junto à Autoridade. Desta forma, aproximadamente 2.000.000 km² de áreas de exploração (equivalente a mais de 22% da superfície

do território brasileiro) situadas nos oceanos Pacífico e Índico foram atribuídos a estas agências e à Autoridade para que esta possa conduzir suas próprias atividades de exploração. Atualmente a Autoridade está em vias de elaboração de regulamentos para a exploração de sulfetos polimetálicos e de crostas cobaltíferas situados no leito dos oceanos além das jurisdições nacionais. Logo que a Autoridade aprovar estes regulamentos, outras áreas também poderão ser determinadas para a exploração destes recursos. O começo do século 21 parece marcar o início de um esforço sistemático para o aproveitamento dos recursos minerais localizados no leito dos oceanos além das jurisdições nacionais. Este momento histórico requer uma especial atenção por parte das autoridades brasileiras no sentido de assegurar que os recursos minerais da parte internacional dos oceanos, especialmente aqueles localizados no Atlântico Sul, possam vir a constituir uma reserva econômica, estratégica e política para futuras gerações brasileiras.

Abstract

The last three decades of the twentieth century were marked by intensive activities related to the development of mineral resources located in the seabed area beyond the limits of national jurisdiction. During the 70's and 80's, joint international ventures, including more than 40 mining companies and governmental agencies from 16 countries, spent hundreds of millions of dollars in locating deposits and studying methods for mining and processing the deep seabed polymetallic nodules. The Third United Nations Conferences on the Law of the Sea was held during the same period. In December 1982, the United Nations Convention on the Law of the Sea was adopted and in July 1994 the Agreement Relating to the Implementation of Part XI of the Convention, which part regulates the activities in the international seabed area, was adopted. The Agreement and Part XI of the Convention shall be interpreted and applied together as a single instrument. The Convention stipulates that the mineral resources of the international seabed area are "common heritage of the mankind" and establishes the International Seabed Authority to organize and control the activities related to the development of these mineral resources. In the mid 80's, the world economic situation declined as a result of the decrease of industrial growth. However, the mining companies were not intimidated by the situation. In their eyes, the ownership of a mining site would represent a financial, strategic and political asset that deserved to be preserved. In the 90's, seven governmental agencies submitted to the International Seabed Authority their plans of work for exploration of polymetallic nodules. As of today, eight of them have already signed their contracts for exploration with the Authority. As a result, almost 2,000,000 km² of exploration areas (more than 22% of the surface of Brazil) located in the Pacific and Indian Oceans were allocated to these governmental agencies and to the Authority to carry out exploration activities. At the present time, the Authority is in the process of developing regulations for prospecting and exploration for hydrothermal polymetallic sulphides and cobalt-rich ferromanganese crusts located in seabed areas beyond national jurisdiction.

As soon as the Authority approves these regulations, other areas may be allocated for the exploration of these resources. The beginning of the twenty-first century seems to mark the commencement of a systematic effort to develop the mineral resources located in the seabed area beyond the limits of national jurisdiction. This historical event requires a special attention from the Brazilian authorities to ensure that the international seabed mineral resources, especially those located in the South Atlantic Ocean, will constitute an economic, strategic and political asset for future Brazilian generations.

O Autor

KAISER GONÇALVES DE SOUZA é geólogo formado na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos-RS). Especializou-se em geologia marinha e é doutor pela Universidade de Paris. Concluiu o pós-doutorado no Instituto de Geociências e Recursos Naturais em Hannover (Alemanha). Atualmente trabalha como geólogo marinho na Autoridade Internacional do Leito Marinho em Kingston, Jamaica, onde contribui para o desenvolvimento de atividades visando o aproveitamento de recursos minerais marinhos localizados em áreas oceânicas além das jurisdições nacionais.

Aspectos estratégicos para o desenvolvimento da pesca oceânica no Brasil

Fábio H. V. Hazin e Paulo Travassos

Em 2004, no Oceano Atlântico, excluindo-se o Mar Mediterrâneo, foram capturadas cerca de 500.000 t de atuns e espécies afins, incluindo as albacoras (laje, branca e bandolim), o bonito listrado, o espadarte (meka), os agulhões (branco, negro, vela e verde), e diversas espécies de tubarão (principalmente o tubarão azul), além de outros peixes como a cavala, o dourado, o peixe-prego, entre muitos outros. No mesmo ano, as embarcações sob jurisdição nacional, brasileiras e arrendadas, capturaram 44.640 t, ou o equivalente a cerca de 9% do total capturado no Atlântico. Em 2005, o montante subiu para 48.900t (Figura 1), representando um incremento próximo a 10%. Do ponto de vista do resultado econômico, entretanto, uma vez que aproximadamente a metade da produção nacional é constituída por bonito listrado (Figura 1), uma das espécies de atum mais costeiras e de menor valor comercial, a participação brasileira no rendimento proporcionado por esta pesca, em torno de US\$ 4 bilhões/ ano, certamente se situou bem abaixo dos 5%. Considerando-se a proximidade estratégica do país em relação às rotas migratórias dos principais estoques de atuns e afins no Atlântico Sul, além da grande extensão de sua costa, com cerca de 8.500 km, fica claro que a posição atualmente ocupada pelo país no cenário da pesca oceânica no Atlântico não se justifica. Enquanto embarcações operando a partir de portos brasileiros alcançam as áreas de ocorrência dos cardumes com poucas horas de navegação, as frotas de países com grande tradição pesqueira, como o Japão, Taiwan, Coréia, Espanha, Portugal, entre outros, são obrigados, em alguns casos, a viajar mais de 20.000 km para atingir as mesmas áreas de pesca. Entretanto, apesar de tal condição conferir ao país uma grande vantagem comparativa, a pesca oceânica

nacional apresentou uma tendência declinante, nos quatro primeiros anos do presente século (2001-2004), exibiu uma leve recuperação somente no ano passado (Figura 1).

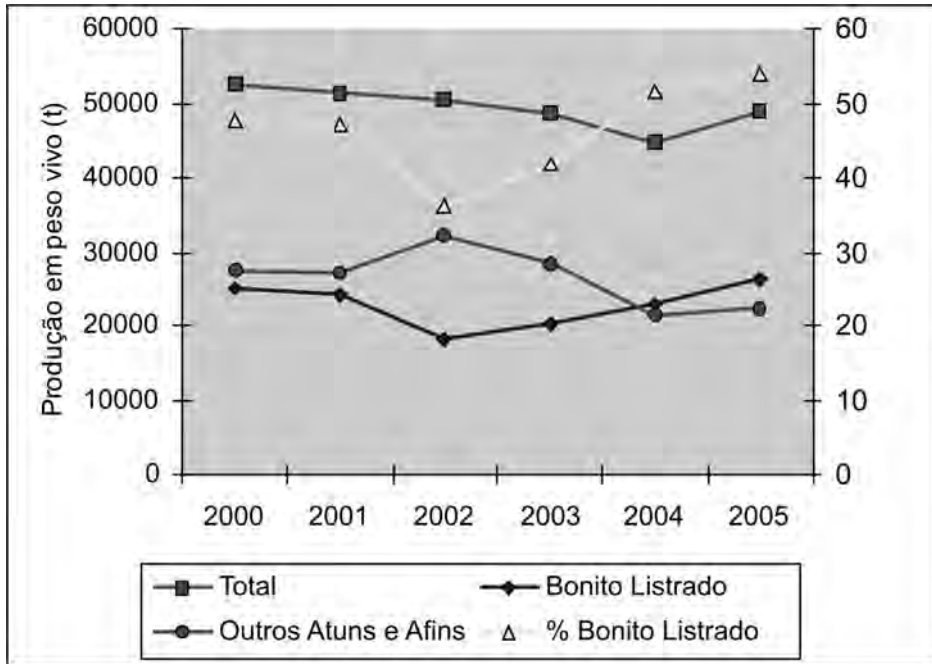


Figura 1. Evolução das capturas nacionais de atuns e afins e do bonito listrado, incluindo a sua participação relativa no total capturado.

É importante destacar que as quatro principais espécies capturadas pelas embarcações nacionais, depois do bonito listrado, as albacoras laje, branca e bandolim, além do espadarte, vêm sendo capturadas em níveis, embora próximos, abaixo do rendimento máximo sustentável (Figura 2), indicando que os seus estoques estão sendo adequadamente manejados pela Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico-ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas). Na mesma figura, contudo, pode-se observar claramente a ainda reduzida participação brasileira.

Com o esgotamento dos recursos pesqueiros costeiros, a principal alternativa para o desenvolvimento do setor pesqueiro nacional, excetuando-se a aquicultura, reside na pesca oceânica, voltada para a captura de atuns e peixes afins (espadarte, agulhões e tubarões), que

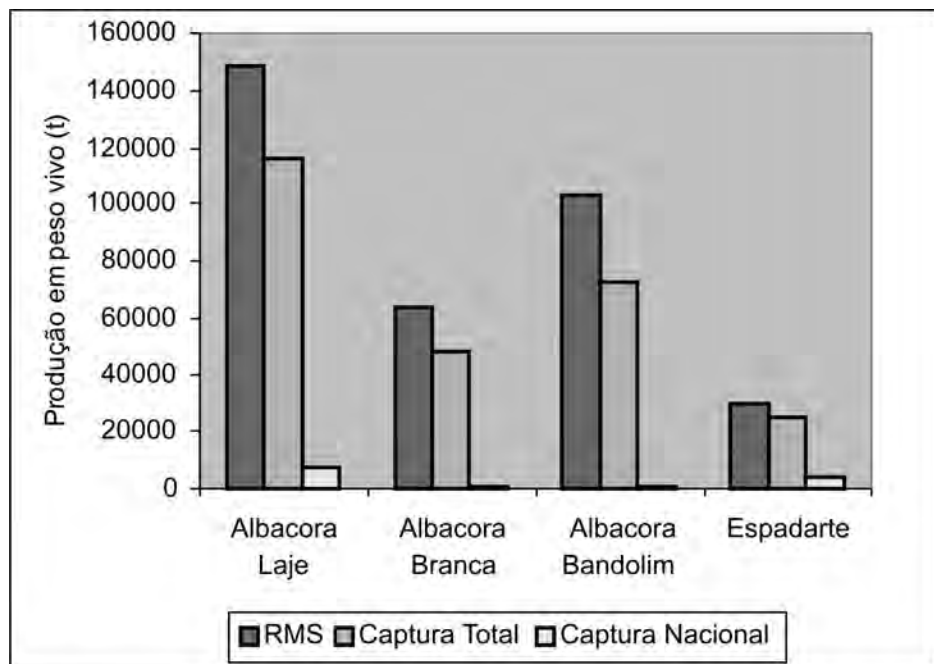


Figura 2. Rendimento Máximo Sustentável (RMS), captura total no Oceano Atlântico e captura nacional de

apresentam uma série de vantagens comparativas, em relação aos recursos costeiros, entre as quais se destacam: a) grande proximidade das principais áreas de pesca, no caso do Brasil; b) algumas espécies capturadas, como as albacoras, apresentam um alto valor comercial para exportação, constituindo-se em uma importante fonte de divisas para o país; c) outras espécies, também presentes nas capturas, como os tubarões, apresentam preço relativamente baixo, apesar do seu alto valor nutritivo, representando uma importante fonte de proteínas para a população de baixa renda; d) ciclo de vida independente dos ecossistemas costeiros, já intensamente degradados; e) ampla distribuição; e, f) biomassa elevada. Uma vantagem adicional é que, desde que adequadamente planejado, o desenvolvimento da pesca oceânica nacional poderia resultar em uma redução do esforço de pesca sobre os estoques costeiros, já sobre-explotados.

Vários são os entraves, porém, para o desenvolvimento da pesca oceânica nacional, com destaque para a falta de mão-de-obra especializada,

de tecnologia e de embarcações adequadas, as quais, devido ao seu elevado custo, encontram-se comumente muito além da capacidade de investimento das empresas de pesca brasileiras. Para que o país consiga, portanto, ampliar a sua participação na pesca oceânica, precisará ampliar quotas de captura, consolidar uma frota pesqueira oceânica nacional, formar mão-de-obra especializada e gerar conhecimento científico e tecnológico sobre as espécies exploradas.

Como os estoques pesqueiros oceânicos já estão sendo pescados em níveis próximos do limite sustentável, a ampliação da produção brasileira dependerá diretamente da sua capacidade de negociação com os países pesqueiros tradicionais, no âmbito da ICCAT, assim como na Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), no seu Comitê de Pesca, na Organização Mundial do Comércio (OMC) e na própria Organização das Nações Unidas (ONU). Ocorre que os atuns e afins são espécies altamente migratórias com suas populações distribuindo-se por todo o Oceano Atlântico ou Hemisfério Oceânico. A albacora bandolim capturada por barcos nacionais, por exemplo, pertence à mesma população explorada pelos barcos norte-americanos na costa do Maine, ou pelos barcos espanhóis na Baía de Biscay, uma vez que há uma única população em todo o Atlântico. Já a albacora branca que o Brasil captura no nordeste brasileiro faz parte do mesmo estoque explorado pelos sul-africanos, na costa africana. Ou seja, são todos os estoques internacionais, explorados simultaneamente por vários países. Não existe, assim, atum brasileiro. O atum brasileiro é somente aquele pescado por barcos nacionais ou estrangeiros arrendados a empresas brasileiras e desembarcado nos portos do país. É exatamente em função disto, por serem recursos internacionais e altamente migratórios, que o seu ordenamento tem que ser realizado por um organismo internacional, no caso a ICCAT, da qual o país é membro desde a sua fundação, aliás, no Rio de Janeiro, em 1966.

A ICCAT possui um corpo científico, denominado de Comitê Permanente de Pesquisa e Estatística (SCRS-Standing Committee on Research and Statistics), integrado por pesquisadores dos vários países membros, e uma comissão política. De uma maneira simplificada, a ICCAT funciona da seguinte forma: todos os anos o SCRS se reúne e define os limites sustentáveis de captura das diversas espécies exploradas. Subseqüentemente, a comissão decide como a captura máxima permitida

(TAC-Total Allowable Catch) será repartida entre os vários países membros. Um ponto fundamental, neste contexto, é que a grande maioria, se não a totalidade das espécies de atuns e afins, já estão sendo capturadas em níveis próximos de suas capacidades máximas sustentáveis, ou seja, não há, concretamente, como se ampliar a captura de atuns no Oceano Atlântico sem comprometer a sustentabilidade dos estoques. Nesse sentido, a posição do governo brasileiro tem sido sempre a de defender o respeito estrito aos limites máximos sustentáveis de captura, com a mesma ênfase com que tem defendido o direito do país de desenvolver a sua pesca oceânica. Ou seja, o tamanho da torta de atum do Atlântico deve ser respeitado, mas o tamanho da fatia brasileira tem que aumentar. Assim sendo, é evidente que o crescimento da produção nacional de atuns e afins implicará necessariamente a redução das capturas por parte dos países pesqueiros tradicionais, como Espanha, Japão, Taiwan, etc. Considerando-se que esta atividade no Oceano Atlântico envolve valores da magnitude de US\$ 4 bilhões, conforme dito acima, é fácil compreender a forma agressiva com que os países pesqueiros tradicionais têm defendido a sua hegemonia histórica nesta atividade. É óbvio, também, que o atum que o Brasil não pescar, será pescado por outras nações.

É preciso, também, contextualizar o momento político atravessado pela ICCAT hoje. A entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, em novembro de 1994, e do Acordo das Nações Unidas sobre os Estoques de Peixes Transzonais e Altamente Migratórios, em dezembro de 2001, revisado em maio de 2006, estabeleceu um arcabouço jurídico com base no qual os países pesqueiros em desenvolvimento conquistaram uma condição muito mais favorável de ampliar as suas quotas de captura, a partir do pleno reconhecimento do seu direito de desenvolverem a sua pesca oceânica. Foi com base nesses e em outros instrumentos jurídicos internacionais, como o Código de Conduta para uma Pesca Responsável, da FAO, com os seus planos internacionais de ação correlatos, que o Brasil conseguiu aprovar na ICCAT, em novembro de 1998, um grupo de trabalho para a definição de novos critérios para alocação de quotas de captura. Finalmente, em 2001, após quatro longas reuniões, marcadas por negociações duríssimas, a ICCAT terminou por aprovar uma lista de 27 novos critérios, em substituição ao critério de capturas históricas, até então utilizado de forma

quase que exclusiva pela comissão na distribuição de quotas de captura. Entre os novos critérios aprovados, incluem-se, por exemplo, a ocorrência do estoque na Zona Econômica Exclusiva do país, a necessidade de se privilegiar a pesca artesanal e de pequena escala, a importância do estoque para as comunidades costeiras, entre outros. A vitória dos países em desenvolvimento foi resultado de sua sólida argumentação jurídica, fundamentada nos instrumentos citados. Segundo o critério de capturas históricas, as quotas eram tradicionalmente divididas em função dos montantes capturados pelo país nos últimos anos, ou seja, os países desenvolvidos com pescarias tradicionais perpetuavam a sua hegemonia, enquanto os países em desenvolvimento viam tolhido o seu direito legítimo de desenvolverem a sua pesca oceânica. Assim foi que em uma reunião realizada na Paraíba, em julho de 1997, ao Brasil coube apenas 16% (2.340 t) da quota do espadarte do Atlântico Sul, para o período de 1998 a 2000, cabendo à Espanha e ao Japão (países sem costa no Atlântico Sul), respectivamente, 40% e 26%. Nas reuniões da ICCAT em 2000 e 2001, grande parte em função de um endurecimento da posição brasileira, não foi possível se alcançar um consenso para distribuição das quotas de espadarte no Atlântico Sul. Finalmente, na reunião da ICCAT realizada em Bilbao, em 2002, em função dos novos critérios de captura, a delegação brasileira conseguiu aumentar a quota para o país no Atlântico Sul, de 2.340 t, para 4.086 t, em 2003, crescendo deste ano em diante até atingir 4.365 t (ou 27,2% do total), em 2006. Além disto, conquistou, também, pela primeira vez, o direito de pescar até 200 t no Atlântico Norte, além de haver sido perdoado da penalidade de 1.500 t que deveria descontar em função do seu excesso de captura em 1998.

Em função dessas conquistas, imediatamente após a reunião da ICCAT, o governo da Espanha, em retaliação, proibiu a continuidade das operações dos barcos espanhóis arrendados a empresas brasileiras. O despacho do Secretário Geral de Pesca Marítima do Ministério de Agricultura, Pesca e Alimentação da Espanha, no qual baixa a referida ordem, é bastante esclarecedor acerca de como as autoridades daquele país compreendem a gestão dos recursos atuneiros do Atlântico: “As razões para impedi-lo (o arrendamento) são sólidas e se fundamentam na melhor defesa do patrimônio espanhol gerado pelos direitos históricos na pesca de espadarte e outras espécies reguladas pela ICCAT”. Vale

ressaltar que até 1987 a Espanha não possuía qualquer captura no Atlântico Sul. Naquele ano, em decorrência da aplicação de medidas de limitação das capturas no Atlântico Norte, a Espanha deslocou boa parte da sua frota para o Atlântico Sul com o objetivo óbvio de construir um histórico de captura, que assegurasse a sua hegemonia quando de uma futura alocação de quotas, como de fato aconteceu. De zero t, em 1987, a captura espanhola de espadarte no Atlântico Sul alcançou já no ano seguinte, em 1988, 4.400 t, saltando para 9.622 t, em 1996, ano anterior ao da reunião da Paraíba, 1997, quando as quotas de captura para os anos de 1998 a 2000 foram estabelecidas.

A produção brasileira de atuns e afins cresceu de pouco mais de 20.000 t, em 1995, para mais de 50.000 t, em 2000, em decorrência, principalmente, da ampliação dos arrendamentos promovidos pelo DPA/Mapa (Departamento de Pesca e Aquicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). As capturas nacionais, excetuando-se o bonito listrado, atingiram um máximo em 2002, igual a 32.200 t, declinando, contudo, em 2004, para 21.600 t, uma retração da ordem de 30% (Figura 1). Esse declínio resultou, principalmente, da redução da frota espanhola, em retaliação à ampliação da quota brasileira, em 2002, acima descrita, e da frota chinesa, em função de dificuldades para o adequado cumprimento da legislação nacional, como consequência do melhor controle instituído pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (Seap/PR), particularmente por meio da obrigatoriedade da presença de observadores de bordo em 100% da frota arrendada. Como consequência da saída dos barcos espanhóis, em 2002, a produção brasileira de espadarte decresceu de um patamar acima de 4.000 t, em que vinha se mantendo desde 1997, para 2.900 t, em 2002 (Figura 3), apesar da relativa estabilidade da produção oriunda de barcos nacionais, em torno de 2.000 t (Figura 4). Já a captura da albacora branca, principal alvo da frota chinesa, declinou, com a saída da mesma, de quase 7.000 t, em 2001, para 3.200 t, em 2002, atingindo um mínimo de 522 t, em 2004 (Figura 3). Tal situação, obviamente, expõe a grande vulnerabilidade do país, em função de sua alta dependência da frota estrangeira.

Uma grande dificuldade enfrentada pelo país no processo de negociação foi, e continua sendo, o fato dos principais adversários brasileiros serem também os nossos principais mercados (Espanha, EUA e Japão). Assim, o Brasil tem disputado com estes países o direito de

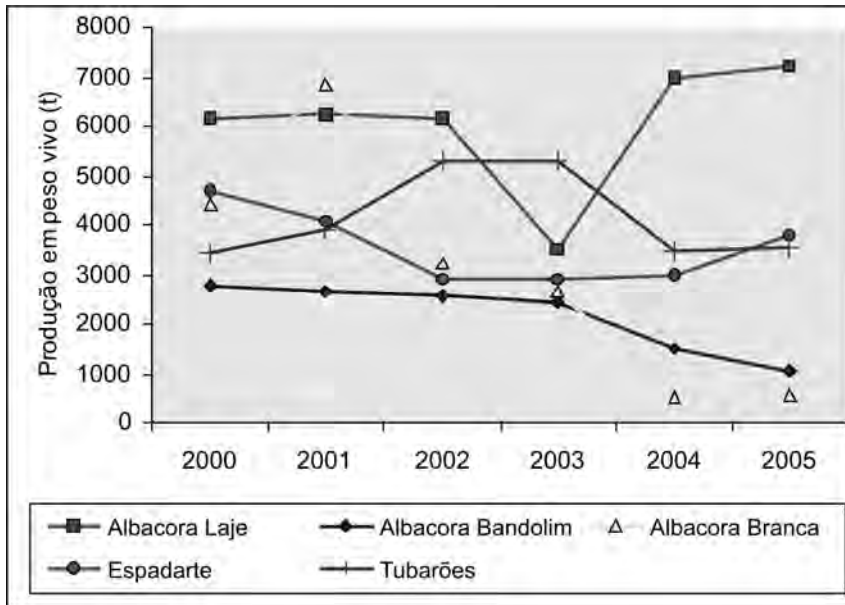
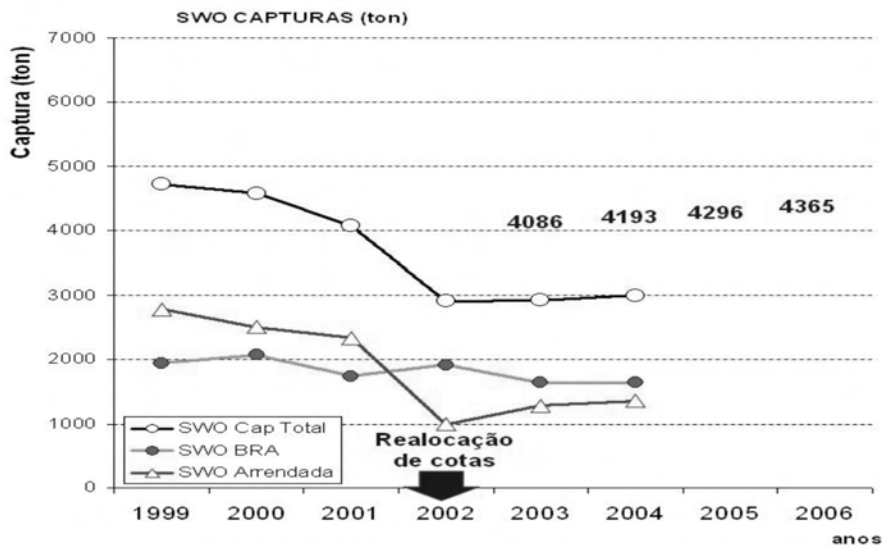


Figura 3. Evolução da produção nacional das albacoras laje, branca e bandolim, espadarte, e tubarões, entre 2000 e 2005.



Fonte: Seap/PR

Figura 4. Evolução da produção brasileira de espadarte, entre 1999 e 2004, oriunda de embarcações nacionais e arrendadas (números, no interior da figura, indicam os limites correspondentes às quotas conquistadas pelo país, em 2002).

pescar mais, em grande parte com barcos arrendados aos mesmos, para vender o peixe capturado para eles mesmos. É evidente que tal circunstância deixa o país em uma situação delicada, em função da possível utilização por parte dessas nações de barreiras comerciais, sejam essas de natureza tarifária ou técnica. Um bom exemplo de como o país pode ser atingido por medidas dessa natureza, pode ser encontrado nas recentes exigências da Comunidade Européia (CE) relativas à necessidade de equivalência das normas sanitárias, em função da qual o Brasil foi obrigado a preparar e implementar um Plano Nacional de Controle de Resíduos, o qual, inclui, no caso dos atuns e afins, a necessidade de se realizar exames de histamina, entre outros, através de Cromatografia Líquida de Alta Performance. Mesmo desconsiderando-se os empecilhos de ordem logística decorrentes de tal medida, a mesma, evidentemente, já implicará um importante aumento dos custos de produção, diminuindo, por conseguinte, a competitividade da indústria nacional. Quando não são barreiras tarifárias, são barreiras técnicas, ou mesmo artifícios legais, como a ação alegadamente *anti-dumping* impetrada pelo governo estadunidense contra o camarão brasileiro, sem qualquer fundamento, se não o de preservar os interesses dos pescadores de camarão da Lousiana e demais estados norte-americanos do Golfo do México, infligindo pesados prejuízos à carcinicultura nacional.

Uma outra disputa recorrente com a CE tem sido a utilização do documento estatístico de acompanhamento da exportação de atuns e afins, como forma de criar dificuldades burocráticas à entrada do pescado brasileiro, incluindo exigências, como a identificação pessoal, com nome e assinatura, dos responsáveis técnicos no Brasil pela validação do referido documento, quando a recomendação aprovada pela ICCAT não estabelece tal necessidade. Nesse contexto, o Brasil tem se contraposto, também, veementemente, à pretensão comunitária de utilizar o documento estatístico como forma de unilateralmente controlar as quotas dos países exportadores, em sua grande maioria, países em desenvolvimento.

Um outro argumento recorrente tem sido o de que um país não deve receber quotas de captura se não tem a capacidade de utilizá-las de forma plena. Nesse contexto, uma outra batalha difícilima, finalmente vencida também na reunião da ICCAT, em Bilbao, em 2002, foi o reconhecimento formal por parte da Comissão, refletido na

Recomendação 02/21 (Art. 5), de que as capturas realizadas pelos barcos arrendados pertencem ao país arrendatário (Brasil). Note-se que essa batalha vem sendo travada também em outros fóruns internacionais, particularmente no Comitê de Regras de Origem, da Organização Mundial do Comércio (OMC), onde a CE tem tentado, insistentemente, reverter à vitória alcançada pelo Brasil na ICCAT, sobre a questão. Igualmente, o crescimento de quase 800 t, ou cerca de 30%, na produção nacional de espadarte em 2005, será crucial no sentido de assegurar a manutenção das quotas de captura conquistadas em Bilbao, em 2002, na nova rodada de negociação agendada para novembro de 2006, em Dubrovnik, Croácia.

Pulverizar a agenda internacional da pesca em diversos fóruns tem sido uma das estratégias recorrentes dos países pesqueiros tradicionais para preservar a sua hegemonia, apostando na tradicional dificuldade dos países em desenvolvimento de acompanhar os desdobramentos internacionais, em decorrência de suas reconhecidas deficiências de coordenação interna. Assim sendo, um outro tema de grande relevância para o setor pesqueiro nacional, também tratado no âmbito da OMC, é a questão da utilização de subsídios à pesca. Neste sentido, o Brasil apresentou uma proposta, fundamentada na necessidade de um tratamento especial e diferenciado para os países em desenvolvimento (TN/RL/GEN/79)¹, na qual busca assegurar o direito desses países de utilizarem subsídios para o legítimo desenvolvimento de sua pesca oceânica, a exemplo do que pesadamente o fizeram os países pesqueiros tradicionais, impedindo, ao mesmo tempo, o uso abusivo de subsídios por parte das nações desenvolvidas, que continuam a subsidiar as suas frotas pesqueiras. Apenas para citar um exemplo, em meados de junho último, a União Européia decidiu criar um novo fundo de apoio ao setor pesqueiro, no valor de US\$ 4,8 bilhões, com o objetivo exclusivo de subsidiar os pescadores europeus, entre 2007 e 2013.

Além de ser travado em várias frentes, o embate pelos recursos atuneiros do Oceano Atlântico reverbera entre os diversos fóruns, de forma que conquistas diplomáticas e políticas em uma determinada área muitas vezes motiva iniciativas e retaliações em outras áreas, aparentemente totalmente desvinculadas da questão. Recentemente, a Espanha, assim como o Japão em outros momentos, de forma recorrente,

¹ <http://www.trade-environment.org/page/theme/tewto/para28.htm>

tem desenvolvido gestões bastante incisivas, não apenas junto ao governo federal, mas diretamente também aos governos estaduais, no sentido de viabilizar a criação de “portos internacionais”, na costa brasileira, a partir de financiamentos evidentemente assegurados pelos mesmos. Tais portos, se criados, claro, reduziriam significativamente os custos operacionais de suas frotas no Atlântico Sul, particularmente quando da exploração dos estoques que apresentam uma maior proximidade da costa brasileira, eliminando, assim, uma das poucas, se não a única, vantagem comparativa que o Brasil ainda possui ao competir com as frotas oceânicas de longa distância no Atlântico Sul: a proximidade dos seus portos das áreas de pesca. Registre-se, nesse contexto, que as embarcações nacionais são obrigadas a competir pelos recursos pelágicos desse oceano, com as frotas estrangeiras, particularmente a espanhola e japonesa, pesadamente subsidiadas e que operam com um custo financeiro que representa uma pequena fração da realidade brasileira, com tecnologia mais sofisticada e mão-de-obra infinitamente melhor qualificada. Não é um desafio pouca monta. Se diante de tal contexto o Brasil decidir franquear a utilização dos seus portos pela frota internacional estará, evidentemente, anulando a principal vantagem comparativa que possui o que invariavelmente resultará no aniquilamento de qualquer pretensão brasileira de desenvolver a sua pesca oceânica. Sobre o tema, o que claramente se coloca, portanto, é qual futuro o Brasil prefere: conceder às frotas internacionais o livre acesso aos portos brasileiros, e ficar literalmente a ver os navios estrangeiros pescando em seu quintal, ou enfrentar o desafio de desenvolver a sua pesca oceânica. Cabe destacar, ainda, que tal desenvolvimento não diz respeito apenas à produção de pescado, nem à geração das divisas, empregos e renda dela resultantes, ele implica também a efetiva ocupação, não apenas da Zona Econômica Exclusiva, mas das águas internacionais do Atlântico Sul, essencial à efetiva realização geopolítica do país. A decisão do Estado brasileiro até o momento tem sido, e não poderia ser outra, firmemente pelo desenvolvimento do setor pesqueiro nacional. Diante de tal estratégia, a cessão dos portos nacionais às frotas estrangeiras é claramente incompatível e de todo indesejável.

Além dos desafios apresentados pelas negociações internacionais, há, ainda, outras grandes dificuldades conjunturais que vêm diminuindo sobremaneira a capacidade competitiva da pesca oceânica nacional, entre as quais se destacam: a defasagem cambial, o preço do petróleo e o preço

de comercialização dos atuns e afins, no mercado internacional. O valor do real frente ao dólar atingiu em 2006 níveis próximos à metade do que se verificou no início da década reduzindo, portanto, substancialmente a margem de lucro do pescado exportado (Figura 5). Por outro lado, em função de um aumento de quase sete vezes no preço do petróleo no mesmo período (Figura 6), o custo do diesel, um dos principais insumos da atividade pesqueira, particularmente no caso da pesca oceânica, em função das grandes distâncias que as embarcações são obrigadas a percorrer, e do frete, especialmente o aéreo, do qual depende toda a exportação do pescado fresco, subiram fortemente, aumentando simultaneamente o custo de operação e de exportação do produto capturado. Os preços de venda, por outro lado, tomando-se como exemplo o espadarte fresco no mercado norte-americano, caíram cerca de 40% em relação aos valores vigentes na década de 1990, particularmente após o 11 de setembro de 2001, atingindo em 2002 o seu menor valor (US\$ 3,50/lb, contra US\$ 6,5/lb, em 1996) (Figura 7). Tais dificuldades têm erodido a lucratividade da atividade, obstando, na mesma proporção, a consolidação de uma frota genuinamente nacional, particularmente em função da atual condição de descapitalização enfrentada pelo setor pesqueiro nacional.

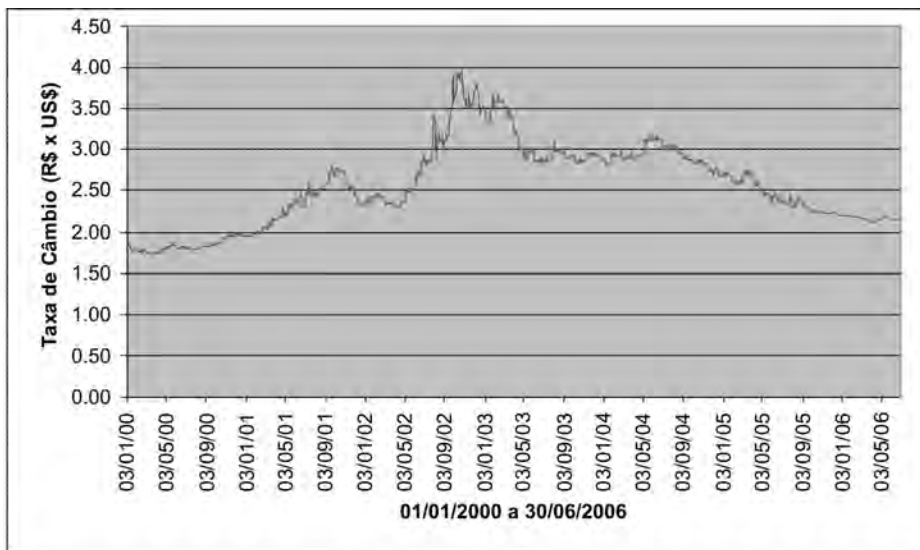


Figura 5. Variação da taxa de câmbio R\$ x US\$, entre janeiro de 2000 e junho de 2006.

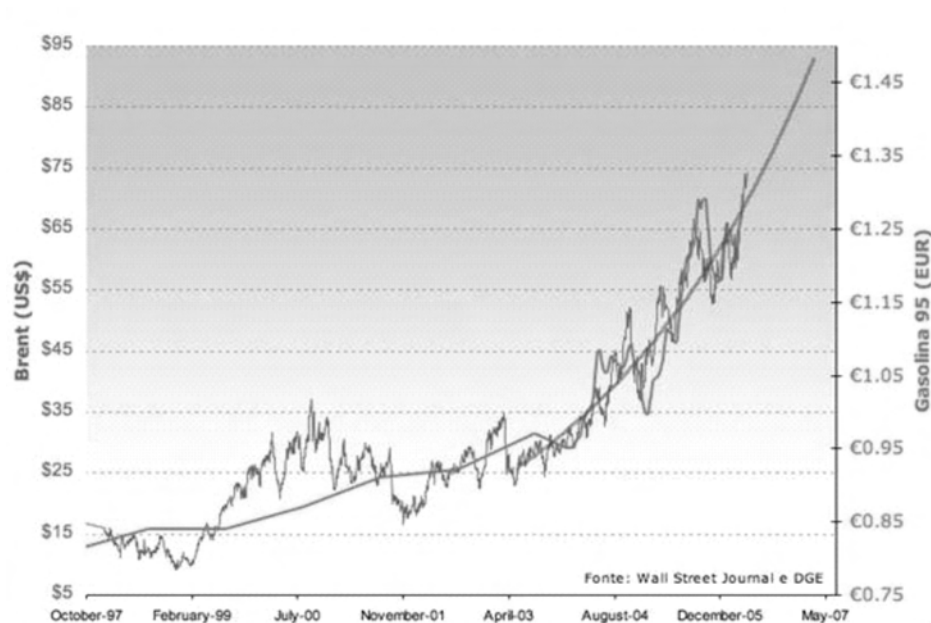


Figura 6. Variação do preço do petróleo e da gasolina, entre 1997 e 2006.

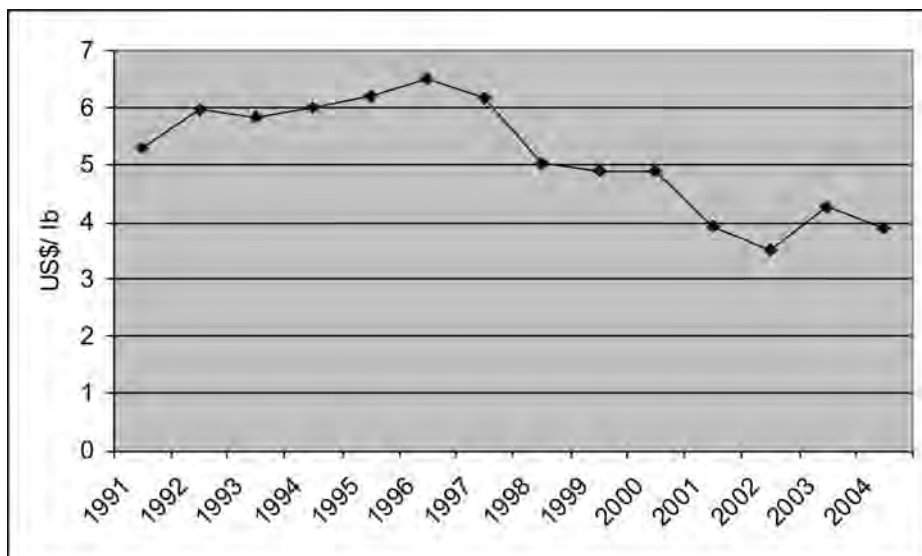


Figura 7. Variação do preço do espadarte fresco (mekka) no mercado norte-americano (New York's Fulton Market), entre 1991 e 2004 (Fonte: U.S Department of Commerce).

Para formar e consolidar uma frota pesqueira, o Brasil dispõe basicamente de três diferentes instrumentos: o arrendamento, a importação, e a construção de barcos em estaleiros nacionais. São instrumentos complementares, com diferentes alcances, finalidades e tempos de resposta. Se por um lado o arrendamento pode ser extremamente útil na construção de um histórico de captura, de forma a assegurar o cumprimento de quotas politicamente conquistadas, por outro torna o país extremamente vulnerável a eventuais retaliações dos países de bandeira das embarcações arrendadas, particularmente quando os mesmos são também importantes mercados para o pescado brasileiro, como no caso da Espanha. Diante de tal circunstância, a suspensão dos arrendamentos pela Seap foi uma medida acertada, principalmente no intuito de gerar um fator motivador para a importação e construção de novos atuneiros pelas empresas arrendatárias, através do Profrota Pesqueira². Entretanto, o instrumento do arrendamento não deve ser definitivamente abandonado, tendo em vista a sua grande importância para assimilação de novas tecnologias, treinamento da mão-de-obra nacional e, principalmente, formação de um histórico de captura. A presente suspensão, portanto, deve ser flexibilizada caso o monitoramento das capturas nacionais, particularmente no caso do espadarte, aponte dificuldades para a consecução das quotas atribuídas ao país, ou no caso da necessidade de assimilação de novas tecnologias de captura, voltadas para espécies ainda pouco exploradas.

Em relação ao arrendamento de embarcações pesqueiras, uma outra medida urgente, e já bastante atrasada, é a necessidade de se viabilizar legalmente o arrendamento de embarcações a casco nu, com suspensão de bandeira, uma vez que sob tal enquadramento jurídico a mesma passa a ser, para todos os efeitos da legislação nacional e internacional, uma embarcação brasileira. De qualquer modo, o arrendamento de barcos pesqueiros deve ser entendido sempre como um instrumento provisório, a ser utilizado estrategicamente e em circunstâncias emergenciais.

Em relação à importação de embarcações pesqueiras, por outro lado tem prevalecido no país a lógica perversa de que tal instrumento deve ser evitado, ou pelo menos limitado, em função de que a construção

² Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional.

de barcos em estaleiros nacionais seria muito mais vantajosa para o Brasil. O argumento seria verdadeiro se não houvesse uma grande oferta de barcos usados no mercado internacional, a um custo que representa uma fração do custo de construção, com a grande vantagem de já estarem prontos e equipados, sendo, portanto, capazes de dar uma resposta em termos de ampliação da capacidade pesqueira nacional muito mais rápida do que o moroso e extremamente oneroso processo de construção de um barco de pesca, com todos os desafios tecnológicos implicados. Assim, com a intenção de se favorecer a indústria naval, perversamente sacrificasse o setor pesqueiro nacional, retardando ou mesmo, em certa medida, impedindo o desenvolvimento da pesca oceânica no país. Além das embarcações pesqueiras representarem uma parcela diminuta do mercado naval, em relação a outros setores como o de transporte marítimo e de exploração de petróleo, esquece-se, também, que, uma vez nacionalizadas, tais embarcações continuariam a demandar manutenções periódicas, gerando emprego e renda para os estaleiros sediados no país. A flexibilização da importação de embarcações atuneiras seria particularmente conveniente, no caso das embarcações que já se encontram em operação no Brasil, através do arrendamento, uma vez que a empresa arrendatária, além de já estar plenamente inserida na cadeia produtiva da pesca de atum, estaria importando uma embarcação cujos aspectos técnicos e operacionais já seriam completamente conhecidos e dominados. A importação poderia, inclusive, ser apresentada como uma alternativa à continuação das atividades da embarcação no país, uma vez finalizado o período autorizado de arrendamento, gerando assim um instrumento de pressão para a consolidação de uma frota genuinamente brasileira.

Nesse contexto cabe destacar a grande importância do Profrota como instrumento de consolidação da pesca oceânica nacional, embora o seu alcance seja limitado pela morosidade na resposta no aumento da produção, tendo em vista o longo tempo demandado para construção de um barco pesqueiro, assim como pelos altos custos financeiros envolvidos, intrinsecamente decorrentes da realidade nacional. Infelizmente, mesmo subsidiados, os juros praticados no Brasil implicam um custo financeiro muito maior que o de outras frotas internacionais, grande parte das quais continuam a ser pesadamente subsidiadas.

Não adianta, porém, se dispor de embarcações de pesca bem equipadas se, ao mesmo tempo, não houver disponibilidade de mão-de-obra qualificada para tripulá-las. Nesse sentido, cabe destacar também o grande esforço de treinamento de mão-de-obra nacional desenvolvido pela Seap/PR, que, por meio do Subcomitê Científico do Comitê Consultivo Permanente de Gestão de Atuns e Afins (SC-CPGAA), desde maio de 2005, já viabilizou a realização de oito cursos de formação de pescadores para a pesca oceânica, tendo sido dois em Natal-RN, dois em Cabedelo-PB, dois em Recife-PE, e dois em Santos- SP, com 250 pescadores treinados. Além dos pescadores, também com o apoio da SEAP-PR, o SC-CPGAA já treinou 85 observadores de bordo, em três cursos realizados desde setembro de 2004, capacitando os mesmos não apenas em relação aos diversos aspectos diretamente ligados a sua função a bordo, mas a habilidades complementares necessárias ao bom desempenho do trabalho, incluindo o conhecimento acerca da legislação nacional e internacional pertinente, a biologia das principais espécies capturadas, o acompanhamento e descrição da metodologia de pesca empregada, assim como o monitoramento dos descartes e capturas incidentais de espécies que não constituem o alvo da pesca, como aves e tartarugas marinhas.

A consolidação do Brasil como um país importante na pesca oceânica do Atlântico Sul só poderá se concretizar se todo o esforço de desenvolvimento pesqueiro for adequadamente calçado pela condução de pesquisas que permitam, não apenas gerar as informações biológicas essenciais para uma correta avaliação dos estoques explorados, aspecto crucial para a construção de medidas de ordenamento que possam assegurar a sustentabilidade da atividade, mas também informações técnicas que possam contribuir para aumentar a competitividade e a eficiência da frota nacional. Considerando-se que a defesa de qualquer direito só se sustenta quando devidamente amparada pelo adequado cumprimento dos deveres correlatos, pode-se igualmente afirmar que o desenvolvimento de pesquisas científicas sobre os atuns e afins do Atlântico se configuram como um importante ativo no processo de negociação necessário à sustentação das aspirações brasileiras de crescimento de sua participação na pesca desses importantes recursos pesqueiros.

Novamente, o SC-CPGAA, com o apoio da Seap/PR, tem envidado um grande esforço de pesquisa, que, além de incluir a coleta sistemática e rotineira de dados de esforço de pesca, captura e desembarques, tem envolvido o desenvolvimento de pesquisas pioneiras no país, entre as quais se destacam os projetos: Agulhões do Atlântico - Estudo sobre a Biologia de Agulhões da Família Istiophoridae capturados no Oceano Atlântico Sul; Tubarões Oceânicos do Brasil; Escalar - Estudo do Comportamento da Albacora Laje no Arquipélago de São Pedro e São Paulo; e Ecoban - Ecologia da Albacora Bandolim no Atlântico Tropical.

O primeiro, iniciado em meados de 2005, a respeito dos agulhões, envolve, além do estudo da biologia reprodutiva e do crescimento dos agulhões negro e branco, a utilização de marcas Pop-up Satellite Archival Tags (PSAT)³ para identificação do comportamento e uso do habitat pelos mesmos, sendo esta a primeira vez no Brasil que esse tipo de marcas é utilizada em peixes. O projeto, que é desenvolvido em cooperação com pesquisadores norte-americanos da Universidade de Miami, do Instituto de Ciências Marinhas da Virginia e do Centro de Ciência Pesqueira do Sudeste (NMFS/Noaa⁴), envolve também uma pesquisa com anzóis circulares, cujos resultados preliminares apontam para um significativo aumento do rendimento pesqueiro e do tempo de vida pós-captura das espécies alvo da pesca, reduzindo, ao mesmo tempo, as capturas incidentais.

O projeto Tubarões Oceânicos do Brasil, cujo início deverá ocorrer já no próximo mês de setembro, assemelha-se ao projeto dos agulhões, focando, contudo, nas principais espécies de tubarão capturadas na pesca atuneira (tubarão azul, estrangeiro, mako, raposa, e cachorro, além da raia roxa pelágica). Da mesma forma, também será conduzido em cooperação com pesquisadores norte-americanos da Universidade da Flórida, do Instituto de Ciências Marinhas da Virginia e do Centro de Ciência Pesqueira do Sudeste (NMFS/Noaa).

³ São marcas que, uma vez fixadas no peixe, passam a coletar dados a respeito da temperatura da água, profundidade, e posição geográfica. Após um período de tempo pré-programado, normalmente entre um e seis meses, as mesmas se liberam automaticamente, vindo até a superfície, a partir de onde passam a transmitir todos os dados coletados durante o período em que permaneceu presa ao peixe, através do sistema de satélite Argos, para uma base em terra.

⁴ NMFS (National Marine Fisheries Service) / Noaa (National Oceanic and Atmospheric Administration)

O Projeto Escalar, por sua vez, objetiva estudar o comportamento da albacora laje, face à variabilidade do ambiente oceanográfico, no entorno do Arquipélago de São Pedro e São Paulo, principalmente em relação à distribuição vertical da temperatura da água, prevendo-se, para a realização do mesmo, a utilização de telemetria acústica e marcas PSAT.

Já o Ecoban pretende aprofundar os conhecimentos técnicos e científicos sobre a pesca e biologia da albacora bandolim, contribuindo para a exploração sustentável desse importante recurso pesqueiro oceânico pela frota atuneira nacional, prevendo-se a realização de pesca experimental com espinhel, com a utilização de *hook timers*⁵ e *minilogs*⁶, além de marcas PSAT.

Cabe destacar que uma grande dificuldade enfrentada no desenvolvimento das pesquisas aqui descritas tem sido a falta de uma embarcação de pesquisa pesqueira no país, capaz de realizar a pesca oceânica de forma experimental, sendo urgente à superação de tal deficiência. A aquisição de um barco de pesquisa com esse fim, poderia atender, igualmente, outras iniciativas de pesquisa marinha no Brasil, além do treinamento de alunos vocacionados para a pesca e pescadores profissionais. É importante ressaltar, nesse tocante, o fato de existirem hoje no país 15 Cursos de Engenharia de Pesca, sem que nenhum deles possua uma embarcação capacitada a operar na área oceânica, a quase totalidade dos quais, aliás, não possuem é embarcação nenhuma. A embarcação aqui proposta poderia ser administrada por uma fundação, dotada da necessária flexibilidade administrativa, que atenderia às diversas demandas de pesquisa e treinamento apresentadas pelas escolas técnicas, universidades e institutos de pesquisa no país.

Por fim, cabe destacar também que as aspirações brasileiras para o crescimento de sua pesca oceânica não se sustentarão se o país não demonstrar cabalmente a sua capacidade de implementar e fazer cumprir as medidas de ordenamento e conservação adotadas pela ICCAT, aspecto em relação ao qual ainda se faz necessário um considerável progresso, particularmente em relação à fiscalização da atividade. No caso das capturas de agulhão branco e negro, por exemplo, embora o descarte

⁵ Dispositivos que permitem identificar a hora em que o peixe foi fígado.

⁶ Equipamento que, unido à linha secundária, registra continuamente a temperatura da água da mar.

em alto mar seja obrigatório, caso os exemplares capturados se encontrem ainda vivos no momento do embarque, além de sua comercialização se encontrar proibida, por meio da Instrução Normativa nº 12, de 14 de julho de 2005, da Seap/PR, não há praticamente qualquer controle do poder público sobre a efetiva implementação de tais medidas. Em parte, como consequência desse fato, as capturas de ambas as espécies em 2005 voltaram a crescer significativamente, atingindo, respectivamente, 244 e 612 t (Figura 8). Tal situação precisa ser revista e retificada com a máxima urgência para que o país possa, definitivamente, se credenciar a ser um dos mais importantes pescadores do Oceano Atlântico.

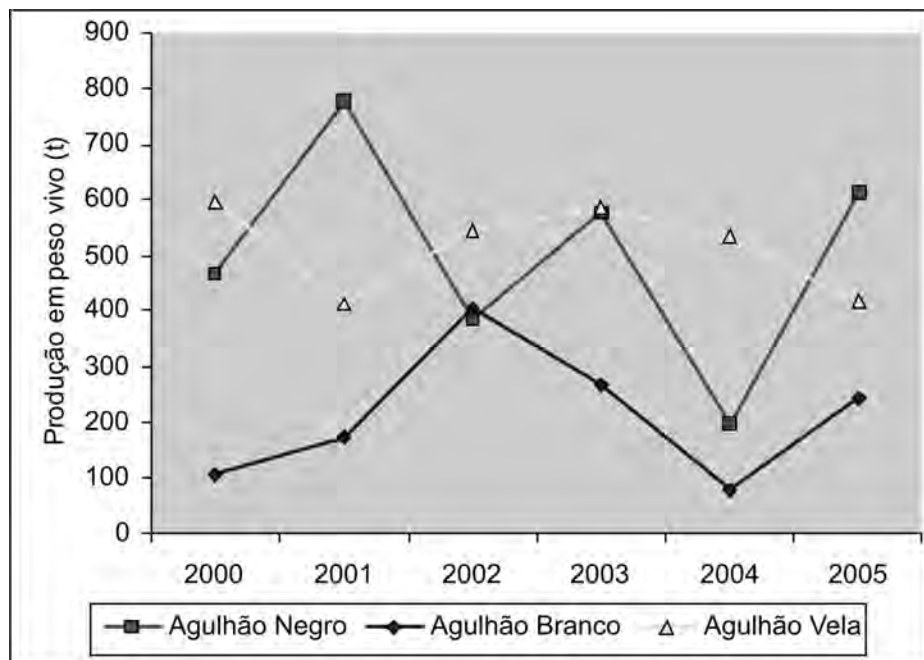


Figura 8. Evolução da produção nacional das albacoras laje, branca e bandolim, espadarte, e tubarões, entre 2000 e 2005.

Resumo

As capturas de atuns e espécies afins no Oceano Atlântico, incluindo as albacoras (laje, branca e bandolim), o bonito listrado, o espadarte (meka), os agulhões (branco, negro, vela e verde), diversas espécies de tubarão (principalmente o tubarão azul), além de outros peixes como a cavala e o dourado, têm nos últimos anos oscilado em torno das 500.000 t. Em 2004, a frota atuneira nacional, composta por embarcações brasileiras e estrangeiras arrendadas, capturou 44.640 t, ou o equivalente a cerca de 9% do total capturado no Atlântico. Em 2005 esse montante subiu para 48.900t, representando um incremento próximo a 10%. Do ponto de vista do resultado econômico, entretanto, uma vez que aproximadamente a metade da produção nacional é constituída por bonito listrado, uma das espécies de atum mais costeiras e de menor valor comercial, a participação brasileira no rendimento proporcionado por essa pesca, em torno de US\$ 4 bilhões/ano, certamente se situou bem abaixo dos 5%. Considerando-se a proximidade estratégica do país em relação às rotas migratórias dos principais estoques de atuns e afins no Atlântico Sul, além da grande extensão de sua costa, com cerca de 8.500 km, fica claro que a posição atualmente ocupada pelo país no cenário da pesca oceânica no Atlântico não se justifica. Nesse contexto, o presente trabalho apresenta uma breve descrição da evolução e atual situação da pesca de atuns e afins no país, abordando os principais aspectos estratégicos que devem ser considerados para promover o desenvolvimento sustentável desta atividade no Brasil.

Abstract

Catches of tuna and tuna-like species in the Atlantic Ocean, including yellowfin tuna, bigeye, albacore, skipjack, swordfish, billfishes (white and blue marlin, sailfish, and broadbill spearfish), several shark species (mainly blue shark), and other fish species, such as wahoo and dolphin fish, have fluctuated around 500,000 t, in recent years. In 2004, the Brazilian fleet of tuna fishing vessels, including both national as well as chartered, landed 44,640 t, accounting for about 9% of the total amount caught in the Atlantic Ocean. In 2005, Brazilian catches of tunas and tuna-like species rose to 48.900 t, an increment of about 10% from the previous year. From the point of view of the economic yield, however, the Brazilian share of the US\$ 4 billion a year resulting from these catches is less than 5%, since about half of the tunas caught in the country is skipjack, one of the most coastal and cheapest species of tunas. Considering the strategic proximity of the Brazilian coast to the migratory routes of the main tuna species in the Atlantic Ocean, as well as its 8,500 km of extension, it becomes clear that the rank presently occupied by the country in the high seas fisheries of this ocean is totally unjustifiable. In this context, the present work presents a brief description of the evolution and present situation of Brazilian tuna fisheries, focusing in the main strategic aspects for the sustainable development of these fisheries in Brazil.

Os Autores

FÁBIO H. V. HAZIN é professor e diretor do Departamento de Pesca e Aqüicultura da UFRPE, representante científico do Brasil junto a Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT) e presidente do Subcomitê Científico do Comitê Consultivo Permanente de Gestão de Atuns e Afins.

PAULO TRAVASSOS é professor do Departamento de Pesca e Aqüicultura da UFRPE, coordenador da pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, correspondente estatístico do Brasil junto a ICCAT, e secretário executivo adjunto do Comitê Consultivo Permanente de Gestão de Atuns e Afins.

O Sistema Global dos Sistemas de Observação da Terra (Geoss): estratégias de implementação a serem definidas

Darly Henriques da Silva

INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo informar e comentar sobre o super sistema Geoss em fase de construção com um número muito grande de atores, constituindo um desafio para a cooperação internacional multilateral em tema envolvendo a observação da Terra e suas implicações sobre o meio ambiente e recursos naturais.

Sistemas internacionais relacionados à observação da Terra, em especial o Global Earth Observation System of Systems (Geoss), o super sistema em escala global em construção, têm sido tema de vários estudos com enfoques diversos e complementares.

Alguns especialistas europeus têm críticas relativas à liderança americana sobre o Geoss, pois já existe um sistema americano pronto para tirar o máximo proveito de vantagens comerciais de um super sistema global (Nardon, 2006). Há os analistas americanos que antecipam dificuldades para a sua implementação, tendo em vista a falta de convergência entre os interesses nacionais e coletivos e que citam os fracassos de iniciativas anteriores com menos atores envolvidos (Sadeh, 2002). Há os que consideram que a iniciativa americana do Geoss é para compensar a não adesão dos EUA ao Protocolo de Quioto, conforme foi sugerido por observadores do debate sobre mudanças climáticas que se questionam sobre o Geoss ser capaz de ajudar no esforço de equacionar as incertezas sobre mudanças climáticas e o entendimento de mudança global do clima Macauley (2005, p.32). Esta autora sugere que o Geoss pode servir também para fiscalizar o cumprimento dos acordos internacionais relativos ao meio ambiente.

O Geoss é uma forma de os Estados Unidos satisfazerem as necessidades de companhias americanas de satélites comerciais submetidas a uma legislação draconiana por parte dos EUA. Esse fato é importante na medida em que US\$ 61 bilhões provenientes de serviços comerciais espaciais contribuem para a economia americana atualmente (Riess 2005, p.51).

Ainda há outros especialistas que, enquanto representantes oficiais do governo americano, acreditam que o Geoss irá beneficiar o mundo todo e atender as necessidades em monitoramento de tempo e clima e prevenção de catástrofes naturais, com impacto positivo sobre a agricultura, energia, saúde pública, meio ambiente e suas implicações sobre o planeta e os seres vivos. Por isso, o Geoss é uma prioridade americana e ao mesmo tempo de toda a comunidade internacional (Lautenbacher, 2006).

Todos esses especialistas tentam responder a perguntas por que, para quem, com quem construir um super sistema de observação da Terra, segundo o conceito Geoss. O presente trabalho reúne uma parte dos estudos sobre o assunto e visa contribuir para avançar a análise do super sistema Geoss, enquanto organização intergovernamental e promotor de cooperação internacional de alta tecnologia.

HISTÓRICO

O “Committee on Earth Observation Satellites” (Ceos), estabelecido pelo G7, tem sido, desde 1984 quando foi criado, o ponto focal de coordenação das atividades de observação da Terra. Dispõe de uma secretaria permanente, um plenário que se reúne anualmente e uma presidência rotativa entre os seus membros. Estreitamente conectado à Organização das Nações Unidas (ONU) e revigorado pela Cúpula Mundial do Desenvolvimento Sustentável em 2002, o Ceos tem ampliado a participação dos membros originais, permitindo assim, a integração do grupo Bric (Brasil, Rússia, Índia e China) e de outras nações que investiram na utilização do espaço na última década. Esse comitê é composto de membros de 23 agências espaciais e 21 outras organizações associadas. É reconhecido como o maior fórum internacional para a coordenação de programas de satélites de observação da Terra e para a interação desses programas com usuários de dados de satélites e

informação pelo mundo afora, de acordo com Withee, Smith e Hales (2004, p. 37).

A National Oceanic and Atmospheric Administration (Noaa), uma agência do Departamento de Comércio dos EUA, preside o Ceos e co-preside o “Integrated Global Observing Strategy Partnership” (Igos), este último focalizado no desenvolvimento do Ciclo de Carbono, Ciclo das Águas e Desastres Naturais. Existem 14 parceiros do Igos, incluindo o Goos (Global Ocean Observing System) do qual o Brasil também é participante.

Apesar do reconhecido esforço do Ceos em tentar coordenar as atividades de observação da Terra, o “World Summit on Sustainable Development” (WSSD), realizado em Johannesburg em 2002, chamou a atenção para a necessidade urgente de coordenação das observações relacionadas a questões do planeta Terra. O encontro evoluiu com o compromisso dos chefes de Estado que compõem o G8, reunidos durante a Cúpula de Evian na França em junho de 2003, de tornar a observação da Terra uma atividade prioritária.

Durante a Cúpula de Observação da Terra em 2003, realizada no Departamento de Estado americano em Washington DC, ministros do meio ambiente de mais de 30 países se reuniram com autoridades de dois gabinetes desse Departamento para planejar a criação de um sistema com o objetivo de compartilhar internacionalmente dados sobre a atmosfera, os oceanos e a terra. No encontro, os países participantes adotaram uma declaração que anunciava o seu compromisso de desenvolver um sistema dos sistemas de observação da Terra, abrangente, coordenado e sustentável, construído com os sistemas já existentes. Além disso, os EUA consideram oportuna uma observação da Terra mais aplicada, e por isso sugeriram um conceito para a criação do Geoss (Global Earth Observation System of Systems) enfatizando esta vertente. Em abril de 2004, durante a 2ª Cúpula de Observação da Terra, no Japão, o termo de referência do Geoss foi aceito.¹

Na 3ª Cúpula de Observação da Terra, que ocorreu em fevereiro de 2005, em Bruxelas, ministros de 61 países (o dobro dos representantes

¹ O Termo de Referência e o Plano de Implementação de dez anos do Geoss estão disponíveis nos sites da Noaa (<http://www.noaa.gov>) e da Secretaria do GEO (secretariat@geosec.org).

na 1ª Cúpula) endossaram o plano de dez anos de implementação do Geoss e estabeleceram o grupo intergovernamental Grupo de Observação da Terra (GEO), para no longo prazo implementar o Geoss. Chefes de Estado depois apoiaram o Geoss por meio do G8 “Gleneagles Plan of Action” lançado em julho de 2005.

Na década de 1990, a União Européia deu os primeiros passos para aplicar dados de observação da Terra em programas europeus de gestão e monitoramento. Enquanto programa conjunto com a Agência Espacial Européia (ESA), a iniciativa “Global Monitoring for Environment and Security” (GMES) foi inicialmente focalizada no desenvolvimento comercial de produtos e dados para apoiar “inter alia” programas europeus de meio ambiente, agricultura e mitigação de desastres. Durante o processo de seu desenvolvimento, tomou também uma dimensão internacional. A cooperação GMES foi estendida à África como parte do Plano de Ação Johannesburg junto ao WSSD. A Organização Mundial de Meteorologia (WMO) e a ONU foram convidadas a considerar o GMES como a contribuição européia aos programas internacionais. Assim, o GMES é um programa autônomo e ao mesmo tempo componente do Geoss (Nardon, 2006, p.150).

No âmbito do GEO, os EUA integraram a iniciativa (GMES) como a maior contribuição européia. Isso ajudou os EUA a assumir liderança no campo da observação global da Terra, afirma Riess (idem, p. 52).

MOTIVAÇÃO

O foco do G8 em 2003 em construir um sistema integrado de monitoramento ambiental representa um aumento marcante no nível de atenção dada ao sensoriamento remoto durante a última década. Uma confluência de eventos foi provavelmente responsável. A preocupação geral com o meio ambiente global; uma grande apreensão com a tecnologia de sensoriamento remoto e as melhorias em tecnologia e redução de custo do *hardware* e do *software* espaciais e de solo.

O Geoss deverá ser capaz de gerar informação, políticas de dados e troca de dados para aperfeiçoar o monitoramento e o entendimento dos processos dinâmicos da Terra. A Declaração da Cúpula de Observação da Terra também deixou subentendido seu desejo de envolver e assistir

países em desenvolvimento no acesso e efetiva utilização de observações, dados e produtos.

O super sistema de observação da Terra reúne o esforço cooperativo nacional e internacional para agregar a capacitação em *hardware* e *software* existente e nova, tornando-as compatíveis a fim de serem de utilidade para fornecer dados e informações. Os EUA e os países desenvolvidos têm um papel único em desenvolver e manter o super sistema, coletando dados, aumentando a distribuição e fornecendo modelos para ajudar todas as nações do mundo, opinião defendida pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA (U.S.EPA) que tem vasta experiência em medição, monitoramento do tempo e clima e modelagem meteorológica.²

Milhares de observadores individuais usando tecnologias diversas monitoram constantemente, do espaço, o globo terrestre. As informações coletadas estão sendo úteis para estimar colheitas, monitorar a água e a qualidade do ar e aumentar a segurança aérea. Fazendeiros americanos ganham cerca de US\$ 15 em valor do seu produto para cada US\$ 1 despendido com previsão do tempo. Benefícios para a agricultura americana são observados quando informações e dados orientam alteração de decisões sobre o momento de plantar, com montante estimado em mais de US\$ 250 milhões. O retorno econômico para os EUA do sistema de observação e previsão do El Niño, por exemplo, está compreendido entre 13% e 26% (idem U.S.EPA). Mas enquanto há milhares de bóias oceânicas fundeadas ou flutuando nos oceanos do mundo, milhares de estações de solo e mais de 50 satélites orbitando a Terra e fornecendo uma infinidade de conjuntos de dados, a maior parte desses sistemas não “conversam uns com os outros”. Até que esses diversos sistemas estejam integrados, e todas as tecnologias individuais conectadas sob a forma de um abrangente sistema dos sistemas haverá sempre “pontos cegos” e incertezas científicas em nível global. O desafio está, assim, em interligar os pontos científicos isolados para construir um sistema dos sistemas que permitirá o desenvolvimento da ciência sob a qual se apoiará uma política que está sendo construída com muitos parceiros³. Por isso, a idéia de uma rede global de observação da Terra foi defendida e sugerida

² Vide <http://www.epa.gov/geoss/>, consulta feita em 31/07/2006.

³ U.S.EPA, idem, consulta em 31 de julho de 2006.

pelos EUA junto aos seus aliados, a fim de aumentar o grau de interoperacionalidade dos sistemas existentes e espalhados pelo mundo afora.

Além das motivações relacionadas aos 11 de setembro, o convite a vários países para a cúpula do GEO pode ser interpretado como uma reação política à internacionalização da área de observação da Terra aplicada. E isso porque durante a década passada várias nações ao redor do mundo começaram a utilizar observação da Terra. Simultaneamente, tópicos como mudanças globais receberam uma atenção enorme em termos de política internacional, reforçando o interesse na informação global via observação da Terra, afirma Riess (2005, p. 52). Mais ainda, a previsão do tempo e clima é resultado de estudos dinâmicos. Assim a previsão para uma determinada área ou região depende das condições e variáveis de distintos pontos do planeta cujos dados são recolhidos constantemente por satélites de várias nações, sendo alguns de propriedade privada. Após serem tratadas, as informações e dados são fundamentais para modelagem climática e para servir de subsídio para a tomada de decisão em tempo hábil. A necessidade de troca de informações para alimentar e otimizar os bancos de dados sobre a Terra aproxima nações comungando dos mesmos interesses, e isso favorece a cooperação internacional.

O interesse em participar do super sistema cresceu após a tragédia provocada pelo “tsunami” em dezembro de 2004 na Ásia. Durante a 3ª Cúpula de Observação da Terra, os participantes aceitaram o pedido da Comissão Oceanográfica Intergovernamental (COI) da Unesco de que o GEO faça a coordenação das suas atividades relacionadas a iniciativas nacionais e regionais para colocar em prática sistemas de alerta de “tsunami” no Oceano Índico e em outras regiões do mundo, como parte integrante das ações do Geoss.

OBJETIVOS E FINALIDADES DO GEOS

Os especialistas de observação da Terra consideram que entender o sistema terrestre é crucial para melhorar a saúde humana, para o bem-estar e a segurança das populações, além de aliviar o sofrimento humano, inclusive a pobreza, protegendo o meio ambiente, reduzindo perdas causadas por desastres e alcançando o desenvolvimento sustentável.

Observações do planeta Terra, esse considerado como um sistema formado por água, terra, e vida que estão sempre interagindo e causando impacto uns sobre os outros, são críticas para avançar este entendimento. Tal compreensão ocorre em nível internacional, nacional, regional e local, origina temas de pesquisa e fornece subsídios para a tomada de decisão em setores como gestão de recursos naturais, saúde pública, agricultura, transporte e respostas a emergências causadas por catástrofes naturais e as provocadas pela ação do homem sobre a natureza.

O Geoss foi concebido para integrar e sustentar observações da Terra incluindo pesquisa e instrumentação operacional, redes de observação com sensores sobre plataformas fixas e móveis, “links” de comunicação entre plataformas que fazem as medidas; laboratórios de modelagem e centros de desenvolvimento e aplicações; competência computacional e o desenvolvimento e provisão de instrumentos de decisão, sistemas de gestão de dados e produtos de informação. Macauley (2005, p.31) sugere além dessas, mais uma função para o Geoss, a de servir como meio legítimo de verificação do cumprimento dos acordos internacionais de meio ambiente e recursos naturais.

ÁREAS COBERTAS PELO GEOSS

De acordo com sua concepção, o projeto de amplo espectro Geoss visa cobrir nove áreas que correspondem a necessidades da sociedade, usando dados de observação da Terra. São elas: biodiversidade; agricultura, ecossistemas, tempo, gestão das águas, mudança climática, gestão energética, saúde humana, redução e prevenção de desastres.

MEMBROS E PARTICIPANTES DO GEO

Há dois tipos de adesão. Como membros (nações) e como participantes (organizações). Compõem o GEO, 65 nações, entre elas: Argentina, Austrália, Belize, Brasil, Canadá, China, Comissão Européia, Dinamarca, Egito, França, Gabão, Alemanha, Índia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Cazaquistão, México, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Congo, Korea, Rússia, África do Sul, Espanha, Suécia, Suíça, Ucrânia, Reino Unido e Estados Unidos.

Entre os 43 participantes, encontram-se a ESA, o Goos , o Igos e o Banco Mundial.

GEO: UMA ORGANIZAÇÃO INTERGOVERNAMENTAL COM CONTRIBUIÇÃO VOLUNTÁRIA

Enquanto não é uma organização internacional formal da ONU, o Group on Earth Observation (GEO) foi assumido como uma organização intergovernamental, com a participação dos membros da ONU e aberta para adesão de outros, além da Comissão Européia (Christian, 2005, p. 106). O GEO consiste de um plenário; de um comitê executivo; e tem um secretário responsável pela coordenação do esforço global, além de comitês e grupos de trabalho. O plenário, que toma decisão por consenso dos seus membros, é formado pelos países-membros, se reúne anualmente no nível de pessoal sênior, e periodicamente, na esfera ministerial.

O GEO começou suas operações em 2005, tendo como secretário José Achache, cientista francês, e com um arranjo para abrigá-lo fisicamente na Organização Mundial de Meteorologia, em Genebra, e dispondo de US\$ 3,5 milhões anualmente. O GEO decidiu que o financiamento deve ser composto apenas de contribuições voluntárias e que a quantidade da contribuição não deve interferir nas decisões, ou seja, não deve propiciar a formação de grupos de poder ou pressão correspondentes ao volume de recursos voluntários.

Até o momento, foram estabelecidos quatro comitês sobre as seguintes vertentes do Geoss: desenvolvimento de capacidade; arquitetura e dados; ciência e tecnologia e interação com os usuários. Criou-se também um grupo de trabalho sobre “tsunami”.

PROBLEMAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO GEOSS

Os principais problemas para implementação do Geoss apontados por Macauley (idem, 2005) são: quem paga pela infra-estrutura, treinamento e administração. Se for para controlar o acesso aos dados, como incluir o setor privado. Esta autora afirma que não é evidente se problemas de ação coletiva não irão prejudicar o esforço individual. Acredita que o setor comercial oferece muitas oportunidades para o Geoss e que o super sistema pode ser importante em P&D, mas os membros do Geoss terão necessariamente que harmonizar políticas de dados nacionais e internacionais.

De fato, os membros do Geoss terão que equilibrar simultaneamente um fluxo gratuito de informação, a liberação de preços de dados e dos dados a serem trocados; e para alguns outros dados com valor comercial, estabelecer mecanismos de forte proteção de propriedade intelectual. As companhias privadas não têm interesse em investir em tecnologia e inovação se não forem bem remuneradas e comercializarem os seus produtos com lucro. A compatibilização entre os diversos interesses constitui-se em óbice para a implantação do Geoss.

Sadeh (2002) examinou as razões do insucesso do Earth Observation International Coordination Working Group em implementar o sistema americano International Earth Observation System (Ieos). O maior problema foi de falta de entendimento entre as agências espaciais americana e européia, respectivamente, Nasa e a ESA, em assunto relacionado ao conceito do Ieos. Enquanto que a Nasa defende a formalização de arranjos legais, a ESA prefere evitar compromissos institucionais. O Ieos demonstra que estabelecer arranjos formais institucionalizados com base em acordos multilaterais está fadado ao insucesso na arena de observação da Terra, segundo esse autor. Fóruns internacionais em observação da Terra devem ficar no plano da informalidade e flexibilidade política, defende Sadeh. É o caso do Ceos. Mais especificamente, isso implica que as estratégias políticas deveriam desistir de instrumentos legais e institucionais, especialmente multilaterais, como acordos intergovernamentais (IGA), memorandos de entendimento (MOU) e outros meios formais de implementação. Ao invés disso, o Geoss deveria seguir acordos gerais baseados em princípios e termos de referência. Contrariamente ao que se pretende com o Geoss, o modelo informal foi adotado pelo Ceos e foi bem-sucedido em coordenar e harmonizar as políticas de dados para o grande número de missões observacionais existentes mundo afora (Sadeh, 2002, p.149).

Como o GEO/Geoss será internacionalmente ancorado entre as organizações já existentes, é necessário haver acordo sobre este ponto. A aceitação internacional da estrutura do GEO/Geoss será a condição *sine qua non* para o sucesso do empreendimento e dará oportunidade de as firmas americanas fornecedoras de dados expandirem o seu mercado (ibidem Riess p.52 e 53).

A ORGANIZAÇÃO DE OBSERVAÇÃO DA TERRA NOS EUA

Desde 1972, quando imagens do primeiro satélite americano da série Landsat foram recebidas e analisadas, cientistas, geógrafos, gestores de recursos naturais e outros, originários de um grande número de disciplinas, identificaram o valor potencial de dados obtidos por satélites de sensoriamento remoto, para servir, tanto como bem público, como para satisfazer demandas do setor privado. Mais recentemente, graças ao advento do mercado de alta resolução (menos de 5m) desse tipo de satélite, o valor da informação colhida via sensoriamento remoto ganhou reconhecimento do setor privado (Williamson e Baker, 2004, p.109).

Os Estados Unidos são a nação onde as atividades de observação da Terra estão mais avançadas e organizadas de maneira sistêmica. O Ieos é a contribuição americana ao Geoss. A maioria dos dados requeridos reunindo sistemas e serviços para usuários já estão operacionais nos EUA (Nardon, idem 2006).

De fato, esse país tem um sistema bem estruturado de observação da Terra em vários níveis e há alguns anos. A política de dados inclui políticas de sensoriamento remoto, como a de 1992, agrupada sob a forma de “Land Remote Sensing Policy Act” e a de abril de 2003, denominada “US Commercial Remote Sensing Policy”, lançada pela administração do Presidente Bush. Adicione-se a estas ações, o “Freedom of Information Act” e a política científica da Nasa. Consideradas em conjunto, essas políticas determinam direitos e acesso aos dados. Elas procuram salvaguardar e promover o sensoriamento remoto. Para completar o quadro, existem várias universidades, inclusive privadas, como a George Washington, e vários institutos públicos e privados, que se dedicam a realizar estudos e análises com a finalidade de fornecer sugestões e recomendações periodicamente sobre observação da Terra e sensoriamento remoto para as autoridades americanas. O acesso estrangeiro a estruturas de sensoriamento remoto espacial é submetido a uma legislação bem restritiva como as “Presidential Decision Directives (PDD) 23” de 1994 que exigem a concessão de licenças especiais para firmas americanas operarem sistemas privados de sensoriamento remoto.

Nos EUA foi criado o “Group on Earth Observations” (Usgeo) para coordenar as atividades de observação da Terra, reunindo 15 agências

governamentais e três escritórios da Casa Branca. Além disso, os americanos elaboraram o “Strategic Plan for the US Integrated Earth Observation System” para integrar o esforço das agências, com janelas de oportunidade de curto prazo nas seguintes áreas: gestão de dados; observações aprofundadas para alerta de desastres; observação global da Terra; sistema de observação do nível do mar; sistema integrado nacional de seca; e avaliação da qualidade do ar e do sistema de previsão do tempo.

Por iniciativa dos Estados Unidos, princípios de troca de dados mediante remuneração foram acordados entre organizações como a Agência Espacial Canadense, a ESA, a “European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites” (Eumetsat) e a Agência Espacial Brasileira (AEB).

RECOMENDAÇÕES DE ESPECIALISTAS

Uma questão básica para o sucesso da implementação do Geoss consiste em se assegurar apoio político ministerial para viabilizar o processo nos países membros do GEO. Encontros periódicos entre ministros devem ser incentivados, mas sempre com uma agenda para decisão, e não apenas consulta. Os membros do GEO estão preocupados em como inserir no super sistema, os países em desenvolvimento, heterogêneos em termos de desenvolvimento econômico e social, e que têm uma grande demanda em sensoriamento remoto realizado por satélites para atender a saúde pública, energia, agricultura e prevenção de desastres naturais.

Macauley (idem, pp. 35, 36) sugere que para acomodar as diferenças em dados fornecidos publicamente ou pelo setor privado, os governos participantes do Geoss comprariam ou contratariam ao super sistema direitos sobre os dados de fontes comerciais e forneceriam dados para os sistemas. A distribuição seria então restrita, ou seja, os dados não poderiam ser vendidos ou ficar acessíveis para qualquer um que não seja usuário autorizado do Geoss. Governos poderiam contratar unidades para processar, distribuir e arquivar dados ou para operar instrumentos governamentais em espaçonaves. O super sistema poderia ainda apoiar o lançamento de sensores em espaçonaves privadas. O Geoss desenvolveria sensores em conjunto com o setor comercial, através de parcerias público-privadas. É evidente que os membros do Geoss

necessitarão equilibrar autonomia nacional versus cooperação regional e harmonizar as preocupações com segurança durante as emergências nacionais e internacionais, complementa Macauley.

Lautenbacher (2006), representando a Secretaria de Comércio para Oceanos e Atmosfera dos EUA, aposta que na próxima década o Geoss revolucionará o nosso entendimento sobre a Terra e como ela funciona, produzindo benefícios para a sociedade, via observações mais coordenadas; gestão mais eficiente dos dados; e aumento do compartilhamento dos dados e aplicações em tempo hábil. Ele afirma que o Geoss é um excelente exemplo da ciência servindo a sociedade. Esse sistema fornecerá uma importante base científica para política e decisão em todos os setores da nossa sociedade, incluindo energia, saúde pública, agricultura, transporte e inúmeras outras áreas, além de tratar de desastres naturais em escala planetária. Porque o Geoss tem enorme importância para o mundo todo, ele é uma prioridade ambiental para a sua agência (Noaa) e uma prioridade global para toda a comunidade internacional, afirma esse autor. O Geoss será abrangente, incluindo observações e produtos reunidos por meio dos instrumentos de coleta de dados, seja por satélite, avião, ou *in situ*, com as observações espaciais apresentando as contribuições mais relevantes. Por intermédio do GEO-Netcast, satélites de meio ambiente e sistemas de dados, bem como produtos *in situ* de todas as nove áreas de benefício para a sociedade, as informações poderiam ser transmitidas para usuários através de rede global de comunicações por satélite usando, por exemplo, a internet, conclui Lautenbacher. Entretanto, o acesso livre aos dados não é tão evidente como faz parecer este autor.

ACONTECIMENTOS RECENTES ENVOLVENDO O GEOSS E O BRASIL

Durante a primeira reunião do GEO em Genebra, o Brasil foi eleito como membro do conselho executivo representando a América do Sul. O Brasil co-preside com a União Européia e a Espanha, o Comitê de Desenvolvimento de Capacidade e sediou em São José dos Campos (SP), sob a coordenação do Inpe, o primeiro seminário de Desenvolvimento de Capacidade do GEO.

Em 3 e 4 de junho de 2005, oficiais da Noaa reuniram-se em Buenos Aires com representantes de 15 nações latino-americanas para estabelecer

o “Earth Observation Partnership of the Americas” (Eopa) com a participação do Brasil. Os representantes de cada país discutiram a implementação de novas estratégias para acelerar e reforçar o desenvolvimento do Geoss na região, incluindo o intercâmbio de fontes de satélites para melhorar o monitoramento relacionado ao tempo, clima e outras variáveis ambientais, e aprofundar o treinamento dos cientistas. A Noaa e os demais representantes concordaram em cooperar, interconectando redes nacionais. Participaram pelo Brasil nesse encontro o Inpe, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e o Instituto Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Durante a reunião do Committee of Peaceful Use of Outer Space (Copuos) da ONU em junho de 2006, realizado em Viena, e com a presença do presidente da Agência Espacial Brasileira, o Brasil submeteu uma proposta, bem acolhida, para o uso dos dados geoespaciais. Ela foi intitulada “Cooperação Internacional na Promoção do Uso de Dados Espaciais para o Desenvolvimento Sustentável”. Claramente inspirada no que ficou acordado na cúpula WSSD de Johannesburg de 2002, o objetivo dessa proposta é estimular a cooperação internacional no estabelecimento da infra-estrutura nacional de dados espaciais necessária para captar, processar, analisar e aplicar informações geoespaciais, como importante instrumento na conquista do desenvolvimento nacional sustentável. Em 2007 haverá apresentações de Estados membros e observadores, organizações internacionais e regionais e grupos de coordenação informal sobre as atividades relacionadas à informação geoespacial para o desenvolvimento sustentável. Podem ser incluídos, os Centros Regionais da Nações Unidas de Educação em Ciência e Tecnologia Espaciais, o GEO, o Ceos, a Unesco, FAO, etc. A proposta é para os próximos três anos (2007-2009). Busca instituir um novo princípio (universal) internacional: “o de que a criação em cada país de competência (equipamentos e especialistas) para receber, processar e usar dados de satélite tornou-se necessidade indispensável a qualquer esforço nacional de desenvolvimento, e por isso, cabe à comunidade internacional de nações promover toda a cooperação possível no sentido de fomentar e abrir caminho à criação dessa competência nacional” (Jornal da Ciência, p. 5, 30 de junho de 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

POR QUE OBSERVAR A TERRA?

Como a maior fonte de alimentação do Geoss é obtida por meio de coleta de dados espaciais usando sensoriamento remoto, a fim de que se construa uma estratégia de participação é importante entender-se em qual contexto o Geoss está inserido, na medida em que esse super sistema vai se utilizar de sistemas já existentes nos países membros e de novos.

A realidade mostra uma distribuição geopolítica bastante desigual que se reflete na representação do GEO, que conta entre os seus membros, com países bem heterogêneos em termos de desenvolvimento econômico e tecnológico. O Geoss é um sistema global com um grande número de países excluídos, os mais pobres, alguns vitimados frequentemente por catástrofes naturais, como “tsunamis”, vulcões, terremotos, secas extremas, enchentes que dizimam populações e que não são beneficiados pelos avanços da ciência e muito menos pela tecnologia.

O Geoss focalizará prioritariamente os processos do sistema Terra que operam em escala global ou que tenham impactos globais agregados, como desastres. Dos 192 países que compõem as Nações Unidas, apenas 65 são membros do sistema global dos sistemas de observação da Terra. Se por um lado, muitos países não participam do super sistema, por outro lado, a cooperação entre tantos parceiros é uma tarefa sem precedentes, e conseqüentemente, um grande desafio para a comunidade internacional. É um pré-requisito para um país ser membro do Geoss já dispor de um sistema local de observação da Terra? Esse é um fator de exclusão.

Como tornar o Geoss um programa da ONU com tantas diferenças sobre a Terra? De que forma todas as nações podem ser beneficiadas pelo Geoss que tem ambições universais, conforme constam dos seus objetivos e finalidades, mas funcionará com contribuições financeiras voluntárias? Como convencer as nações mais desenvolvidas a assistir mais ainda os países em desenvolvimento se eles já se mobilizam e são onerados pelas múltiplas ações humanitárias lideradas pela ONU e organizações não-governamentais de ajuda humanitária? Assistência e

“assistencialismo” só criam dependência, que não é desejável para um super sistema como o Geoss, baseado em princípios de cooperação.

A temporada de furacões e tornados que atingem os Estados Unidos praticamente durante a metade do ano já ocupa e onera demasiadamente o sistema americano de monitoramento e de prevenção de eventos extremos, sem contar os diversos acordos, tratados e compromissos em curso com os aliados europeus, japoneses, canadenses para prevenção e mitigação de desastres.

Além disso, a universalidade dos benefícios tem um limite quando estão em questão o fornecimento de dados e informações que podem ter utilidades distintas. Na prática, contribuição voluntária não está livre de exigências, barganhas e do sistema de poder econômico e tecnológico. Portanto, harmonizar interesses nacionais, os mais diversos, com os coletivos e planetários, envolvendo muitos parceiros com interesses diversos é o maior desafio em cooperar internacionalmente. A título de exemplo, o programa da Estação Espacial Internacional (ISS), envolvendo 16 nações, tendo só o Brasil como país em desenvolvimento, expõe as dificuldades de se colocar para trabalhar em um projeto conjunto, por meio de acordos intergovernamentais, países como os ex-inimigos e rivais EUA e a Rússia, ou os EUA e seus aliados militares, os europeus, simultaneamente competidores comerciais e países do Terceiro Mundo, que nem sempre cumprem os acordos, compromissos e prazos, ou garantem fluxo de caixa. O projeto da ISS começou em 1984 e se estende até hoje sem que a plataforma tenha sido completada (Silva, 2005).

Do ponto de vista de geopolítica, os resquícios da guerra-fria ainda são muito fortes e presentes, e atrapalham o bom andamento de parcerias intergovernamentais, que são necessariamente formalizadas pelos chefes dos Estados cooperados. A experiência com o Ieos, com poucos parceiros (EUA, países europeus, Japão e Canadá) só envolvendo países desenvolvidos, demonstra as dificuldades de entendimento no plano conceitual entre antigos parceiros.

Essas são algumas das razões em se afirmar que não há nenhum exagero em se antecipar problemas para colocar um sistema global como o Geoss em funcionamento, mesmo em dez anos, mesmo com o compromisso dos ministros dos Estados-membros em fazê-lo, vários dos quais do Terceiro Mundo.

Com o passar do tempo, será mais uma experiência para se observar quão avançados e maduros estão os Estados em termos de cooperação internacional, em um campo considerado estratégico, no qual os interesses nacionais são enormes, como observação da Terra usando satélites de sensoriamento remoto.

Alguns dos desafios introduzidos pela observação da Terra serão comentados a seguir.

A melhor maneira de se observar a Terra como um todo, e em seus detalhes, e para os mais diversos fins, é do espaço. O espaço é um local seguro para se observar a superfície do planeta, caso se disponha de instrumentos adequados. Dependendo dos sensores que embarcaram, satélites de sensoriamento remoto são apropriados para esse fim.

O sensoriamento remoto da Terra realizado do espaço exterior é internacionalmente regulado pelo Tratado do Espaço Exterior (OST) de 1967 e pela Resolução da ONU de 1986. O Art. I do OST estipula que o espaço exterior é livre para exploração e uso por todos os Estados, sem discriminação de qualquer espécie, tendo como base a equidade e a conformidade com a lei internacional. Dessa forma, o tratado implicitamente permite atividades espaciais de não-governos (Art. VI), conforme comenta Kries (2000, p. 163). E isso preocupa a comunidade espacial internacional.

A preocupação é expressa sob as mais variadas formas e o tema observação da Terra por sensoriamento remoto espacial tratado sistematicamente por especialistas da área, uma pequena parte da qual apresentada neste trabalho. Os motivos da preocupação se devem ao “poder” que os dados obtidos por meio de coleta por satélites de sensoriamento remoto conferem aos seus fornecedores e usuários. Segundo a Presidential Decision Directives, PDD-23 de 1994, que regulamenta o acesso aos sistemas espaciais usando sensoriamento remoto: “o Sensoriamento remoto realizado do espaço fornece aos usuários dos pontos de vista científico, industrial, governamental (civil), militar e individual, a capacidade de reunir dados para uma variedade de propósitos. O governo americano opera sistemas espaciais de alta resolução para uso militar e em inteligência. Esses sistemas estão entre os de maior utilidade para a segurança nacional dos EUA devido à coleção

de dados obtida com alta qualidade, em tempo hábil, e cobertura global, tendo a capacidade de prover as condições para o monitoramento de eventos ao redor do mundo em tempo real. (...) A política (contida na PDD-23) cobre o acesso estrangeiro a sistemas espaciais de sensoriamento remoto, tecnologia, produtos e dados.”⁴

Como é bem conhecido, a tecnologia quando aplicada, pode ter várias e diferentes conseqüências. A experiência nuclear é o exemplo mais completo desta idiossincrasia. A tecnologia de sensoriamento remoto não é exceção. A utilização dos dados usando essa técnica é a mais variada possível, desde o monitoramento de recursos naturais até aplicação militar e em segurança, dependendo dos objetivos para os quais o satélite foi concebido. O satélite sino-brasileiro de sensoriamento remoto CBERS, por exemplo, cujo objetivo é monitorar recursos naturais, tem uma baixa resolução (20 m) adequada para esse fim, sensores especiais para este tipo de monitoramento, órbita polar e tempo de visita de 26 dias que permite que ele obtenha dados de todo o planeta para serem arquivados e analisados posteriormente. Outros satélites como o americano Ikonos ou Quickbird, de alta resolução, construídos por empresas privadas são submetidos a licenças por parte dos Departamentos de Estado e do Comércio americanos para poderem operar, segundo a regulamentação contida na PDD-23.

Poucos são os países que conseguem construir satélites de alta resolução. Satélites comerciais americanos foram utilizados na Guerra do Iraque (Operação Tempestade do Deserto). Quando há conflito armado, os países detentores de satélites comerciais são obrigados a interromper o fornecimento de imagens para todos os seus clientes. Isso já aconteceu com satélites públicos e privados durante a Guerra das Malvinas e durante a Guerra do Golfo, prejudicando o Brasil.

A última década testemunhou uma expansão das atividades de observação da Terra por todos os cantos do planeta. Com o final da guerra fria, e com mais e mais nações tendo acesso à tecnologia espacial, tanto para produzir sistemas espaciais como para usá-los mediante pagamento aos proprietários, o controle sobre essas atividades ficou cada

⁴ Ver <http://www.faz.org/irp/offdocs/pdd23-2.htm>, acessado em 13/2/2003. The White House - Office of the Press Secretary, Fact Sheet, March 10, 1994

vez mais difícil. Vários países estabeleceram e vem construindo os seus próprios programas, alguns dos quais, prevendo acesso independente ao espaço, por meio de veículos lançadores, e isso desde o início da década de 1960, incluindo países em desenvolvimento, como a China, Índia e o Brasil com o VLS (Veículo Lançador de Satélites)

A observação da Terra coloca questões de política externa e doméstica inéditas quanto à sua aplicação e obtenção de produtos que são bens públicos e portanto servem à sociedade, e os que são comerciais e de segurança. A questão crucial é que cada vez mais essas finalidades se misturam quando se aplica tecnologia de sensoriamento remoto da Terra, ficando muito difícil distingui-las. Graças a essa característica, o enfoque dos especialistas no assunto tem se concentrado nos usuários, que podem ser governos ou não governos, ou ainda qualquer um que possa pagar serviços de imagens aos proprietários e para os mais diversos fins. Os múltiplos acordos internacionais têm que ser cumpridos por Estados signatários. E os que não o são? Entre os setores heterodoxos não-Estados, encontram-se a mídia, as organizações não-governamentais, além de organizações ilícitas que podem conseguir informações de terceiros, enfim, uma variedade grande de usuários, nem todos bem quistos internacionalmente. Por isso, uma das vertentes do Geoss é a interação com os usuários. A cooperação entre parceiros, até com objetivos de proteção da informação e dados coletados, tornou-se peça-chave na implementação de projetos tecnológicos internacionais. Os sistemas espaciais, como os satélites, são construídos sob medida para atender a demanda dos usuários, que como vimos, é bem diversificada.

A cooperação internacional tornou-se estratégica nesse caso, porque os regimes de controle de transferência de tecnologia sensível, utilizando a princípios ideológicos da Guerra Fria passaram a ser muito menos efetivos no Pós-guerra Fria. É claro que alguns países ainda exercem poder por serem potências militares e terem peso econômico e tecnológico no cenário internacional. Todavia, a cooperação mesmo entre antigos rivais deu o tom para as relações internacionais do início do século 21.

A legislação relativa ao sensoriamento remoto no espaço exterior não avançou na mesma velocidade que a sua difusão por todo o planeta, e as aplicações dessa técnica para a observação da Terra foram

subestimadas nos anos 1980, por exemplo, pelas Nações Unidas. Parcerias em atividades espaciais podem ocorrer entre países em desenvolvimento, ou entre países que não são signatários dos tratados internacionais para a construção de satélites de sensoriamento remoto para os mais diversos fins. A China, por exemplo, está se preparando para construir satélites de sensoriamento remoto de resolução moderada e poderá chegar à alta resolução em alguns anos e não assinou vários tratados e acordos internacionais, como o Missile Technology Control Regime (MTCR).

O Geoss tem a capacidade técnica e científica de suprir a enorme demanda em monitoramento do tempo e clima, em escala global e de prevenção de desastres naturais com conseqüências sobre as sociedades e economias, tanto as do Hemisfério Norte onde ocorrem muitos eventos extremos, quanto às de países do Terceiro Mundo que sofrem cada dia mais com a fúria da natureza. Essa competência se dará com a soma dos diversos sistemas em funcionamento nos países membros do GEO, além dos sistemas já muito bem organizados dos Estados Unidos. Contudo, a operação de um super sistema como o Geoss exige, necessariamente, decisões políticas consensuais que representam um avanço extraordinário em termos de cooperação internacional, e que precisa ser comprovado.

No momento, a questão política não está totalmente equacionada para permitir a implementação de um super sistema da forma como está proposto. Não é sem motivo que a Noaa tem incentivado a formação de grupos regionais como o da Eopa, para que um dia possa se concretizar o sistema global, segundo as ambições e necessidades dos países líderes em tecnologia, sobretudo os Estados Unidos, que pretendem “domar a natureza”.

Sem o Brasil, entretanto, esse sistema não tem representatividade abaixo do Equador, tanto devido ao seu território continental e seus laboratórios naturais de forte influência sobre o tempo e clima (Atlântico Sul), quanto pelas pesquisas que já vêm sendo realizadas no Inpe e em universidades e institutos, quanto ainda pela sua participação política em projetos internacionais de C&T que incluem o continente Antártico que guarda a história do clima. Embora não seja atingido por eventos extremos na proporção que os EUA ou países como a Indonésia, o Brasil é um parceiro indispensável.

Será necessário muito diálogo e esforço para que um sistema global como o Geoss se torne operacional e coordenador das ações individuais. Para isso, estratégias precisam ser bem definidas para a sua implantação. O envolvimento das autoridades de alto escalão e o comprometimento dos dirigentes supremos dos Estados-membros será crucial em todas as fases de implementação, devido ao forte apelo político existente no super sistema. Sem isso, com certeza, o Geoss não será implementado.

REFERÊNCIAS

CHRISTIAN, Eliot. Planning for the Global Earth Observation System of Systems (GEOSS). *Space Policy*, n. 21, p. 105-109, 2005.

KRIES, Wulf von. Towards a new remote sensing order?. *Space Policy*, n. 16, p. 163-166, 2000.

LAUTENBACHER, Conrad C. The Global Earth Observation System of Systems: science serving society. *Space Policy*, n. 22, p. 8-11, 2006.

MACAULEY, Molly K. Is the vision of the Earth Observation summit realizable?. *Space Policy*, n. 21, p. 29-39, 2005.

NARDON, Laurence. Report GEOS and its US and european components: challenges and impact. *Space Policy*, n. 22, p. 149-151, 2006.

RIESS, Cornelia. A new setting for international space cooperation?. *Space Policy*, n. 21, p. 49-53, 2005.

SADEH, Eligar. A failure of international space cooperation: the International Earth Observing System. *Space Policy*, n. 18, p. 135-150, 2002.

SILVA, Darly Henriques da. Brazilian participation in the International Space Station (ISS) program: commitment or bargain struck?. *Space Policy*, n. 21, p. 55-63, 2005.

WILLIAMSON, Ray A. Current US remote sensing policies: opportunities and challenges. *Space Policy*, n. 20, p. 109-116, 2004.

WITHEE, Gregory W.; BRENT, Smith D.; HALES, Michael B. Progress in multilateral earth observation cooperation: CEOS, IGOS, and the ad hoc Group on Earth Observations. *Space Policy*, n. 20, p. 37-43, 2004.

Resumo

O presente trabalho tem um duplo objetivo – o de informar e o de comentar sobre a construção de um Sistema Global dos Sistemas de Observação da Terra (Geoss) do qual o Brasil participa. O Grupo de Observação da Terra (GEO) é o responsável pela implantação do Geoss de acordo com seu plano de implementação de dez anos e documento de referência. A participação do Brasil é importante, mas há questões estratégicas envolvidas. Os desafios do GEO vão além do componente técnico-científico e incluem o apoio político de alto nível para a sua implementação. O Geoss é um teste para avaliar cooperação internacional em projetos de tecnologia complexa.

Abstract

The article is a twofold contribution. It aims to update information about the current set up of a super system, the Global Earth Observation System of Systems, having Brazil as a nation-member. The Group's on Earth Observation (GEO) mandate is to implement Geoss in accord with the Geoss 10-Year Implementation Plan and Reference Document. The paper also argues that strategic issues are crucial to provide Brazil with the conditions to take advantages of such a global system in which international cooperation using complex technology is at stake. GEO's mission goes beyond technical and scientific challenges, it is policy driven.

A Autora

DARLY HENRIQUES DA SILVA é graduada e mestre em física, doutora em economia (Universidade de Paris I Sorbonne), e pós-doutora em Política Espacial (Universidade George Washington- Washington DC, EUA). Coordenadora Geral de Pesquisa e Desenvolvimento Regionais (Meteorologia, Climatologia e Hidrologia) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), é representante da Secretaria de Políticas e Programas de P&D (MCT) no Comitê Nacional para o Grupo de Observação da Terra (GEO).

Inovação e grau de novidade do principal produto e do principal processo

Luis Fernando Tironi

Os trabalhos que utilizam as pesquisas de inovação (*innovation survey*), para a Europa, e a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), para o Brasil, oferecem diagnósticos sobre o desempenho inovativo da indústria e proposições para a formulação de políticas, constituem já uma área dentro da literatura sobre a inovação tecnológica. Este estudo pretende juntar-se a este esforço, valendo-se da literatura e utilizando dados da Pintec 2003, oportunamente fornecidos pelo IBGE em tabulações especiais. A principal diferença entre este e os outros estudos, é a ênfase nas características da inovação, especialmente o grau de novidade do principal produto e grau de novidade do principal processo.

Os resultados obtidos neste trabalho, através de análise descritiva dos dados da Pintec, são indicativos de que as variáveis da pesquisa, que representam fatores determinantes da inovação, fatores intervenientes no processo inovativo e resultados gerados, são influenciadas pela variável grau de novidade do principal produto e processo. Pode-se discernir dois padrões de comportamento: um seria o da inovação incremental e o outro da inovação radical. Esta conclusão deriva da regularidade do comportamento das variáveis da Pintec quando se transita dos graus de novidade inferiores (inovação incremental: imitação e adaptação) para os superiores (inovação radical).

Esta linha de análise é importante para a formulação de políticas, pois aponta para o interesse, a propriedade e a necessidade de levar-se em conta as características da inovação que a situam (a inovação) em algum ponto no espectro entre inovação incremental *vis a vis* inovação radical. Os resultados também indicam a necessidade de mais investigação

a respeito do valor econômico da inovação, em particular em torno da hipótese de que a inovação de maior complexidade (refletida no grau de novidade tal qual apresentado pela Pintec, que pode ser uma espécie de *proxy* para complexidade), proporciona benefício marginal maior para a empresa e para a política pública.

O texto é composto das seguintes seções: na primeira (Tabelas 1 a 5) é feita uma apreciação descritiva de características econômicas das empresas inovadoras a partir do grau de novidade do principal produto ou principal processo, examinando-se a incidência conjunta ou separada dos quatro graus de novidade segundo a natureza (de produto ou de processo) da inovação, e segundo o tipo de inovação (para a empresa e para o mercado). Na seção 2 examina-se a relação entre grau de novidade do principal produto e a variável responsável pelo desenvolvimento da inovação (Tabelas 6 e 7). A seção 3 examina a relação entre grau de novidade do principal produto ou processo e a importância atribuída à atividade inovativa (Tabelas 8 e 9). A seção 4 examina a relação entre o grau de novidade do principal produto ou processo e os impactos causados pela inovação (Tabelas 10 e 11). A seção 5 examina a relação entre o grau de novidade do principal produto ou processo e as relações de cooperação que as firmas estabelecem no processo inovativo (Tabelas 12 e 13). A seção 6 considera o grau de novidade do principal produto ou processo e outras importantes mudanças estratégicas e organizacionais (Tabela 14). A seção 7 trata da questão do grau de novidade do principal produto e processo *vis a vis* o apoio governamental (Tabelas 15 e 16). A seção 8 busca verificar a existência de correlação entre grau de novidade do principal produto e processo e formas de proteção à inovação (Tabelas 17 e 18). A seção 9 examina a situação das firmas que declararam grau de inovação no principal produto e processo com relação aos obstáculos à inovação. A Seção 10 (Tabela 21) observa a relação entre a complexidade tecnológica e a prática de atividade de P&D contínua. A Seção 11 (Tabela 22) examina a absorção de pessoal de todos os níveis, com dedicação exclusiva à atividade de pesquisa, (soma das variáveis V46 a V50 do questionário da Pintec 2003), em relação ao total de pessoal empregado nas empresas que inovaram em produto e em processo. A Seção 12 (Tabelas 23 e 24) examina o comportamento de segmentos da indústria segundo o grau de novidade do seu principal produto ou principal

processo em termos de intensidade inovativa. Compõem ainda o texto as seções de conclusões, referências bibliográficas e tabelas.

INTRODUÇÃO

As características da inovação são representadas na Pintec 2003 pelas variáveis se a inovação é de produto ou de processo, se é uma inovação para a empresa ou para o mercado, e o grau de novidade do principal produto ou principal processo. A relevância de se estudar o processo inovativo nas firmas a partir de características da inovação encontra respaldo na literatura, em resultados como os obtidos por Duguet (2004), o qual aponta especificidades quanto aos determinantes e aos resultados da inovação. Segundo esse autor “os determinantes da inovação *incremental* e da inovação *radical* podem ser diferentes”, com inovações que classifica como *radicais*, proporcionando maior impacto sobre a produtividade total de fatores (TFP).

A Pintec, desde sua primeira edição (Pintec 2000), traz informações sobre características da inovação – se em produto ou em processo, se inovação para a empresa ou para o mercado (nacional). A Pintec 2003 vai além e levanta informações sobre o grau de novidade (*novelty*) do principal produto ou processo da firma. Utilizando tabulações especiais fornecidas pelo IBGE, as informações foram cruzadas com outras variáveis da pesquisa, relativas a características econômicas das empresas (receita líquida de vendas, pessoal ocupado), ao responsável pelo desenvolvimento da inovação, a importância atribuída às atividades inovativas, a cooperação para inovação, a mudanças estratégicas que a firma tenha implementado relacionadas às inovações introduzidas, ao apoio do governo, formas de proteção à inovação, obstáculos à inovação etc., que constituem a estrutura da Pintec.

A informação oferecida pela Pintec sobre o grau de novidade do principal produto da firma inovadora estipula quatro graus de novidade: aprimoramento de um existente; novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional; novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial; novo para o mercado mundial. As alternativas para o grau de novidade do principal processo informado pela pesquisa são: aprimoramento de um existente; novo para a empresa, mas já existente

no setor no Brasil; novo para o setor no Brasil, mas já existente em outros países; novo para o setor em termos mundiais.

Os graus de novidade do principal produto e do principal processo adotados na Pintec podem ser assimilados a outras terminologias relativas à novidade, como intensidade inovativa, complexidade tecnológica, *novelty*, *innovation height*. Para o principal produto, as variáveis aprimoramento de um existente e novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional, são assimiladas a imitação e a inovação incremental; as variáveis novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial e novo para o mercado mundial, podem ser assimiladas à inovação radical e a invenção (*disruptive*, *breakthrough*). Para o principal processo, as variáveis aprimoramento de um existente e novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil, são assimiladas a adaptação e a inovação incremental; novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país e novo para o setor em termos mundiais, podem ser assimiladas a inovação radical (*disruptive* e *breakthrough*). (Quadro 1). Assimilações entre tipologias, como essa, dependem dos objetivos de cada estudo.

Quadro 1. Correspondências entre terminologias de características da inovação e variáveis da Pintec

Novidade, intensidade inovativa, complexidade tecnológica		Grau de novidade segundo a Pintec		Tipo de inovação (Pintec)	Conhecimento	Proteção	Responsável pela inovação	Atividade inovativa	Impacto predominante
		Em produto	Em processo						
Imitação	incremental	novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil,	para a empresa	incorporado	segredo industrial	fornecedor de máquinas e equipamentos	aquisição de máquinas e equipamentos	Produtividade / custos
adaptação	incremental	aprimoramento de um existente	aprimoramento de um existente	para a empresa	incorporado	segredo industrial	fornecedor de máquinas e equipamentos	aquisição de máquinas e equipamentos	Produtividade / custos
inovação	radical	novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	novo para o setor no Brasil, mas já existente em outros países	para o mercado (nacional)	Desincorporado	patente	própria empresa e em cooperação	P&D	Produtividade / diferenciação
Inovação / Invenção	Radical / <i>disruptive</i> , <i>breakthrough</i>	novo para o mercado mundial	novo para o setor em termos mundiais	para o mercado (nacional)	Desincorporado	patente	própria empresa e em cooperação	P&D	Produtividade / diferenciação

A partir de uma assimilação inicial entre terminologias como a apresentada, pode-se estabelecer um conjunto de relações como as do Quadro 1, tendo como matriz o conjunto de variáveis da própria Pintec. A ordem em que são apresentados os quatro níveis de grau de novidade do principal produto e principal processo no Quadro 1 reflete crescente nível de complexidade tecnológica. Nesse quadro, esta ordem está invertida em relação à seguida no relatório da Pintec, para os dois primeiros níveis. A inversão (que não é seguida nas tabelas em anexo) é sugerida pelos dados obtidos neste trabalho, ao se examinar o comportamento das variáveis *vis a vis* o grau de novidade do principal produto e do principal processo.

SEÇÃO 1: GRAU DE NOVIDADE, CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS, NATUREZA E TIPO DA INOVAÇÃO (TABELAS 1 A 5)

Das 84.262 empresas industriais que constituem o universo da Pintec 2003, 28.036 são inovadoras, isto é, implementaram inovação no período 2001-2003. Dessas, 17.146 empresas, ou 62%, são inovadoras em produto, e a Pintec informa o grau de novidade do seu principal produto. Do total de empresas inovadoras, 22.658, ou 81%, inovaram em processo, e há para elas na Pintec o grau de novidade de seu principal processo.

Nem todas as firmas que inovaram em produto também inovaram em processo. Para 5.379 das empresas para as quais há o grau de novidade do seu principal produto, não há o grau de novidade do principal processo, enquanto que para 10.890 das empresas para as quais há o grau de novidade do seu principal processo, não há o grau de novidade no seu principal produto (Tabela 1).

As empresas que inovaram em produto e para as quais há o grau de novidade do seu principal produto, correspondem a 62 % da receita líquida de vendas de todo o universo pesquisado. As empresas inovadoras em processo e para as quais há o grau de novidade do seu principal processo, correspondem a 66,7% daquele universo. Quanto ao pessoal ocupado, as empresas inovadoras em produto respondem por 39 %, e as inovadoras em processo respondem por 47 % do total do pessoal ocupado (Tabela 2).

A receita líquida de vendas por empregado das firmas inovadoras é crescente com o grau de novidade no seu principal produto e (ainda mais) com o grau de novidade no principal processo. Observa-se a inversão entre os dois níveis inferiores de grau de novidade em relação à ordem adotada no relatório da Pintec.

A inversão de ordem tal como apresenta o relatório da Pintec, quando se passa do primeiro para o segundo nível (aprimoramento de um produto ou processo existente *vis a vis* novo para a empresa, mas já existente no mercado ou no setor nacional), sugere que para aprimorar um produto ou processo existente, a complexidade tecnológica é maior, e firmas mais capital intensivas são envolvidas, do que para implementar um produto ou processo novo para a empresa, mas já existente no mercado ou no setor, no Brasil.

As tabelas 3 e 4 apresentam a incidência de cada grau de novidade do principal produto e do principal processo, segundo o intervalo de pessoal ocupado (Tabela 3), e o percentual da incidência em relação ao total por intervalo de pessoal ocupado (Tabela 4). Esse percentual é crescente (na linha da Tabela 4) com o porte da firma. Dentro de cada intervalo de pessoal ocupado, o percentual de incidência é decrescente (na coluna da Tabela 4) com o aumento do grau de novidade, mas a taxas menores nos intervalos de maior número de pessoal ocupado.

A incidência de grau de novidade é crescente com o tamanho da firma, expresso pela receita líquida de vendas e pelo número de pessoas ocupadas.

As pesquisas Pintec 2000 e 2003 consideram dois tipos de inovação: produto e processo novo para a empresa, e produto e processo novo para o mercado nacional. A Tabela 5 mostra a incidência de cada grau de novidade da inovação no principal produto e no principal processo nestes dois tipos de inovação. Repete-se aqui o padrão já observado em tabelas anteriores, invertendo a ordem entre aprimoramento de um existente e novo para a empresa, como apresenta o relatório da Pintec.

SEÇÃO 2: GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO E PROCESSO E O RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DA INOVAÇÃO (TABELAS 6 E 7)

O cruzamento entre as variáveis das Tabelas 6 e 7 permite verificar a relação entre o responsável pelo desenvolvimento da inovação e o grau

de novidade do principal produto ou principal processo, ou seja, em que medida determinado grau de novidade pressupõe um determinado responsável pelo seu desenvolvimento. Quando considerado o principal produto (Tabela 6), a própria empresa é onipresente enquanto responsável pelo desenvolvimento da inovação. Muito atrás aparece como responsável outra empresa do grupo no Brasil ou no exterior, e também a modalidade em cooperação no Brasil e no exterior.

Para a inovação em processo (Tabela 7) prevalece fortemente outra empresa no Brasil como responsável pela inovação para os graus de novidade aprimoramento de um processo existente e novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil. Na medida em que o grau de novidade aumenta, a própria empresa ganha importância relativa como responsável pela inovação. Assim, para o grau de novidade novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país, há praticamente idêntica incidência da própria empresa e outra empresa no exterior enquanto responsáveis pela inovação (153 e 156, respectivamente). Guardando certa distância aparece como responsável pela inovação outra empresa no Brasil.

(O comportamento observado nas Tabelas 6 e 7 indica que: (1) a própria empresa prevalece largamente como a responsável pela inovação de produto; (2) outra empresa no Brasil prevalece quase absolutamente como a responsável pela inovação de processo; 3) a própria empresa prevalece como responsável pela inovação em processo no grau de novidade mais elevado, embora em termos absolutos seja reduzida à incidência.

A larga prevalência nos dois graus de novidade inferiores e em inovação de processo, da responsabilidade de outra empresa no Brasil, deve ser explicada pela alta incidência da aquisição de máquinas e equipamentos enquanto atividade inovativa. Note-se a forte predominância de fornecedores nacionais de máquinas.

Uma hipótese para que na inovação em produto nos níveis inferiores de grau de novidade seja menos provável recorrer-se a responsáveis que não a própria empresa, seria porque se busca predominantemente a diversificação através de adaptação e imitação, não se recorrendo muito à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico. Em inovação de processo, quando o grau de novidade é baixo e a inovação

se faz através da aquisição de máquinas e equipamentos, recorre-se mais a outros responsáveis no país (os fornecedores de máquinas e equipamentos). Quando o grau de novidade aumenta, o responsável é ou a própria empresa ou outra empresa no exterior.

SEÇÃO 3: GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO OU PROCESSO E A IMPORTÂNCIA ATRIBUÍDA À ATIVIDADE INOVATIVA (TABELAS 8 E 9)

As Tabelas 8 e 9 contêm o cruzamento do grau de novidade do principal produto e do principal processo com a incidência da importância “alta” que as firmas atribuem a cada um dos tipos de atividade inovativa. Os dados mostram a predominância da aquisição de máquinas e equipamentos em inovação de processo, mas com uma frequência que é proporcionalmente menor nos dois níveis superiores de grau de novidade.

Para a análise, as atividades foram reunidas em dois grupos: atividades internas de P&D, aquisição externa de P&D, aquisição de outros conhecimentos externos (grupo 1), e aquisição de máquinas e equipamentos, treinamento, introdução das inovações tecnológicas no mercado, projeto industrial e outras preparações técnicas (grupo 2). No grupo 1 estão atividades em que predomina a obtenção do conhecimento “desincorporado”, e no grupo 2 estão atividades em que predomina o conhecimento “incorporado”, em máquinas e equipamentos, ou transferido por treinamento etc.

Esse resultado sugere que prevalecem atividades inovativas “conhecimento desincorporado” conforme aumenta o grau de novidade do principal produto e do principal processo.

SEÇÃO 4: GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO OU PROCESSO E IMPACTO CAUSADO PELA INOVAÇÃO (TABELAS 10 E 11)

Há maior incidência de atribuição de importância “alta” ao impacto causado pela inovação nos dois níveis mais baixos de graus de novidade (associados à inovação incremental) quando a inovação é em processo do que quando a inovação é em produto. Deve-se o resultado à predominância da aquisição de máquinas e equipamentos enquanto atividade inovativa. E há maior incidência de importância atribuída “alta”

ao impacto da inovação nos dois níveis superiores de novidade para a inovação de produto com ênfase em melhorias no produto quando a inovação é de produto.

O resultado acima converge com a expectativa de que a inovação de processo (predomina a aquisição de máquinas) impacta em variáveis de custo e produtividade enquanto a inovação de produto impacta mais na diversificação de produto. A produtividade total dos fatores (PTF) resulta do impacto da inovação tanto reduzindo custos quanto diferenciando o produto (Hulten).

SEÇÃO 5: GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO OU PROCESSO E RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO (TABELAS 12 E 13)

A Pintec apresenta a incidência de atribuições de importância (alta, média e baixa) para diversas modalidades de cooperação: com clientes ou consumidores, fornecedores, concorrentes, outras empresas do grupo, empresas de consultoria, universidades e institutos de pesquisas, centros de capacitação profissional e assistência técnica. Segundo a Pintec 2003, o total de empresas que mantiveram relações de cooperação em todas as modalidades foi de 1.053, ou seja, 3,7% do total de 28.036 empresas que inovaram. Das 17.146 inovadoras em produto, 6,1% apresentaram relação de cooperação, e das 22.658 inovadoras em processo, 4,6%.

As Tabelas 12 e 13 mostram que a incidência de importância “alta” atribuída para relações de cooperação é crescente com o grau de novidade: aprimoramento de um existente 8,0%; novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional 2,9%; novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial, 26,7%; e, novo para o mercado mundial, 57,2%, para inovação em produto. Para inovação em processo este percentual é: aprimoramento de um existente, 3,8%; novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil, 2,6%; novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país, 45,7%; e, novo para o setor em termos mundiais, 56,5%.

A incidência de importância “alta” atribuída a relações de cooperação é crescente com o grau de novidade do principal produto ou processo. A inversão da tendência entre os dois níveis inferiores de grau de novidade também aqui se verifica.

SEÇÃO 6: GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO OU PROCESSO E OUTRAS IMPORTANTES MUDANÇAS ESTRATÉGICAS E ORGANIZACIONAIS (TABELA 14)

A Tabela 14 revela uma relativa uniformidade de comportamento das firmas no tocante a variável outras mudanças estratégicas e organizacionais, para cada grau de novidade do principal produto ou processo. A observação que se apresenta, em primeiro lugar, é a inversão da incidência de mudanças entre o primeiro e o segundo grau de novidade para o principal produto, isto é, há menor incidência de mudanças estratégicas e organizacionais na inovação produto novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional, do que para o aprimoramento de um produto existente. Outras observações que se pode fazer com os dados da Tabela 14:

- (1) nos dois graus de novidade superiores (principal produto: novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial e novo para o mercado mundial; principal processo: novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país e novo para o setor em termos mundiais), a diferença das incidências de mudanças estratégicas e organizacionais é sistemática e significativamente maior (em média 2,2 vezes) a favor da inovação no principal produto em relação à inovação no principal processo;
- (2) nos dois graus de inovação inferiores (principal produto: aprimoramento de um existente e novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional; principal processo: aprimoramento de um existente e novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil), a diferença das incidências de mudanças estratégicas e organizacionais é sistematicamente maior (em média $1 / 0,6 = 1,7$ vezes) a favor da inovação no principal processo em relação ao principal produto;
- (3) o resultado de (1) e (2) pode ser lido assim: quando a inovação é nos dois níveis superiores de grau de novidade, e em produto há mais mudanças estratégicas e organizacionais do que quando a inovação é em processo. O resultado se inverte quando a inovação é nos dois níveis inferiores de complexidade tecnológica. A alta incidência da aquisição de máquinas e

equipamentos, atividade inovativa eminentemente relacionada à inovação de processo, deve explicar este resultado.

Nos níveis superiores de grau de novidade há mais mudanças estratégicas com inovação de produto. Nos níveis inferiores há mais mudanças estratégicas com a inovação de processo.

SEÇÃO 7: GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO E PROCESSO E APOIO DO GOVERNO (TABELAS 15 E 16)

Das 28.036 empresas que inovaram, 5.233 ou 18,7% receberam apoio do governo (Pintec 2003). Das 17.146 empresas que inovaram em produto, e das 22.658 empresas que inovaram em processo, respectivamente 3.476 ou 20,3% e 5.308 ou 23,4%, receberam apoio do governo. Das empresas que inovaram em produto e receberam apoio do governo, 2.038 ou 58,6% receberam esse apoio na forma de financiamento para a compra de máquinas e equipamentos para inovar. Dessas, para 1.854, ou 91%, o grau de novidade do principal produto corresponde a aprimoramento de um existente e novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional. Das empresas que inovaram em processo, 3.697 ou 69,6% receberam esse apoio na forma de financiamento para a compra de máquinas e equipamentos para inovar. Dessas, para 3.558, ou 96,2%, o grau de novidade do principal processo corresponde aos graus de novidade, aprimoramento de um existente e novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional.

Considerando apenas o conjunto das seguintes quatro formas de apoio governamental: (1) incentivo fiscal à pesquisa e desenvolvimento, (2) Lei de Informática, (3) financiamento a projetos de pesquisas em parceria com universidades e institutos de pesquisa, e (4) apoio de fundações de amparo à pesquisa, verifica-se que: 884 empresas que inovaram em produto receberam apoio, sendo que para 654 desses apoios, ou 73,4%, o grau de novidade foi nos dois níveis inferiores; 876 empresas que inovaram em processo receberam apoio, sendo que para 724 desses apoios, ou 82,6%, o grau de novidade foi nos dois níveis inferiores.

Destaca-se o apoio na modalidade incentivo à P&D, no qual o grau de novidade novo para o mercado mundial recebeu 22% dos apoios,

denotando um padrão diferenciado dos demais tipos de apoio. Chama a atenção também o baixíssimo apoio (*uma* firma recebeu apoio, ou 1,4% em produto e 0,7% em processo) da modalidade aporte de capital de risco para o grau de novidade novo para o mercado mundial.

Observações que podem ser extraídas dos dados das tabelas 15 e 16 são:

- (1) o apoio governamental a inovações nos dois níveis de menor grau de novidade é na sua maior parte para o financiamento à aquisição de máquinas;
- (2) nos dois graus de novidade superiores os quatro tipos de apoio considerados tem sua participação acrescida, e isto se deve, especialmente, ao apoio a P&D;
- (3) no grau de novidade mais elevado, novo para o mercado mundial (produto) e novo para o setor em termos mundiais (processo), há apenas um apoio do tipo aporte de capital de risco.

Para a inovação incremental o apoio governamental que prevalece é para aquisição de máquinas, enquanto que na inovação radical cresce a importância de outras modalidades de apoio, especialmente para P&D.

SEÇÃO 8: GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO E PROCESSO E PROTEÇÃO DA INOVAÇÃO (TABELAS 17 E 18)

Da Tabela 17 extrai-se que das 17.146 firmas que inovaram em produto no período 2001 a 2003, 750 delas utilizaram a patente de invenção. Para 210 dessas, ou 28 %, o grau de novidade é novo para a empresa mas já existente no mercado nacional, e para 85 ou 11,3 %, o grau de novidade é novo para o mercado mundial. O segredo industrial foi utilizado por 1.871 empresas (das 17.146 que inovaram em produto), sendo que para 330, ou 20 %, o grau de novidade é novo para o setor no Brasil e para 110, ou 6,6 %, o grau de novidade é novo para o setor em termos mundiais.

Na Tabela 18 observa-se que as firmas que utilizaram a patente de invenção são 589 dentre as 22.658 que inovaram em processo. Para 80

delas, ou 13,6%, o grau de novidade é novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país; e para 47, ou 8%, o grau de novidade é novo para o setor em termos mundiais. Utilizaram o segredo industrial 1.659 firmas, sendo que para 174 delas ou 10,5 % o grau de novidade é novo para o setor no Brasil e para 78, ou 4,7%, é novo para o setor em termos mundiais.

Os resultados do Quadro 2, a seguir, oferecem um indicativo da relação entre o tipo de proteção da inovação utilizado (patente de invenção e segredo industrial) e a incidência do grau de novidade do principal produto e do principal processo. Para as firmas com grau de novidade do principal produto novo para o mercado mundial a percentagem de utilização da patente de invenção é de 57,3%; para as firmas com grau de novidade novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial, a percentagem é de 15,8%. Para grau de novidade novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional a percentagem é de 1,6% e para aprimoramento de um existente é de 5,2%.

Quadro 2. Grau de novidade e proteção da inovação

	Patente de invenção	Segredo industrial	Incidência de grau de novidade (nº firmas)		
Grau de novidade do principal produto	A	B	C	A/C %	B/C%
Aprimoramento de um existente	297	780	5684	5,20%	13,70%
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	158	651	9985	1,60%	6,50%
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	210	330	1329	15,80%	24,80%
Novo para o mercado mundial	85	110	148	57,30%	74,00%
Não declarou novidade	219	691	67116	0,30%	1,00%
Total Geral	969	2562	84262	1,10%	3,00%
Grau de novidade do principal processo	A	B	C	A/B %	B/C%
Aprimoramento de um existente	332	692	11347	2,90%	6,10%
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	130	715	10711	1,20%	6,70%
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	80	174	504	15,80%	34,50%
Novo para o setor em termos mundiais	47	78	96	48,90%	82,00%
Não declarou novidade	380	903	61604	0,60%	1,50%
Total Geral	969	2562	84262	1,10%	3,00%

Fonte: Tabelas 3, 17 e 18

Conforme já apontado em seções anteriores, esse resultado reforça a observação de que o grau de novidade aprimoramento de um existente (adaptação) é superior a novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional (imitação). Os resultados para a utilização de segredo industrial, considerando os respectivos graus de novidade, são respectivamente 74%, 24,8%, 6,5% e 13,7%.

Para as firmas com grau de novidade do principal processo novo para o setor em termos mundiais, a percentagem de utilização da patente de invenção é de 48,9%, e de 15,8% para grau de novidade novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial. Para o grau de novidade novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional o percentual é de 1,2%, e para aprimoramento de um existente, 2,9%. Conforme já apontado em outras seções, este resultado indica que o grau de novidade aprimoramento de um existente (adaptação) é superior (em termos de complexidade tecnológica) a novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional (imitação), quando se toma como referencial a utilização de patente de invenção. O mesmo não ocorre, porém, para segredo industrial. Os resultados para a utilização de segredo industrial, para os mesmos graus de novidade, são respectivamente 82%, 34,5%, 6,7% e 6,1%.

Há uma relação positiva forte entre grau de novidade e a utilização de patentes de invenção e segredo industrial.

SEÇÃO 9 – GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO E PROCESSO E OBSTÁCULOS À INOVAÇÃO (TABELAS 19 E 20)

Considerando os obstáculos da macroeconomia (riscos econômicos excessivos, elevados custos, escassez de fontes de financiamento): a média de incidências de importância “alta” atribuída pelas empresas com grau de novidade no principal produto nos dois níveis inferiores de grau de novidade é de cerca de 1.966 (11.795:6). Para as empresas com grau de novidade do principal produto nos dois níveis superiores, a média dessas incidências é de 330 (990:3) em novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial, e cerca de 59 (178:3) em novo para o mercado mundial.

Para os obstáculos ao nível da firma (rigidez organizacional, falta de pessoal qualificado, falta de informação sobre tecnologia, falta de informação sobre mercado, escassas possibilidades de cooperação, dificuldade para se adequar a padrões, fraca resposta dos consumidores, escassez de serviços técnicos, centralização em outra empresa do grupo) a média de incidências de importância “alta” atribuída pelas empresas com grau de novidade no principal produto nos dois níveis de menor grau de novidade (aprimoramento de um existente e novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional) é de cerca de 480 (8647:18). Para os dois níveis inferiores de grau de novidade no principal produto, a média de incidências de importância “alta” atribuída aos obstáculos ao nível da firma é de cerca de 75 (673:9) em aprimoramento de um existente e cerca de 23 (131:9) em novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional.

A comparação das incidências de obstáculos postos pela macroeconomia e obstáculos ao nível da firma, para os quais foi atribuída importância “alta” pelas empresas com grau de inovação no principal produto, tomando-se as médias de cada subconjunto, nos dois níveis de menor grau de novidade, mostra a relação: $1965:480=4,1$. Para os dois níveis de maior grau de novidade, individualmente, as relações são respectivamente: $330:75 = 4,4$ e $59:23 = 2,5$. Essas razões (4,1, 4,4, e 2,5) podem ser tomadas como um indicativo de que os obstáculos da macroeconomia, *vis a vis* os obstáculos ao nível da firma, são relativamente menos importantes (pois incidem com menor frequência) para as empresas com o grau de novidade do principal produto novo para o mercado mundial (2,5) do que para os outros três níveis (4,1 e 4,4).

A incidência média dos obstáculos da macroeconomia de importância “alta” atribuída pelas empresas com grau de novidade do principal processo nos dois níveis de menor grau de novidade é de 2.398. Para as empresas com grau de novidade no principal processo a incidência média de importância “alta” atribuída aos obstáculos da macroeconomia é de 121 em novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país, e 51 em novo para o setor em termos mundiais.

A incidência média atribuída aos obstáculos ao nível da firma de importância “alta” para as empresas com grau de novidade no principal processo nos dois níveis de menor grau de novidade é de 600. A média

de incidências de importância ALTA atribuída aos obstáculos ao nível da firma para as empresas com grau de novidade no principal produto nos dois níveis de maior grau de novidade é respectivamente de 43 em novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país e 13 em novo para o setor em termos mundiais.

A comparação das médias de incidências de obstáculos da macroeconomia e obstáculos ao nível da firma aos quais foi atribuída importância ALTA pelas empresas com grau de inovação no principal processo nos dois níveis de menor grau de novidade em conjunto, mostra uma relação de $2.398:600=4$. Para os dois níveis de maior grau de novidade separadamente, as relações são respectivamente: $121:43=2,8$ e $51:13=3,9$. Esse resultado para processo (as razões 4, 2,8 e 3,9) apenas em parte confirmam o resultado obtido para produto, pois os obstáculos da macroeconomia, *vis a vis* os obstáculos ao nível da firma, são relativamente mais importantes (incidem com maior frequência) para as empresas com o grau de novidade nos dois níveis inferiores (~ 4) *vis a vis* o grau de novidade do principal processo novo para a empresa mas já existente no setor no Brasil ($\sim 2,8$) mas para o grau de novidade do principal processo novo para o setor em termos mundiais o resultado obtido (3,9) converge com o resultado obtido para os dois grupos de menor grau de novidade tecnológica (4).

Nota-se uma relação de sentido inverso entre o aumento do grau de novidade e os obstáculos à inovação atribuídos à macroeconomia, ainda que se observe mais claramente para grau de novidade do principal produto.

SEÇÃO 10 – GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO E PROCESSO, E P&D CONTÍNUO

A Tabela 21 apresenta o percentual das empresas que declararam realizar pesquisa e desenvolvimento contínuos, sobre o total das empresas com o grau de novidade do principal produto e do principal processo.

O P&D praticado de modo contínuo e o grau de novidade variam no mesmo sentido.

Os dados da tabela também apontam a inversão entre os dois níveis mais baixos de grau de novidade, conforme já verificado quando da apreciação de outras variáveis.

SEÇÃO 11 – GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO E PROCESSO, E PESSOAL DEDICADO EM REGIME DE DEDICAÇÃO INTEGRAL À P&D

A Tabela 22 apresenta o percentual de pessoal, de todos os níveis, com dedicação integral à P&D (soma das variáveis V46 a V50 do questionário da Pintec 2003), em relação ao total de pessoal empregado nas empresas com grau de novidade do principal produto e do principal processo. Em inovação de produto há um “salto” do terceiro para o quarto nível de grau de novidade. Em inovação de processo o “salto” se dá nos dois níveis inferiores para os dois superiores de grau de novidade.

A absorção de pessoal com dedicação exclusiva em P&D e o grau de novidade variam no mesmo sentido.

SEÇÃO 12 – GRAU DE NOVIDADE DO PRINCIPAL PRODUTO E PRINCIPAL PROCESSO, E SETORES INTENSIVOS EM INOVAÇÃO

A intensidade inovativa de um setor industrial é considerada como a relação entre o gasto em P&D (interno, nesse caso) ou em inovação, e a receita líquida de vendas ou o número de empregados. A indústria de produtos eletrônicos, telecomunicações, software, farmacêutica, são exemplos de indústrias intensivas em P&D ou inovação. As Tabelas 23 e 24 oferecem um quadro do comportamento da indústria, segundo o grau de novidade do principal produto ou principal processo, em termos de intensidade em P&D e inovação.

Vê-se na Tabela 23, para o principal produto, que para o grau de novidade novo para o mercado mundial, a intensidade em P&D é expressivamente maior: a relação gasto em P&D interno sobre receita líquida de vendas aumenta de 0,6% para 1,4%. O gasto em P&D interno corresponde a 50% do dispêndio em inovação neste grau de novidade, contra em torno de 20% nos três graus inferiores. O gasto em P&D interno por pessoa ocupada também é expressivamente superior para este grau de novidade (o mais alto) do principal produto, cerca de 100% maior.

Na Tabela 24, para o principal processo, a relação gasto em P&D interno por pessoa ocupada confirma o grau de novidade superior como o mais intensivo em inovação, mas nota-se uma inversão da posição entre os dois níveis de grau de novidade superiores quando se considera o em

P&D interno sobre receita líquida de vendas. Da média de 0,5% nos dois níveis inferiores (inovação incremental), cresce para 1,2% e para apenas 0,7% respectivamente nos dois níveis superiores de inovação radical. Um salto de mais de 100% da média dos dois níveis inferiores para o terceiro nível, mas de apenas 20% daquela média para o quarto e mais alto grau de novidade. A relação entre gasto em P&D interno sobre o gasto total em inovação, é de 50% em inovação de produto e de 40,6% em inovação de processo, para o nível mais alto de grau de novidade.

Conclui-se que o grau de novidade do principal produto e principal processo varia no mesmo sentido que a intensidade inovativa, quando esta é aferida pela razão entre gasto em P&D e receita de vendas. Mas quando a intensidade tecnológica é aferida pela razão entre gastos totais em inovação sobre a receita de vendas, tal correspondência não se verifica.

Grau de novidade e intensidade inovativa se correlacionam positivamente quando esta é aferida pelo gasto com P&D e pessoas ocupadas em P&D, mas não quando é tomada pelo gasto total em inovação, em relação à receita líquida de vendas.

COMENTÁRIOS CONCLUSIVOS DAS SEÇÕES

O grau de novidade e a receita líquida de vendas por empregado variam no mesmo sentido. Na Pintec, a apresentação dos quatro graus de novidade de produto e processo, se a ordem a ser seguida devesse ser do menos para o mais complexo, ou do mais baixo para o mais alto grau de novidade, então ela (a ordem) deveria ser invertida entre os dois níveis inferiores. (Seção 1)

A própria firma prevalece largamente como a responsável pelo desenvolvimento da inovação de produto, enquanto outra empresa no Brasil prevalece ainda mais como a responsável pela inovação de processo (provavelmente devido à alta incidência da aquisição de máquinas e equipamentos como atividade inovativa), embora, nos graus de novidade superiores, a própria empresa prevaleça como responsável pela inovação. (Seção 2)

Atividades inovativas de tipo conhecimento incorporado a que se atribui importância “alta” predominam em inovação de processo, especialmente nos dois níveis inferiores de grau de novidade (inovação

incremental). Em razão provavelmente da maior incidência de aquisição de máquinas e equipamentos. Nos níveis superiores de grau de novidade (inovação radical) o diferencial se reduz significativamente. (Seção 3)

A inovação de processo apresenta maior incidência de impactos sobre variáveis que representam redução de custo e aumento de produtividade, principalmente nos níveis inferiores de grau de novidade. Provavelmente devido à alta frequência da atividade aquisição de máquinas e equipamentos. A inovação de produto afeta mais a diversificação, e comparativamente mais ainda nos níveis mais elevados de grau de novidade. (Seção 4)

O grau de novidade do principal produto e do principal processo aumenta com a intensificação das relações de cooperação. (Seção 5)

Se nos níveis mais altos de grau de novidade há mais mudanças estratégicas com inovação de produto, nos níveis inferiores há mais mudanças estratégicas com inovações de processo (seção 6)

O apoio governamental à inovação apresenta alta concentração em financiamento à aquisição de máquinas, particularmente nos dois níveis inferiores de grau de novidade. São quatro tipos de apoio: (1) incentivo fiscal à pesquisa e desenvolvimento, (2) Lei de Informática, (3) financiamento a projetos de pesquisas em parceria com universidades e institutos de pesquisa, e (4) apoio de fundações de amparo à pesquisa. Todos têm sua participação no apoio governamental recebido aumentada nos dois graus de novidade superiores. (Seção 7)

O recurso da propriedade intelectual para proteger a inovação incide proporcionalmente mais nos graus de novidade superiores, nos quais a tendência de uso da patente de invenção como proteção da inovação é ainda mais utilizada do que o segredo industrial. (Seção 8)

Nota-se menor incidência de importância “alta” atribuída à macroeconomia como obstáculo a inovação, com o aumento do grau de novidade. Esta tendência é mais clara para o grau de novidade do principal produto do que do principal processo. (Seção 9)

Atividade de P&D contínuo e a absorção de pessoal com dedicação integral à pesquisa e desenvolvimento aumentam com o aumento do grau de novidade. (Seções 10 e 11)

O grau de novidade cresce com a intensidade tecnológica quando esta é tomada pela relação entre o gasto e pessoas ocupadas em P&D em relação à receita líquida de vendas. Não se observa a mesma tendência quando a intensidade é tomada pelo gasto total em inovação. (Seção 12)

CONCLUSÃO

A informação oferecida pela Pintec sobre o grau de novidade do principal produto da firma inovadora estipula quatro graus de novidade: aprimoramento de um existente, novo para a empresa mas já existente no mercado nacional, novo para o mercado nacional mas já existente no mercado mundial, novo para o mercado mundial. As alternativas da Pintec para o grau de novidade do principal processo são: aprimoramento de um existente, novo para a empresa mas já existente no setor no Brasil, novo para o setor no Brasil mas já existente em outros países, novo para o setor em termos mundiais.

Os resultados obtidos neste trabalho com os dados da Pintec indicam que o comportamento das variáveis que representam fatores determinantes da inovação, fatores intervenientes no processo inovativo e resultados gerados, é consistentemente influenciado pela variável grau de novidade do principal produto e do principal processo. Esta conclusão é baseada na regularidade observada no comportamento daquelas variáveis, quando se transita dos graus de novidade inferiores, que correspondem a inovação incremental (imitação e adaptação), para os superiores, que correspondem a inovação radical.

Se o grau de novidade, tal qual levantado pela Pintec, é definidor do comportamento das demais variáveis desta pesquisa, então a ordem de apresentação dos graus de novidade no relatório da Pintec está invertida entre os dois níveis inferiores. Ou seja, o grau de novidade aprimoramento de um produto ou processo existente é de fato de grau de novidade superior ao grau de novidade novo para a empresa, mas já existente no mercado (ou no setor, se inovação de processo) nacional (ou no Brasil, se inovação de processo). O Quadro 3, sintetizando as relações entre o grau de novidade e demais variáveis da Pintec, é construído alterando a ordem entre os dois níveis iniciais de grau de novidade.

Quadro 3

Grau de novidade em produto	Grau de novidade em processo	Novidade e complexidade tecnológica	Intensidade inovativa	Tipo de inovação	Responsável pela inovação	Tipo de conhecimento	Atividades inovativas Importância “alta”	Impacto causado Importância “alta”	Relações de cooperação	Outras importantes mudanças estratégicas	Apoio fiscal e financeiro do governo:	Formas de proteção	Obstáculos a inovação
novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil,	Incremental/ imitação	Baixa em produto e em processo	Para a empresa	fornecedor de máquinas e equipamentos	Incorporado nas maq e equip	aquisição de máquinas e equipamentos	produtividade custos	a	0,6 b	Pouca incidência	segredo industrial	Predominam os macroecon produto ~ 4 d em 4 d em processo
aprimoramento de um existente	aprimoramento de um existente	Incremental/ adaptação	Baixa em produto e processo	Para a empresa	fornecedor de máquinas e equipamentos	Incorporado nas maq & equip	aquisição de máquinas e equipamentos	Produtividade custos	3 a	0,6 b	Pouca incidência	segredo industrial	Predominam os macroecon produto ~ 4 d em ~ 2,8 em processo
novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	novo para o setor no Brasil, mas já existente em outros países	Radical / Inovação	Baixa em produto e média em processo	Para o mercado nacional	própria empresa e em cooperação	desincorporado	P&D	Produtividade diferenciação	9 a	2,2 c	Aumenta a incidência	Patente de invenção	Predominam os macroecon produto ~ 4 d em ~ 3,9 em processo
novo para o mercado mundial	novo para o setor em termos mundiais	Radical / invenção	Alta em produto e alta (menos) em processo	Para o mercado nacional	própria empresa e em cooperação	desincorporado	P&D	Produtividade diferenciação	19 a	2,2 c	Aumenta a incidência	Patente de invenção	Predominam os macroecon menor intensidade ~ 2,5 d em produto

a = incidência de 2,9%
b = somatório das incidências de importantes mudanças estratégicas e operacionais nos dois níveis inferiores de complexidade tecnológica para grau de novidade no principal processo
c = somatório das incidências de importantes mudanças estratégicas e operacionais nos dois níveis superiores de complexidade tecnológica para grau de novidade no principal produto
d = incidência de importância ALTA aos obstáculos da macroeconomia em relação ao número de firmas inovadoras em cada nível de complexidade tecnológica.

As constatações são importantes porque oferecem base de sustentação na formulação de políticas, para o interesse, a propriedade e a necessidade de levar-se em conta as características da inovação que a situam (a inovação) em algum ponto no espectro entre inovação incremental *vis a vis* inovação radical. Essas constatações também indicam a necessidade de mais investigação a respeito do valor econômico da inovação, em particular em torno da hipótese de que a inovação de maior complexidade (refletida no grau de novidade tal qual apresentado pela Pintec, que pode ser uma espécie de *proxy* para complexidade), proporciona benefício marginal maior para a empresa e para a política pública.

REFERÊNCIAS

- ANPEI - Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras - “Como Alavancar a Inovação Tecnológica nas Empresas”, junho de 2004, elaborado por Mauro Arruda e Roberto Vermulm
- Clement, Werner; Hammerer, Gerhard; and Schwarz, Karl “Intangible Investment from an Evolutionary Perspective”, OECD 1998
- Criscuolo, Chiara; Haskell, Jonathan “Innovations and Productivity Growth in the UK: Evidence from CIS 2 e CIS 3” CeRIBA and CEBR , September 2003
- Duguet, Emmanuel “Innovation heighth, spillovers and TFP growth at the firm level: Evidence from the French manufacturing”, Cahiers de la MSE – EUREQua, in NEP - New Economics Papers Issue: nep-ino-2004-11-22
- Figueiredo, Paulo N “Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil”, Revista Brasileira de Inovação, Vol. 3 Numero 2 Julho / Dezembro de 2004, FINEP
- Hulten, Charles “Total Factor productivity: A Short Biography” 2000 (www.bsos.umd.edu/econ/hulten/biopdf.pdf)
- Kannebley, Jr Sergio; Porto, Geciane S.; Pazello, Elaine T. “Inovação na indústria brasileira: Uma análise exploratória a partir da Pintec”, Revista Brasileira de Inovação, Vol 3 N° 1, Jan/Jun 2004
- IBGE (2002). *Pesquisa Industrial Anual - Empresas – PLA 2000*. Departamento de Indústria. Rio de Janeiro, IBGE.

IBGE (2002). *Pesquisa Industrial: Inovação Tecnológica 2000*. PINTEC 2000. Departamento de Indústria. Rio de Janeiro, IBGE.

IBGE (2005) *Pesquisa Industrial: Inovação Tecnológica 2003*. PINTEC 2003. Departamento de Indústria. Rio de Janeiro, IBGE.

PIANTA, Mario & SIRILLI, Giorgio (1997). *The Use of Innovation Surveys for Policy Evaluation in Italy*, Chapter 19 OECD Conference 26-27 June - ISDR_CNR, Rome Italy, pag 357 - 371 www.oecd.org/dataoecd/3/22/1823078.pdf.

Queiroz, Sergio; Quadros, Ruy “Inovação e desenvolvimento tecnológico nas empresas brasileiras” IPEA / PNAFE, relatório de pesquisa, IPEA, Brasília, 2004,

Tether, Bruce “Identifying Innovation, Innovators and Innovative Behaviours: a Critical Assessment of the Community Innovation Survey - CIS” (internet) CRIC

Tironi, Luís F., Koeller, Priscila “Financiamento Público à Inovação segundo a Pintec”, mimeo, IPEA/Dirur, Brasília, 2005

Resumo

Os trabalhos que utilizam os *innovation survey*, para a Europa, e a Pintec, para o Brasil, oferecem diagnósticos sobre o desempenho inovativo da indústria de transformação e proposições para a formulação de políticas, e constituem já uma área dentro da literatura sobre desenvolvimento tecnológico e inovação. Este trabalho vem juntar-se àqueles, apresentando, porém, como aspecto inovador, ênfase no comportamento inovador da firma a partir das características da inovação, especialmente o grau de novidade do principal produto e grau de novidade do principal processo.

Os resultados obtidos neste trabalho através de análise descritiva dos dados da Pintec 2003, oportunamente fornecidos pelo IBGE em tabulações especiais, são indicativos de que as variáveis da pesquisa (a Pintec) que representam fatores determinantes da inovação, fatores intervenientes no processo inovativo e resultados gerados, são influenciadas pela variável grau de novidade do principal produto e processo. O comportamento dessas variáveis sob a influência do grau de novidade do principal produto e do principal processo é analisado tendo dois padrões de referência: a inovação incremental e a inovação radical.

Os resultados obtidos no trabalho derivam da regularidade do comportamento das variáveis da Pintec quando se transita dos graus de novidade inferiores (inovação incremental: imitação e adaptação) para os superiores (inovação radical).

Esta linha de análise é importante para a formulação de políticas, pois aponta para o interesse, a propriedade e a necessidade de levar-se em conta características da inovação que a situam (a inovação) em algum ponto no espectro entre inovação incremental *vis a vis* inovação radical. Também aponta para a necessidade de mais investigação a respeito do valor econômico da inovação, em particular em torno da hipótese de que a inovação de maior complexidade (refletida no grau de novidade tal qual apresentado pela Pintec, que pode ser uma espécie de *proxy* para complexidade), proporciona benefício marginal diferenciado para a empresa e para a política pública.

Abstract

This paper aims to analyze data from Pintec (Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica – IBGE) focusing on characteristics of innovation, mainly the novelty degree of the principal product and process. As the descriptive analysis of Pintec's points out, variables representing determinants, results and influencing factors of the innovative process behave according to the novelty degree, getting intensity when it goes from the less to the higher degree of novelty. That result is important since it indicates the fairness of distinguishing between radical innovation to incremental innovation for the policy making, and calls for more investigation on the value of innovation.

O Autor

LUÍS FERNANDO TIRONI é engenheiro mecânico (USP) (1972) e mestre em Economia (Unicamp). Técnico de planejamento e pesquisa do Ipea foi diretor de Políticas Públicas e de Estudos Setoriais dessa instituição.

Tabela 1. Grau de novidade: principal produto e do principal processo

Grau de novidade do principal produto VS principal processo	Aprimoramento de um existente	Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	Novo para o setor em termos mundiais	Soma	Não declarou novidade	Total por principal produto	Total B
Aprimoramento de um existente	1.896	1.201	86	5		2.497	5.684	1.896
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	1.265	6.275	124	11		2.309	9.985	1.265
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	311	314	150	8		546	1.329	311
Novo para o mercado mundial	14	26	16	67		27	148	14
Soma						5.379		
Não declarou novidade	7.862	2.896	128	4	10.890	7.862	2.896	128
Total por principal processo	11.347	10.711	504	96				22.658
Total A							17.146	

Tabela 2. Receita Líquida de vendas e pessoal ocupado segundo grau de novidade do principal produto e do principal processo

Grau de novidade do principal produto	Receita líquida de vendas R\$ mil	Pessoal Ocupado / pessoas	A/B R\$ mil/p	Grau de novidade do principal processo	Receita líquida de vendas R\$ mil	Pessoal Ocupado / pessoas	D/E R\$ mil/p
	A	B	C		D	E	F
Aprimoramento de um existente	166.462.718	744.493	223,6	Aprimoramento de um existente	237.748.120	1.212.386	196,1
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	123.565.715	639.591	193,2	Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	132.746.055	724.688	183,2
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	151.604.130	489381	309,8	Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	162.191.054	45.1685	359,1
Novo para o mercado mundial	148.106.584	179.824	823,6	Novo para o setor em termos mundiais	103619568	98.777	1049,0
Declarou novidade	589.739.148	2.053.290	287,2		636304798	2.487.535	255,8
Não declarou novidade	363.966.266	3.198.116	113,8	Não declarou novidade	31.740.0617	2.763.871	114,8
Total Pintec	953.705.415	5.251.406	181,6	Total	953.705.415	5.251.406	181,6

Tabela 3. Número de empresas inovadoras por intervalos de pessoal ocupado e incidências de graus de novidade em produto e em processo

Intervalos de pessoal ocupado	De 10 a 29	De 30 a 49	De 50 a 99	De 100 a 249	De 250 a 499	Com 500 e mais	Total
Grau de novidade do principal produto							
Aprimoramento de um existente	3.285	738	668	471	198	325	5.684
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	6.311	1713	925	641	208	187	9.985
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	702	120	143	109	68	187	1.329
Novo para o mercado mundial	67	1	18	13	8	43	148
Declarou grau de novidade do principal produto	10.365	2.572	1.753	1.234	481	741	17.146
Não declarou novidade	44.762	9.466	7.404	3.647	1.214	622	67.116
Total	55.127	12.038	9.157	4.881	1.695	1.364	84.262
Grau de novidade do principal processo							
Aprimoramento de um existente	6.161	1.625	1.562	1.161	420	418	11.347
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	6.841	1.771	1.018	630	194	257	10.711
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	170	35	35	46	40	177	504
Novo para o setor em todos mundiais	57	5	4	1	3	25	96
Declarou grau de novidade do principal processo	13.228	3.437	2.619	1.838	657	878	22.658
Não declarou novidade	41.899	8.601	6.538	3.043	1.038	485	61.604
Total	55.127	12.038	9.157	4.881	1.695	1.364	84.262

Tabela 4. Percentagem de incidências de graus de novidade em produto e em processo nas empresas inovadoras por intervalos de pessoal ocupado

Pessoal ocupado	De 10 a 29	De 30 a 49	De 50 a 99	De 100 a 249	De 250 a 499	Com 500 e mais
Grau de novidade do principal produto						
Aprimoramento de um existente	5,96%	6,13%	7,29%	9,64%	11,69%	23,84%
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	11,45%	14,23%	10,11%	13,13%	12,25%	13,70%
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	1,27%	0,99%	1,56%	2,24%	4,01%	13,71%
Novo para o mercado mundial	0,12%	0,00%	0,19%	0,27%	0,44%	3,12%
Não declarou novidade	81,20%	78,64%	80,85%	74,72%	71,61%	45,63%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Grau de novidade do principal processo						
Aprimoramento de um existente	11,18%	13,50%	17,05%	23,79%	24,80%	30,67%
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	12,41%	14,71%	11,12%	12,91%	11,42%	18,87%
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	0,31%	0,29%	0,38%	0,95%	2,35%	13,01%
Novo para o setor em termos mundiais	0,10%	0,04%	0,04%	0,02%	0,20%	1,86%
Não declarou novidade	76,00%	71,45%	71,40%	62,34%	61,24%	35,59%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabela 5. Nº Empresas por tipo de inovação e grau de novidade do principal produto e do principal processo

	Introduziu produto novo para		Introduziu processo novo para	
	empresa	mercado nacional	empresa	setor no Brasil
Grau de novidade do principal produto				
Aprimoramento de um existente	5.119	678	3.047	208
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	9.907	147	7.574	179
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	175	1.324	621	244
Novo para o mercado mundial	34	148	39	94
Não declarou novidade	0	0	1.0661	298
Total	15.234	2.297	21.943	1.023
Grau de novidade do principal processo				
Aprimoramento de um existente	3042	516	11119	381
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	7412	486	10684	106
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	222	216	127	440
Novo para o setor em termos mundiais	26	78	12	96
Não declarou novidade	4533	1002	0	0
Total	15234	2297	21943	1023

Tabela 6. Grau de novidade do principal produto e quem desenvolveu a inovação

	Quem desenvolveu a inovação						
	empresa	outra empresa do grupo Brasil	outra empresa do grupo Exterior	empresa em cooperação Brasil	empresa em cooperação Exterior	outra empresa Brasil	outra empresa Exterior
Grau de novidade do principal produto							
Aprimoramento de um existente	4.853	8	79	163	33	518	31
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	9.391	8	61	158	15	336	16
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	1.139	24	62	54	35	5	10
Novo para o mercado mundial	125	0	3	15	4	2	0
Total	15.508	39	205	390	87	860	57

Tabela 7. Grau de novidade do principal processo e quem desenvolveu a inovação

	Quem desenvolveu a inovação						
	empresa	outra empresa do grupo Brasil	outra empresa do grupo Exterior	empresa em cooperação Brasil	empresa em cooperação Exterior	outra empresa Brasil	outra empresa Exterior
Grau de novidade do principal processo							
Aprimoramento de um existente	608	29	42	149	30	9.571	917
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	581	2	32	69	12	9.303	713
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	153	1	38	42	28	86	156
Novo para o setor em termos mundiais	80	1	0	1	7	4	2
Total	1.423	33	112	261	78	18.964	1.788

Tabela 8. Grau de novidade do principal produto e atividades inovativas com importância atribuída “alta”

	Importância Alta							
	Atividades internas de P&D interno	Aquisição externa de P&D	Aquisição de outros conhecimentos externos	Grupo 1	Aquisição de máquinas e equipamentos	Treinamento	Introdução das inovações tecnológicas no mercado	Projeto industrial e outras preparações técnicas
	A	B	C	A+B+C	D	E	F	G
	Grupo 2							
	D+E+F+G							
Grau de novidade do principal produto								
Aprimoramento de um existente	1.740	301	625	2.666	2.794	2.224	1.210	2.137
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	1.812	372	771	2.955	6.854	3.470	1.603	3.095
Soma	3.552	673	1.396	5.621	9.648	5.694	2.813	5.232
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	655	137	202	994	587	641	366	460
Novo para o mercado mundial	128	53	64	245	99	117	104	104
Soma	783	190	266	1.239	686	758	470	564
Novidade não declarada	843	219	571	1.634	8892	5.188	284	2.809
Total	5.178	1.081	2.234	8.493	19.226	11.639	3.568	8.604
								43.038

Tabela 9. Grau de novidade do principal processo e atividades inovativas com importância atribuída “alta”

	Importância Alta							
	Atividades internas de P&D interno	Aquisição externa de P&D	Aquisição de outros conhecimentos externos	Grupo 1	Aquisição de máquinas e equipamentos	Treinamento	Introdução das inovações tecnológicas no mercado	Projeto industrial e outras preparações técnicas
	A	B	C	A+B+C	D	E	F	G
	D+E+F+G							
Grau de novidade do principal processo								
Aprimoramento de um existente	1392	305	708	2405	8738	5423	1023	2829
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	1577	389	603	2569	8741	4610	1361	3479
Soma	2969	694	1311	5668	23147	10033	2384	6308
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	295	33	75	403	376	307	109	181
Novo para o setor em termos mundiais	92	38	35	164	79	81	73	84
Soma	387	71	110	567	1022	388	182	265
Novidade não declarada	1822	316	813	2951	1293	1219	1003	2032
Total	5178	1081	2234	8493	19226	11639	3568	8604
								43038

Tabela 10. Grau de novidade do principal produto e impacto causado pela inovação com importância atribuída “alta”

Grau de novidade do principal produto	Melhorou a qualidade produto	Ampliou a gama de produtos	Manteve a participação	Ampliou a participação	Abriu novos mercados	Aumentou capacidade produtiva	Aumentou a flexibilidade	Reduziu os custos de produção	Reduziu os custos do trabalho	Reduziu o consumo de matérias-primas	Reduziu o consumo de energia	Reduziu o consumo de água	Reduziu o impacto sobre meio ambiente	Enquadramento em regulações mercado interno	Enquadramento em regulações mercado externo
Aprimoramento de um existente	3.293	1924	2681	2003	591	1504	1262	728	479	222	256	113	1315	1014	300
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	2.290	2735	2550	2114	1407	1793	1377	704	569	167	276	102	1328	1138	384
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	631	750	688	618	485	411	356	194	156	57	50	64	474	383	212
Novo para o mercado mundial	92	106	116	73	96	25	33	13	36	10	35	35	90	41	32
Não declarou novidade	6.964	53	5169	3124	14	6076	4359	2236	2213	909	588	250	3164	1583	418
Total	13.270	5567	11204	7932	2593	9810	7386	3875	3453	1365	1204	564	6370	4158	1345

Tabela 11. Grau de novidade do principal processo e impacto causado pela inovação com importância atribuída “alta”

Grau de novidade do principal processo	Melhorou a qualidade do produto	Ampliou a gama de produtos	Manteve a participação	Ampliou a participação	Abriu novos mercados	Aumentou a capacidade produtiva	Aumentou a flexibilidade	Reduziu os custos de produção	Reduziu os custos do trabalho	Reduziu o consumo de matérias-primas	Reduziu o consumo de energia	Reduziu o consumo de água	Reduziu o impacto sobre o meio ambiente	Enquadramento em regulações mercado interno	Enquadramento em regulações mercado externo
Aprimoramento de um existente	7.357	1.320	5.646	3.512	539	6.393	4.836	2.531	2.333	884	733	337	3.588	1.959	610
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	3.600	2.021	3.332	2.444	931	2.951	2.271	1.099	925	393	322	151	1.708	1.127	360
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	313	159	260	224	102	224	251	159	122	65	38	32	253	197	129
Novo para o setor em termos mundiais	51	85	80	47	77	24	10	7	37	8	31	32	71	11	11
Não declarou novidade	1.950	1.982	1.887	1.704	944	217	19	79	37	15	81	13	750	865	236
Total	13.270	5.567	11.204	7.932	2.593	9.810	7.386	3.875	3.453	1.365	1.204	564	6.370	4.158	1.345

Tabela 12. Grau de novidade do principal produto e relações de cooperação

Importância Alta em cooperação com											
Grau de novidade do principal produto	Clientes ou consumidores	Fornecedores	Concorrentes	Outra empresa do grupo	Empresas de consultoria	Universidades e institutos de pesquisa	Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Total de importância “alta”	Total de inovações por grau de novidade		
								A	B	A / B	
Aprimoramento de um existente	118	129	17	57	14	73	48	457	5.684	8,0%	
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	58	111	8	36	17	39	15	285	9.985	2,9%	
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	128	79	14	54	16	47	17	355	1.329	26,7%	
Novo para o mercado mundial	21	22	2	13	4	15	7	85	148	57,2%	
Não declarou novidade	57	71	1	23	48	76	5				

Tabela 13. Grau de novidade do principal processo e relações de cooperação

Grau de novidade do principal processo	Importância “alta” em cooperação com								Total de inovações por grau de novidade
	Clientes ou consumidores	Fornecedores	Concorrentes	Outra empresa do grupo	Empresas de consultoria	Universidades e institutos de pesquisa	Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Total de importância ALTA	
Aprimoramento de um existente	151	115	11	59	27	42	22	427	11.347 4%
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	55	92	15	36	14	48	13	273	10.711 3%
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	53	62	5	54	12	28	15	230	504 46%
Novo para o setor em termos mundiais	21	17	1	7	0	6	1	54	96 57%
Não declarou novidade	102	126	9	26	47	127	41		

Tabela 14. Grau de novidade do principal produto ou processo e outras importantes mudanças estratégicas e organizacionais

Grau de novidade do principal produto	Mudança na estratégia corporativa	Técnicas de gestão	Mudanças na estrutura organizacional	Marketing	Mudanças na estética	Métodos de controle e gerenciamento	Gestão da produção	Gestão da informação	Gestão ambiental
Aprimoramento de um existente	826	1.957	2.177	2.179	4.054	1.069	1.691	901	901
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	1.207	2.673	3.083	2.848	5.794	1.136	2.311	912	925
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	355	654	551	772	803	490	471	334	319
Novo para o mercado mundial	67	91	72	77	120	75	74	77	75
Não declarou novidade	3.713	9.892	13.444	13.454	29.471	5.160	7.795	3.048	3.487
Total	6.168	15.267	19.326	19.330	40.242	7.929	12.342	5.273	5.707
Grau de novidade do principal processo									
Aprimoramento de um existente	1.313	4.180	3.903	4.096	7.181	1.798	3.588	1.696	1.858
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	1.077	3.202	3.088	2.971	6.400	1.281	2.642	941	1.271
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	154	278	191	181	254	230	236	183	185
Novo para o setor em termos mundiais	50	55	55	47	76	53	54	55	47
Não declarou novidade	3.574	7.551	12.088	12.035	26.331	4.566	5.822	2.397	2.345
Total	6.168	15.267	19.326	19.330	40.242	7.929	12.342	5.273	5.707

Tabela 15. Grau de novidade do principal produto e apoio do governo

Grau de novidade do principal produto	Incentivo a P&D	Incentivo da lei de informática	Financiamento a projetos de pesquisa	Financiamento a máquina	Apoio de fundações de amparo	Aporte capital de risco	Outros
Aprimoramento de um existente	37	88	153	835	19	12	218
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	82	38	128	1.019	51	47	250
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	30	40	36	141	48	14	81
Novo para o mercado mundial	42	8	8	43	5	1	4
Não declarou novidade	14	104	172	2.096	18	62	404
Total	204	278	496	4.133	141	136	958

Tabela 16. Grau de novidade do principal processo e apoio do governo

Grau de novidade do principal processo	Incentivo a P&D	Incentivo a lei de informática	Financiamento a projetos de pesquisa	Financiamento a máquina	Apoio de fundações de amparo	Aporte de capital de risco	Outros
Aprimoramento de um existente	44	101	147	2.142	42	63	395
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	47	37	155	1.416	22	64	313
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	24	16	20	92	40	4	26
Novo para o setor em termos mundiais	38		8	47	3	1	1
Não declarou novidade	51	124	165	436	34	4	223
Total	204	278	496	4.133	141	136	958

Tabela 17. Grau de novidade do principal produto e formas de proteção da propriedade intelectual

Grau de novidade do principal produto	Patente de Invenção	Patente de Modelo de Utilidade	Registro de Desenho industrial	Marcas	Direitos de autor	Complexidade do desenho	Segredo industrial	Tempo de liderança	Outros
Aprimoramento de um existente	297	339	290	1.411	51	134	780	149	216
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	158	426	404	2.354	91	68	651	51	187
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	210	135	118	444	39	124	330	244	92
Novo para o mercado mundial	85	65	65	86	11	26	110	64	34
Não declarou novidade	219	207	263	2.100	159	46	691	84	185
Total	969	1.172	1.140	6.396	351	398	2.562	593	715

Tabela 18. Grau de novidade do principal processo e formas de proteção da propriedade intelectual

Grau de novidade do principal processo	Patente de Invenção	Patente de Modelo de Utilidade	Registro de Desenho industrial	Marcas	Direitos de autor	Complexidade do desenho	Segredo industrial	Tempo de liderança	Outros
Aprimoramento de um existente	332	383	395	2.171	100	102	692	172	281
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	130	270	300	2.354	74	82	715	133	102
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	80	57	61	192	23	68	174	78	30
Novo para o setor em termos mundiais	47	45	37	49	4	6	78	41	36
Não declarou novidade	380	417	348	1.630	150	140	903	168	265
Total	969	1.172	1.140	6.396	351	398	2.562	593	715

Tabela 19. Grau de novidade de produto e obstáculos à inovação (importância “alta”)

Grau de novidade do principal produto	Riscos econômicos excessivos	Elevados custos	Escassez de fontes de financiamento	Macroeconomia	Rigidez organizacional	Falta de pessoal qualificado	Falta de informação sobre tecnologia	Falta de informação sobre mercado	Escassas possibilidades de cooperação	Dificuldade para se adequar a padrões	Fraca resposta dos consumidores	Escassez de serviços técnicos	Centralização em outra empresa do grupo
Aprimoramento de um existente	1.585	1.744	1.356	4.685	218	676	595	537	503	641	324	514	23
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	2.485	2.379	2.246	7.110	229	1.060	575	433	847	743	435	270	24
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	349	342	300	990	27	108	59	95	98	117	86	67	15
Novo para o mercado mundial	52	79	47	178	29	29	30		8	32	2	1	
Não declarou novidade	10.590	12.227	8.363		1.185	3.826	2.032	1.770	2.359	2.874	1.571	1.748	38
Total	15.061	16.770	12.312		1.688	5.699	3.292	2.835	3.815	4.407	2.419	2.600	100

Tabela 20. Grau de novidade em processo e obstáculos a inovação (importância “alta”)

Grau de novidade do principal processo	Riscos econômicos excessivos	Elevados custos	Escassez de fontes de financiamento	Macroeconomia	Rigidez organizacional	Falta de pessoal qualificado	Falta de informação sobre tecnologia	Falta de informação sobre mercado	Escassas possibilidades de cooperação	Dificuldade para se adequar a padrões	Fraca resposta dos consumidores	Escassez de serviços técnicos	Centralização em outra empresa do grupo	Firma
Aprimoramento de um existente	2.583	2.841	2.284	7.707	289	1.261	807	592	744	971	487	752	28	5.930
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	2403	2.306	1974	6.683	232	1.137	607	602	744	777	404	361	8	
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	152	125	88	365	12	71	87	67	54	37	14	33	13	4.872
Novo para o setor em termos mundiais	37	74	43	154	29	28	29		1	29		1	1	117
Não declarou novidade	9.887	11.424	7.923		1.126	3.203	1.762	1.575	2.273	2.593	1.513	1.453	50	
Total	15.061	16.770	12.312		1.688	5.699	3.292	2.835	3.815	4.407	2.419	2.600	100	

Tabela 21. Grau de novidade do principal produto e processo e continuidade do P&D

Grau de novidade do principal produto	N empresas	P&D contínuo	%	Grau de novidade do principal processo	N empresas	P&D contínuo	%
	A	B	B/A		C	D/C	C
Aprimoramento de um existente	5.684	878	15,4%	Aprimoramento de um existente	11.347	834	7,3%
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	9.985	729	7,3%	Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	10.711	534	5,0%
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	1.329	396	29,8%	Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	504,04	171	34,0%
Novo para o mercado mundial	148	118	79,8%	Novo para o setor em termos mundiais	95.517	89	93,2%

Tabela 22. Grau de novidade do principal produto e processo e pessoal em P&D com dedicação exclusiva

Grau de novidade do principal produto	N pessoas em P&D	N total de empregados		%	Grau de novidade do principal processo	N pessoas em P&D		%
		A	B			A	B	
Aprimoramento de um existente	8926	744493	1,2%	Aprimoramento de um existente	8402	1212386	0,7%	
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	6743	639591	1,1%	Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	6121	724688	0,8%	
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	6648	489381	1,4%	Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	10072	451685	2,2%	
Novo para o mercado mundial	8348	179824	4,6%	Novo para o setor em termos mundiais	2509	98777	2,5%	

Tabela 23. Grau de novidade do principal produto e intensidade tecnológica

Grau de novidade do principal produto	Gasto em P&D em R\$ 1.000	Gasto Total em Inovação R\$ 1.000	Receita líquida de vendas R\$ 1000	Pessoas ocupadas em P&D	A/C	A/B	B/C	A/D
	A	B	C	D				
Aprimoramento de um existente	1.062.886	6.019.558	166462718	8926	0,6%	17,7%	3,6%	119
Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional	879.823	4.173.670	123565715	6743	0,7%	21,1%	3,4%	130
Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	941.664	5.063.672	151604130	6648	0,6%	18,6%	3,3%	142
Novo para o mercado mundial	2.039.183	4.081.793	148106584	8348	1,4%	50,0%	2,8%	244

Tabela 24. Grau de novidade do principal processo e intensidade tecnológica

Grau de novidade do principal processo	Gasto em P&D R\$ 1.000	Gasto Total em Inovação R\$ 1.000	Receita líquida de vendas R\$ 1.000	Pessoas ocupadas em P&D	A/C	A/B	B/C	A/D
	A	B	C	D				
Aprimoramento de um existente	1.024.941	9.078.862	237748120	8402	0,4%	11,3%	3,8%	122
Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	852.254	5.193.943	132746055	6121	0,6%	16,4%	3,9%	139
Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país	1.991.021	5.998.244	162191054	10072	1,2%	33,2%	3,7%	198
Novo para o setor em termos mundiais	740.704	1.825.089	103619568	2509	0,7%	40,6%	1,8%	295
Grau de novidade do principal processo								

Comunidade de prática como ferramenta de *foresight*: canal prospectar e a indústria brasileira

Rosana Pauluci

Luc Quoniam

Edson Luiz Riccio

Marici Sakata

1. INTRODUÇÃO

A globalização tem imposto uma nova ordem econômica, baseada fundamentalmente na estruturação de novas formas de organização da produção, com ênfase na competitividade e na inovação tecnológica (Táلامo e Carvalho, 2004).

A aplicação de técnicas prospectivas tem sido introduzida nas pesquisas relacionadas a setores industriais, a partir do entendimento de que os setores industriais devem manter um aprimoramento contínuo para contar com a confiabilidade de respostas às mudanças ambientais, com a capacidade de adaptação rápida, assim como de potencializar a capacidade de inovar.

As competências que contribuem para que uma indústria seja competitiva hoje não são mais nenhuma garantia para seu sucesso futuro, e nem para sua própria sobrevivência. As mudanças vêm ocorrendo em diversas dimensões, ocasionadas especialmente por novas formas de competição e novos competidores, globalização de mercados, processos de fabricação, cadeias produtivas e serviços, reestruturação industrial, volatilidade dos capitais e mudanças tecnológicas, que resultam de inovação de produtos e processos (Paton, Peters e Quintas, 2005)

A realidade competitiva impõe formas de organização que privilegiem a comunicação e a integração entre os diversos subsistemas organizacionais. Nesse contexto, a flexibilidade e a capacidade de reação organizacional frente aos sobressaltos das mudanças e inovações, tornam-

se relevantes para a sobrevivência das organizações, implicando numa dinâmica complexa e incessante (Rossetti *et al.*, 2005).

Em que pese à manutenção e/ou à ampliação de atuação em mercados nacionais e internacionais, torna-se cada vez mais essencial à inclusão de atividades prospectivas incorporadas ao direcionamento estratégico da indústria nacional. Nesse sentido, um estudo de futuro para setores industriais, de forma a identificar rotas tecnológicas possíveis, pode ser fator preponderante para a determinação das orientações estratégicas de atuação das indústrias do setor.

Alguns setores industriais, capitaneados pelas associações que os representam, ou até mesmo pelas federações das indústrias, vêm se preocupando com o estudo do futuro, com vistas a dar maior entendimento aos possíveis impactos que poderão estar enfrentando, e dessa forma agir antecipadamente para a correção ou diminuição da possibilidade de ocorrerem surpresas.

Em sendo uma comunidade de prática, que será descrita a seguir, é conceitualmente necessário que todas as ferramentas disponíveis para o trabalho dessa comunidade estejam no mesmo lugar, ou seja, o acesso seja visível e simples. Num mesmo local tem-se que ter toda a referência, o processo de trabalho e colaboração, e os resultados alcançados com o desenvolvimento das atividades da comunidade, ou relacionados a ela. Trata de um ambiente onde é possível mobilizar atores especiais para estudar e discutir o assunto que será objeto de prospecção.

Comunidade de prática consiste em pessoas que estão ligadas informalmente, assim como contextualmente, por um interesse comum no aprendizado e, principalmente, na aplicação prática do conhecimento. Comunidades de prática podem ser vistas também como sistemas de referência: o conhecimento tem um caráter social e nossa identidade é formada a partir das múltiplas comunidades que, ao mesmo tempo, validam o nosso conhecimento individual e se renovam com nossos inputs individuais. Neste sentido, comunidades de prática bem estruturadas desenvolvem sua própria linguagem permitindo a seus membros uma melhor comunicação e afirmação tanto da identidade da própria comunidade, como dos indivíduos que dela participam.

Para o Modelo, a comunidade de prática denominada Canal Prospector, objetiva: (1) possibilitar o desenvolvimento das atividades do Modelo de forma estruturada e virtual para os setores que estarão sendo trabalhados (prospecção, monitoramento e utilização de resultados); (2) possibilitar a interação de especialistas externos (academia e indústria) com técnicos do Senai, estreitando de forma colaborativa a troca de conhecimentos sobre os setores; (3) desenvolver a cultura de trabalho em rede colaborativa; (4) disseminar os resultados alcançados com o conhecimento adquirido.

Contudo, estaremos prontos a encontrar alternativas que contribuam com o desenvolvimento das metas e dos sonhos para uma comunidade de prática, ou uma melhor forma de dar suporte às atividades desenvolvidas pelo Modelo Senai de Prospecção.

2. ESTUDOS PROSPECTIVOS E A INDÚSTRIA NACIONAL

A abertura dos mercados, ocorrida ao longo da década de 90 no Brasil, acarretou a modificação na gestão de diversos segmentos da indústria nacional. Vários produtos e setores, antes protegidos da competição por barreiras alfandegárias e fiscais, passaram a se submeter à competição de concorrentes externos, pelo predomínio do mercado nacional. O desempenho diferenciado, a preocupação com a qualidade, eficiência e competitividade, antes pouco evidenciadas, passaram a emergir enfatizando a importância da gestão nesses setores.

Este choque de mercado e competitividade também veio acompanhado da valorização da inovação, como fator de crescimento para as organizações ligadas aos setores industriais. Inovação tecnológica e gerencial passaram a representar fator crucial para a competitividade das organizações, tanto para aquelas diretamente envolvidas na produção, como as pertencentes ao ambiente organizacional desse sistema, como é o caso das organizações de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Entre os poucos consensos estabelecidos no intenso debate que procura entender o atual processo de globalização, encontra-se o fato de que a inovação e o conhecimento são os principais fatores que definem a competitividade e o desenvolvimento de nações, regiões, setores, empresas e até indivíduos.

A velocidade com que as mudanças se processam na atual sociedade mostra horizontes ainda não conhecidos, de forma a intensificar os níveis de incerteza e aumentar a complexidade dos processos de transformação. Para Prahalad e Krishnan (1999), a necessidade das organizações de manterem um aprimoramento contínuo, para contar com a confiabilidade de respostas às mudanças ambientais, depende de uma infra-estrutura de informação de alta qualidade, com a capacidade de adaptação rápida, assim como de potencializar a sua capacidade de inovar.

Coelho (2001) defende a adoção de *foresight* como ferramenta que possibilita a observação para o aumento da competitividade do Brasil, mostrando que este modelo vem sendo cada vez mais utilizado. De forma complementar, esta tendência vem produzindo maior demanda por estudos ligados ao planejamento, prospecção, diagnósticos e visões de futuro por parte de governos e corporações. A busca por procedimentos para estudos sistemáticos das tendências e fatos futuros gerou grande variedade de métodos e técnicas de prospecção. Mas, a emergência do paradigma da complexidade e a ampliação do pensamento sistêmico passaram a exigir visões em novos focos: diversidade, incerteza, complexidade, relações de interdependência, processos adaptativos e interações entre as partes e o todo (Coelho *et al.*, 2005).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

A economia baseada em conhecimento desloca o eixo da riqueza e do desenvolvimento de setores industriais tradicionais – intensivos em mão-de-obra e matéria-prima - para setores cujos produtos, processos e serviços são intensivos em tecnologia e conhecimento. Tais mudanças têm um profundo impacto na economia do país e na vida de milhões de brasileiros. Podem configurar-se como ameaça, se nos acomodarmos no papel atual de país consumidor de produtos intensivos em conhecimento, ou como oportunidade, se compreendermos as novas exigências colocadas aos profissionais da sociedade do conhecimento.

Esta “nova” economia não surgiu de uma hora para outra. Na verdade, a atividade produtiva mundial pode ser caracterizada por três

fases bem distintas. A primeira delas foi a mais longa, sendo marcada pela produção agrícola e pela produção artesanal. Em meados do século XVIII a humanidade passou da sociedade rural para a sociedade industrial, centrada na produção em série de bens materiais, onde o poder saiu das mãos dos proprietários rurais e passou para os proprietários industriais.

É neste cenário que se insere a dimensão conhecimento, que para ser bem entendida é necessário que se descrevam os três passos essenciais que os países em desenvolvimento devem empreender para entrar nesta nova era produtiva: obtenção, absorção e transmissão de conhecimento.

3.2 CONHECIMENTO E GESTÃO

O entendimento do que é o conhecimento constitui tema complexo e controvertido. Para melhor entendimento apresenta-se uma síntese da evolução dos pensamentos filosóficos sobre o conhecimento. (Nonaka, 1998).

Platão (427-347-AC.) introduziu o conceito de conhecimento como crença verdadeira justificada — os seres humanos aspiram a idéias que são conhecidas a partir da razão pura. Aristóteles (384-322-AC) contrapôs que as idéias são conhecidas a partir da percepção sensorial. Assim surgiu o racionalismo, de um lado, e o empirismo, de outro. Segundo os pressupostos do racionalismo, o conhecimento é obtido por dedução e no empirismo se obtém o conhecimento por indução. Posteriormente, já em pleno Renascimento, Descartes (1596-1650) e Locke (1632-1704): dedicaram-se a esse assunto e, pode-se dizer, representam, respectivamente, o racionalismo continental europeu e o empirismo britânico. Na visão de Locke, as coisas que existiam no mundo real eram objetos da natureza. Seguiram-se a eles, Kant (1724-1804), Hegel (1770-1831) e Marx (1818-1883). Finalmente, John Dewey argumenta que as idéias não têm valor, exceto quando re-arrumam e reconstroem o mundo em que vivemos.

Nesse sentido, o conhecimento representa importante insumo para a realização de estudos prospectivos ao mesmo tempo produto desses estudos. Analisar setores da indústria demanda uma enorme quantidade de informação, a ser identificada, coletada, tratada, analisada, transformada no formato adequado, utilizada, armazenada e posteriormente

recuperada. Todo este processo caracteriza um sistema de gestão informação e conhecimento e gera como produto uma base sistematizada de informação sobre o setor produtivo industrial, que pode ser novamente utilizada no futuro.

A gestão do conhecimento nas organizações possui um importante papel de governar e criar condições ambientais para a criação, o compartilhamento, a preservação e a utilização do conhecimento obtido com os colaboradores da organização e todos seus *stakeholders*. No entanto, gerar condições para que todos esses processos - que daqui por diante chamar-se-ão processos-chave da gestão do conhecimento - ocorram de forma dinâmica e auto-sustentável, e que eles sejam aplicados sistematicamente nos negócios da empresa é uma tarefa nada fácil. Cada vez mais as empresas se organizam de maneira que permitam que os processos da gestão do conhecimento ocorram de uma maneira mais dinâmica e natural (Floriano, 2004).

Nesse sentido, as comunidades de prática são uma grande tendência em gestão do conhecimento. De acordo com Kimieck (2002), com as comunidades de prática, as organizações deixam de ter a concentração de *expertises* sob um controle hierárquico, e passam a criar uma estrutura que considera comunidades informais como agentes ativos nos seus processos internos, e que integra a coordenação das competências chave em um quadro mais amplo da organização. Davenport (1994) cita que enquanto a estrutura hierárquica representa uma visão fragmentaria e estanque das atividades e relações entre pessoas e funções, o enfoque em processos pressupõe uma visão dinâmica da forma pela qual, essas pessoas e atividades produzem valor.

A utilização do conhecimento representa a efetivação do processo da gestão do conhecimento; quando o conhecimento é posto em prática e agrega valor para a empresa. De acordo com Probst, Raub e Romhardt (2002), se o conhecimento identificado, gerado, compartilhado e armazenado não for utilizado na organização, todos os esforços terão sido em vão. Da mesma forma, Davenport e Prusak (1998) afirmam que outros elementos “não têm valor útil se o novo conhecimento não levar a alguma mudança de comportamento ou ao desenvolvimento de alguma idéia nova que leve a um novo comportamento”.

Compartilhar conhecimento é o processo de transmitir conhecimentos tácitos e explícitos através de práticas formais e informais (Grotto, 2001). A maioria das pessoas tem um desejo natural de aprender, de dividir o que sabe e de fazer as coisas de um jeito melhor (O'Dell e Grayson, 1998).

Todos os esforços para a criação de um ambiente favorável à geração e ao compartilhamento do conhecimento entre as pessoas podem tornar-se irrelevantes, se a organização não possuir meios adequados para armazenar esse conhecimento. O processo de preservação do conhecimento está intimamente ligado à criação de uma memória organizacional, que é descrita, segundo Probst, Raub e Romhardt (2002), como um sistema de conhecimentos habilidades que preserva e armazena percepções e experiências além do momento em que ocorrem, para que possam ser recuperadas posteriormente na geração de novos conhecimentos. A escolha das práticas com que se preservará o conhecimento deve estar de acordo com o tipo de conhecimento em questão.

Uma outra oportunidade trazida pelo trabalho em comunidade de prática é relacionada à possibilidade de disponibilização do conhecimento tácito. O conhecimento tácito é na maioria das vezes difícil de ser codificado (Nonaka e Takeuchi, 1997), e portanto mais difícil de ser armazenado do que o conhecimento explícito. Com as discussões em fóruns e outras ferramentas, esse conhecimento tácito pode ser compartilhado e fica registrado, passando a ser conhecimento explícito para a própria comunidade.

3.3 ESTUDOS PROSPECTIVOS – FUNDAMENTOS E MÉTODOS

A obtenção de mais informações sobre eventos futuros se faz por meio de estudos prospectivos, de tal forma que as decisões de hoje sejam mais solidamente baseadas no conhecimento tácito e explícito disponível (Coelho, 2001). A atividade prospectiva se define como um processo mediante o qual se chega a uma compreensão mais plena das forças que moldam o futuro de longo prazo e que devem ser levadas em conta na formulação de políticas, no planejamento e na tomada de decisão. A atividade prospectiva está, portanto, estreitamente vinculada ao planejamento (Coates, 1985).

Atualmente existe uma extensa lista de campos de estudo relacionados com a temática de explorar o futuro. Em um exame simples da literatura se podem encontrar diferentes denominações para grupos ou estruturas conceituais, tais como technological forecasting, technological foresight, social foresight, inclusive foresight, technology assessment, monitoring (environmental scanning, technology watch), prospective networks, roadmapping, scenarios studies, multicriteria decision analysis, etc (Porter., 2004). Isso tem gerado alguma confusão na terminologia, o que tem dificultado a elaboração de definições simples e diretas, não estabelecendo diferentes níveis de abrangência e de uso de tais métodos, técnicas, metodologias e abordagens.

Por isso, é comum encontrar técnicas desenvolvidas para objetivos específicos sendo utilizadas para responder a questões de natureza ampla e complexa, o que, em certos casos, contribui para desacreditar este campo de estudo. Isso também confirma a grande dificuldade existente para se tratar as incertezas do futuro. A reflexão sobre as diferentes abordagens precisa ser vista como um meio para aperfeiçoar a atividade e os resultados desta, ou seja, responder adequadamente sobre as indagações quanto ao futuro, em seus diversos níveis e interesses (Coelho, 2005).

4. CANAL PROSPECTAR

4.1 CONTEXTO: MODELO SENAI DE PROSPECÇÃO

O Modelo Senai de Prospecção foi desenvolvido para prever as necessidades futuras de mão-de-obra qualificada na indústria brasileira. Para isso, está estruturado de forma a captar transformações tecnológicas e mudanças no mercado de trabalho e no sistema de educação profissional.

O modelo visa identificar as transformações em curso no mercado de trabalho brasileiro por meio de análises de mudanças baseadas em quatro linhas de trabalho complementares: (i) prospecções tecnológicas, (ii) prospecções organizacionais, (iii) análise de ocupações emergentes e (iv) análise das mudanças na estrutura ocupacional. Tais análises permitem antecipar mudanças tecnológicas e organizacionais, assim como estimar, em um futuro próximo, a variação na quantidade de empregos em cada ocupação. Cotejada com estudos de sistemas de educação profissional

de outros países, a antevisão das mudanças provenientes das transformações esperadas no mercado de trabalho brasileiro permite identificar a necessidade de transformações no sistema de educação profissional.

Fundamentalmente, o Modelo é constituído por um conjunto de metodologias que, uma vez aplicadas, conduzem à antecipação de demandas por qualificações, por meio da prospecção de tecnologias e de novas formas de organização e de análise de tendências de emprego. Trabalha-se, assim, com a perspectiva de utilização dos resultados do Modelo para a redução de riscos de investimentos em infra-estrutura (laboratórios, equipamentos, materiais e recursos didáticos, formação e aperfeiçoamento de docentes), para a implementação de novos cursos regulares de longa duração e para a indução da adoção, por parte das empresas industriais, das soluções tecnológicas prospectadas.

As metodologias adotadas são complementares e focam em aspectos particulares do projeto. O núcleo central do modelo é composto por estudos setoriais, identificação de tecnologias emergentes específicas e sua prospecção por meio de painéis *Delphi*, identificação de ocupações emergentes e análise de impactos ocupacionais. Tal processo é acompanhado dos seguintes procedimentos operacionais:

Os estudos setoriais e os painéis *Delphi* são atividades passíveis de serem repetidas ao longo do tempo, com periodicidade variável de acordo com o setor. As prospecções resultantes são de abrangência nacional.

As prospecções nacionais deverão ser seguidas de esforços de monitoramento da efetiva difusão das tecnologias, tendo em vista as distintas realidades regionais e sua relação com a dinâmica internacional.

4.2 COMUNIDADE DE PRÁTICA E DESENVOLVIMENTO DO CANAL PROSPECTAR

As práticas de atividades inicialmente desenvolvidas no âmbito do Modelo apontaram para a necessidade de se ter um canal de comunicação para o desenvolvimento das atividades prospectivas setoriais, possibilitando, assim, maior interação dos grupos de trabalho e melhorando a interface de relacionamento entre a execução e a gestão dessas atividades, assim como a interface com algumas bases de dados.

Duas outras necessidades que se tornaram prementes foram a disponibilização dos resultados alcançados por setor e das metodologias desenvolvidas pelo Senai no atendimento às atribuições de análise de tendências e prospecções.

Nesse sentido, foi proposto e desenvolvido o Canal Prospectar, que teve por objetivo geral estabelecer um canal de discussão, geração, monitoração e disseminação de conteúdos referentes à prospecção tecnológica, educacional e organizacional e a análise de tendências entre atores que participam da aplicação do Modelo junto a setores da indústria nacional e também, público externo, de forma a:

Possibilitar o desenvolvimento das atividades do Modelo de forma estruturada e virtual para os setores que estarão sendo estudados, tanto na prospecção, quanto no monitoramento e utilização de resultados.

Difundir os resultados / produtos alcançados na realização das atividades do Modelo.

4.3 ARQUITETURA DO CANAL PROSPECTAR

4.3.1 *Definição*

Trata-se de uma comunidade de prática em sistema web, com o objetivo de estabelecer um canal de discussão, geração, monitoração e disseminação de conteúdos referentes à prospecção e análise de tendências entre atores que participam da aplicação do Modelo Senai de Prospecção para setores da indústria nacional.

Possibilidades do Canal: Controlar o acesso por senha, Capacitação a distância, Fóruns de discussão, Apensamento de arquivos (bibliotecas virtuais setoriais, resultados), Cadastro de atores do Modelo (geral e setorial), Armazenamento de discussões ocorridas nos fóruns, Contador de acesso e qualificador em vários níveis, Cadastro de visitante, Gestão da comunidade.

4.3.2 *Requisitos Funcionais*

Conteúdos dinâmicos

Cadastro de Notícias – cada setor da indústria tem sua área de notícias, isto é, cada setor específico terá suas notícias específicas e o nível de permissão para essa digitação desce ao nível de Escola do Senai.

Cadastro de Atividades por setor da indústria - estas atividades são aquelas que aparecem na primeira página do site, de forma geral, porém, elas pertencem a setores específicos e também aparecem nas páginas destes setores (prospecção tecnológica, prospecção organizacional, análise e tendências ocupacionais etc.). Uma mesma atividade possui conteúdo textual e imagens diferentes para cada setor.

Cadastro de Setores Industriais - quando o administrador ou quem tiver autorização criar um setor novo, deve-se associar a(s) atividade(s) a ele relacionadas. O sistema deve inserir este setor na lista de setores que aparecem na primeira página de Setores Industriais, criar uma nova página específica para este novo setor no mesmo padrão dos demais setores, porém, com apenas a(s) atividade(s) a ele(s) associada(s) na lista das atividades que aparecem na página específica do setor e preparado para receber novo conteúdo referente àquele setor.

Cadastro de Grupos – os grupos estão, em princípio, divididos em: Equipe de Trabalho, Outros Atores, Grupo de Gestão Operacional, Colaboradores e parceiros.

Categorias de Pessoas – as categorias de pessoas classificam-nas de acordo com sua atuação (Especialista Externo da Indústria, Especialista Externo da Academia, Departamento Regional, Escola, Departamento Nacional, Tecnologista e outros). Uma mesma pessoa só pode pertencer a apenas uma categoria.

Controle de permissões de acesso às pessoas dos grupos

Fichas de cadastro – estas fichas podem ser preenchidas pelas Escolas do Senai, pelos Departamentos Regionais do Senai, pelo Departamento Nacional do Senai e por pessoas externas ao Senai, onde conterão as informações básicas sobre pessoas indicadas ou interessadas na participação de alguma forma no Canal Prospectar. Ao enviar a ficha, por uma página do site, uma mensagem de aviso de que chegou uma nova inscrição cairá numa caixa postal do específica do Canal Prospectar. Autorizando-a, classifica-a num determinado grupo e categoria de pessoa, associa-a as atividades as quais ela estará envolvida e dá suas respectivas permissões de acesso às páginas ou parte das páginas do site.

Acompanhamento dos acessos às páginas do site – deverá possuir consulta e relatório por períodos (diário, semanal, quinzenal, mensal, anual) que mostre todas as pessoas que acessaram as páginas do site Canal Prospectar, quantas vezes acessaram, quais as páginas acessadas, datas e horários de acesso etc, mantendo um histórico para tomada de decisões.

5 RESULTADOS DE APLICAÇÃO DO MODELO DE PROSPECÇÃO – AMBIENTE DO CANAL PROSPECTAR

A aplicação do Modelo, nesta experiência, contemplou os setores petroquímico, têxtil, telecomunicações e máquinas e equipamentos. Para tal contou com a participação de vários atores. Como principais resultados quantitativos que valem ser destacados em função da abrangência.

Pessoas envolvidas

- especialistas externos: 124;
- especialistas internos: 51;
- capacitações: (1) Prospeção – 25 técnicos do Senai (DRs e escolas); (2) Análise de Tendência – 22 técnicos do Senai (DRs e escolas);
- média de pessoas envolvidas nas atividades setoriais: 50 (internas e externas).

Universidades e institutos de pesquisas envolvidos diretamente no desenvolvimento e aplicação das metodologias do Modelo Senai de Prospeção

- UFRJ/Instituto de Economia;
- UFRJ/Escola de Química;
- UFRJ/COPPE, USP/Escola Politécnica, USP/São Carlos;
- UFSC;
- FGV/SP;
- PUC-RIO/Departamento de Economia;
- UnB/Faculdade de Educação;
- IETS.

Especialistas de entidades externas que responderam aos questionários dos painéis Delphi das prospecções tecnológicas e organizacionais

TIPO DE ENTIDADE	QTDE. PARTICIPANTES PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA	QTDE. PARTICIPANTES PROSPECÇÃO ORGANIZACIONAL
Indústria	40	36
Universidade	14	7
Órgãos do Governo	4	2
TOTAL	58	45

Figura 1. Participação de entidades externas no painel delphi

Estudos e publicações

- elaborados: 20;
- publicados (tiragem): 10.650;
- distribuídos: 6.089 (aproximadamente 1.500 publicações em fase de distribuição).

A comunidade de prática para o Modelo Senai de Prospecção – Canal Prospectar, foi até aqui fundamental para cumprir parte dos objetivos a que se propôs para um sistema de antecipação de demandas futuras para a indústria nacional (tecnológicas, educacionais e relativas ao mercado de trabalho).

REFERÊNCIAS

COELHO, G. M. *La société de la connaissance et les systèmes d'information stratégique comme appui à la prise de décision: proposition pour l'enseignement de l'intelligence compétitive au Brésil*. 2001. Thèse (Doctorat)- Université de Droit, D'Economie et des Sciences D'Aix-Marseille III, França, 2001.

_____ et al. Caminhos para o desenvolvimento em prospecção tecnológica: technology roadmapping – um olhar sobre formatos e processos. *Parcerias Estratégicas*, n. 21, dez. 2005.

DAVENPORT, Thomas H. *Reengenharia de processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

FLORIANO, P. R. *Gestão do conhecimento e comunidade de prática*. Disponível em: <<http://www.terraforum.com.br>>. Acesso em: 21 out. 2005.

GROTTO, Daniela. *O compartilhamento do conhecimento e a influencia da cultura organizacional: estudo de caso do Centro de Inovação em Negócios (CINg) da Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI)*. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências da Administração)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. *Reengebaria: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

KIMIECK, Jorge Luis. *Consolidação de comunidades de prática: um estudo de caso no PROINFO*. 2002. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2002.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

O'DELL, Carla; GRAYSON, C. Jackson. If only we knew what we know: identification and transfer of internal best practices. *California Management Review*, Berkeley, v. 40, n. 3, p. 154-174, 1998.

PRAHALAD, C. K.; KRISHNAN, M. S. The new meaning of quality in the information age. *Harvard Business Review*, v. 77, n. 5, 1999.

PROBST, Gilbert; RAUB, Steffen; ROMHARDT, Kai. *Gestão do conhecimento: os elementos construtivos do sucesso*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

ROSSETTI, A. et al. A organização baseada no conhecimento: novas estruturas, estratégias e redes de relacionamento. In: CONGRESSO NACIONAL DE GESTÃO DO CONHECIMENTO: o diálogo universidade-empresa na sociedade do conhecimento, 4., 2005, São Paulo. *Anais eletrônicos...* São Paulo: SBGC, 2005. Disponível em: <http://www.kmbrasil.com.br/trabalhos_científicos.htm>. Acesso em: 20 dez. 2005.

RUGGLES, Rudy. The state of notion. *Califórnia Management Review*, Berkeley, v. 40, n. 3, p. 80-89, 1998.

SANTOS, M. M. et al. Caminhos para o desenvolvimento em prospecção tecnológica: technology roadmapping – um olhar sobre formatos e processos. *Parcerias Estratégicas*, n. 19, 2004.

TÁLAMO, J. R.; CARVALHO, M. M. Seleção dos objetivos fundamentais de uma rede de cooperação empresarial. *Gestão da Produção*, v. 11, n. 2, 2004.

Resumo

O presente artigo apresenta a comunidade de prática como ferramenta de construção e desenvolvimento de exercício prospectivo. A partir de experiências realizadas, observou-se que quaisquer que fossem os atores envolvidos na prospecção tecnológica setorial, a necessidade de ter um espaço único de interlocução, onde fosse possível interagir com os demais atores, buscar material bibliográfico, disponibilizar os resultados de etapas anteriores, informações atuais publicadas na web, assim como, a agenda de trabalho e resultados das reuniões.

Abstract

The present article presents the community of practical as tool of construction and development of prospective exercise. From carried through experiences, it was observed that any that were the involved actors in the sector foresight¹.

Os Autores

ROSANA BARROS BOANI PAULUCI é doutoranda em Science de l'Information e Communication, e mestre em Veille et Intelligence Competitive (Université de Toulon/França). Atua na área de prospecção do Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), no desenvolvimento de estudos de futuro relacionados a temas estratégicos para a indústria nacional e para o governo federal. Tem experiência em inteligência competitiva, observatórios, indústria e prospecção tecnológica.

LUC MARIE QUONIAM é livre-docente na Université, e doutor em Science de l'Information et de la Communication (Université Aix Marseille III/França). Foi diretor do Centro Franco-Brasileiro de Documentação Técnica e Científica (Cendotec) e representante do governo francês. É professor visitante da USP vinculado à Université de Toulon (França). Atua nas áreas de inteligência competitiva, prospecção, bibliometria e informação.

EDSON LUIZ RICCIO é doutor em administração pela Universidade de São Paulo (USP/FEA). Professor associado da USP, atua no conselho deliberativo da Asian Pacific Conference On International Accounting Issues, e é membro do

¹ *Foresight*, que em 1985 foi definido por Coates, como sendo um processo pelo qual pode-se chegar a um entendimento mais completo das forças que moldam o futuro a longo-prazo e que devem ser levadas em consideração. O *foresight*, aportuguesado como antevisão, ou melhor, prospecção ou prospectiva, nos prepara para as oportunidades futuras.

Programme Committee - International Conference On Enterprise Systems And Accounting. Tem experiência na área de administração com ênfase em sistema de informação contábil.

MARICI CRISTINE GRAMACHO SAKATA é doutoranda em ciências da comunicação (USP/ECA). É pesquisadora do Laboratório de Tecnologia e Sistemas de Informação (Tecsi - FEA/USP). Tem experiência na área de pesquisa e educação em administração e comunicação.

Evolução dos institutos científicos

Afrânio do Amaral

PELO levantamento de nosso patrimônio florístico e faunístico, nos quatro séculos que se sucedem ao descobrimento, iniciam-se, no Brasil, as atividades científicas. E não podia deixar de ser assim, visto como era de mister reconhecer, primeiro, a grandeza viva da nossa terra conquistada, para depois avaliar-lhe o significado em messes prometidas. Daí o desenvolvimento que se observa, nesse período, nos estudos relativos às ciências naturais.

Resultava esse interesse, na verdade, do ímpeto que na Europa estava então a receber a Biologia Sistemática, ainda por efeito do progresso advindo do Ressurgimento italiano do próprio século XIV. Culminou, a breve passo, em três acontecimentos que prenunciariam a Renascença, esse período que marcaria o achado de seu próprio destino pela humanidade. Assim, se a queda de Constantinopla, ao permitir a penetração da cultura bizantina em ampla seção do mundo ocidental, proporcionou a revivescência do interesse literário e artístico; se a invenção do prelo, ao ensejar a rápida disseminação dos trabalhos, iniciou o processo da democratização do estudo; o descobrimento da América abriu à Europa novos horizontes, facilitando-lhe a expansão demográfica e o enriquecimento econômico. E ciência é fruto opimo da riqueza.

Por isso mesmo, entre os séculos XV e XVIII, vamos assistir à atividade incessante dos naturalistas que, vindos primeiro de Portugal e da Holanda, porfiam na exploração do nosso interior, no reconhecimento de novidades que a nossa Natureza guardava, recônditas, em seu recesso. Então surgem, de um lado, Gabriel Soares e Fernão Cardim, que continuam a obra de Anchieta enquanto, do outro, aparecem

Piso e Marcgrave que confirmam as esperanças de Maurício de Nassau nas riquezas da nova terra.

Do século XVIII para o século XIX, dois acontecimentos concorrem para dar impulso novo às investigações de naturalistas em nosso meio: a sistematização da nomenclatura zoológica e botânica, iniciativa de Lineu que levou à fixação do latim como veículo da expressão do pensamento universal, nesse terreno; o consórcio do nosso imperador Pedro I com a princesa Leopoldina, filha de Francisco I da Áustria, o que proporcionou a vinda de expedições, conduzidas por diversos sábios europeus, às nossas plagas.

São desse período, entre muitos outros porventura de menor valia, os conhecidos trabalhos que, no domínio da Zoologia e da Botânica, ou de ambas, devemos aos nossos patrícios Velloso Xavier, Rodrigues Ferreira, Arruda Câmara e Diogo Ordonhes, ou aos forasteiros Spix e Martius, Raddi, Neuwied, Castelnau, Mikan e Pohl, Natterer, Saint-Hilaire, Bates e Wallace, além dos estudos pioneiros de Humboldt.

Também por esse tempo começam a adquirir fama e penetrar em âmbitos nunca dantes devassados: as pesquisas fundamentais de Pasteur e Koch, relativas à atividade patogênica dos micróbios e à natureza dos fenômenos de imunidade; as investigações de Claude Bernar que, mercê da introdução do método experimental na avaliação das funções orgânicas, projetou intensa luz no campo da Fisiologia; e os estudos de Virchow que, mediante a detida observação da patologia celular, criou a doutrina da caracterização dos processos mórbidos, a qual iria dominar até anos recentes.

Não é de admirar que, ante a promessa de fartos achados advinda do uso do microscópio e em face da dianteira dos médicos com relação aos demais cultores da técnica, por aquela ocasião, em nosso meio, hajam ocorrido no terreno da medicina as primeiras atividades científicas brasileiras. E ocorrido na Bahia que era o centro cultural por excelência do Brasil de então: Otto Wucherer, ao descrever em 1861 duas serpentes novas – uma aglifodonte, outra opistioglifodonte – antecipou-se na contribuição brasileira à história da Ofiologia, e foi o primeiro a registrar, entre nós, a existência do *Ancylostoma duodenale*, concausador do amarelão ou “anemia intertropical”; e pouco depois (e antes mesmo de haver

Demarquay encontrado, no líquido quiloso da hidrocele de um jovem cubano, os embriões da filária noturna ou *Wuchereria bancrofti*), achava na urina de hemato-quilúricos e descrevia esses embriões, aos quais Silva Lima dava o nome de “micro-filárias”, hoje aceito em todo mundo. Por essa mesma época, o aludido Silva Lima, após ter realizado investigações originais sobre filariose e outras enfermidades tropicais, estudava alguns casos, observados em pessoas que vivem descalças, de uma ósteo-necrose-dígito-plantar, deformadora e mutilante, que recebeu o justo nome de “moléstia de Silva Lima”.

A contribuição brasileira à nascente Medicina Tropical aumenta com a intervenção de outros pioneiros, quais sejam: Patterson, Manoel Victorino, Pacífico Pereira, Almeida Couto, Felício dos Santos, Júlio de Moura. E, principalmente, A. Silva Araújo, que descrevia, em 1875, a chamada “Filária Dermatematica”, cujos embriões encontrara em lesões de uma dermatose; e Pedro Severiano de Magalhães que, em 1887 – ao influxo dos trabalhos de Wucherer e Silva Lima, na Baía de Bancroft, na Austrália, e Cobbold na Inglaterra – assinalava e publicava a descrição de uma filária adulta, encontrada em coração humano.

Não teriam sido favoráveis a pesquisas dessa ordem o clima político de agitação e o panorama econômico de depressão, verificados no Brasil no lustro derradeiro do Império, no momento da Abolição ou na fase inicial da República. Por isso, não é de admirar o hiato que então se observa em nossa produção científica, a qual só iria reviver, seja no crepuscular do século XIX, quando Adolfo Lutz, com o auxílio entusiástico de Vital Brazil, seu assistente, inicia, no Laboratório Bacteriológico de São Paulo, o estudo de nossas serpentes veneníferas, seja nos albores do século atual, quando Oswaldo Cruz, animado com o bom êxito de sua campanha contra a peste bubônica, a febre amarela e a varíola no Rio, e certo do apoio de Rodrigues Alves, dá definitivo impulso à Medicina Experimental no Brasil e estabelece em Manguinhos o Instituto que hoje lhe tem o nome.

As atrações e possibilidades do Brasil, reveladas ao mundo civilizado pelos trabalhos da corte de cientistas estrangeiros que aqui estiveram nas duas antecedentes centúrias, estavam a pique de ofuscar-se ante as devastações que, impiedosas, aquelas três endemias passaram a fazer – exaltada a virulência de seus respectivos germes com o sangue novo que

lhes era oferecido – no seio das levas de imigrantes mal chegadas da Europa e estipendiadas pelos nossos governos ou organizações particulares, a fim de, substituindo na lavoura os braços dos escravos libertados pela Abolição, povoarem os rincões imensos de nossas terras de cultura. Daí, o empenho e o vigor com que foram, mormente em São Paulo e no Rio de Janeiro, realizadas desde logo as campanhas profiláticas, que visavam afinal reduzir à impotência tão sorrateiros, perigosos e desmoralizantes inimigos do progresso do Brasil.

Por essa ocasião, Vital Brazil, estimulado pelos resultados das atividades profiláticas de Emílio Ribas, senão pelos estudos feitos no Laboratório Bacteriológico por Adolfo Lutz, e incitado pela compreensão que revelara o governo de Fernando Prestes ante a necessidade imperiosa de defesa biológica do meio paulista contra a peste bubônica e outras moléstias infecto-contagiosas ou transmissíveis, já havia lançado os fundamentos do Laboratório Soroterápico do Estado, o qual mais tarde passou a chamar-se Instituto Butantan.

No Instituto de Manguinhos, Oswaldo Cruz, cômico da inexistência de fronteiras em ciência, poucos anos depois tratava de recorrer ao concurso de alguns sábios alemães, principalmente Prowazek, Hartmann e Duerck, os quais nos vieram trazer as luzes de sua cultura especializada. Completou-se, então, a brilhante plêiade de discípulos daquele brasileiro inolvidável, entre os quais se distinguiram, entre os mortos, Carlos Chagas, Arthur Neiva e Cardoso Fontes, além de Rocha Lima, Henrique Aragão e tantos outros que ainda hoje continuam a cultivar a memória do Mestre, dedicando-se com entusiasmo às pesquisas no campo da Sorologia, da Bactério-imunologia, da Parasitologia, da Entomologia, da Protozoologia, da Histopatologia e da Medicina Tropical, assuntos estes pelos quais então se compartilhavam as atividades da instituição.

E em torno de Adolfo Lutz, Vital Brazil e Oswaldo Cruz, respectivamente, concentrou-se todo um pugilo de médicos e pesquisadores de escol, que se lançaram com afã à tarefa ingente de inventariar, ainda mais profundamente, o nosso patrimônio no tocante à Zoologia, à Parasitologia, e à Bacteriologia, objetivando sobretudo aquelas formas que mais de perto pudessem ser incriminadas de

causadoras ou transmissoras de estados mórbidos para o homem ou os animais.

No fim do século passado ou começo deste, ainda são dignas de referência especial mais algumas atividades. Lacerda, tendo publicado em 1884 a descrição, ainda hoje válida, da Jararacuçu (*Bothrops Jararacussu*), aproveitou-se da vinda de Louis Couty (diplomado pela Faculdade de Medicina de Paris, onde recebera o influxo das pesquisas de Claude Bernard e de E. Vulpian) para instalar com ele, no Museu Nacional, o primeiro laboratório de Fisiologia Experimental a existir na América Latina. Ali, iniciou estudos sobre o curare e venenos de serpentes e sapos, bem como ensaiou o tratamento químico do envenenamento ofídico. Para mal nosso e prova do espírito de descontinuidade que caracteriza a administração brasileira, pouco depois foi supresso esse laboratório, surgindo-lhe no lugar, em 1899, o Laboratório de Bio-logia daquela tradicional instituição que, aliás, pouco produziu.

Naquela ocasião fora igualmente iniciado no Brasil o ensino da Fisiologia Experimental, por iniciativa de Vinelli Baptista que, na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, chegou a publicar um trabalho sobre descorticação cerebral em macacos, assunto este que passou a servir de base, no domínio da cirurgia humana, ao método terapêutico da esquizofrenia e de certos outros distúrbios mentais. Infelizmente, foi também de curta duração esse novo despertar do interesse pela Fisiologia em nosso meio, de vez que foi logo interrompida aquela atividade singular. Só ressurgiria, muitos anos mais tarde, com o aparecimento em cena dos irmãos Osório de Almeida (Álvaro e Miguel) que, além de manterem laboratório particular onde nos segredos do método experimental iniciariam jovens cientistas do porte de Thales Martins, Paulo Galvão e outros, se aprofundaram na técnica da moderna Fisiologia, respectivamente, na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e no Instituto Oswaldo Cruz.

Ainda no primeiro quarto deste século, tomam incremento muitos estudos sobre Sistemática em Zoologia, graças à atividade dos técnicos e colaboradores do Museu Paraense Emílio Goeldi, Museu Nacional e Museu Paulista, para limitarmos a citação aos mais importantes e cujas produções constam, aliás, dos respectivos arquivos e boletins. Em Botânica, estudos desse caráter também avultam, desdobrando-se quase

sem conta; e entre os especialistas se destacam (como continuação a Leandro do Sacramento, Freire Alemão e Barbosa Rodrigues, luminares do século anterior) Loefgren, Ducke e Kuhlmann e, sobretudo, Hoehne (primeiro na Comissão Rondon; depois, sucessivamente, no Instituto Butantan, onde foi nosso colaborador, e no Museu Paulista e no Instituto Biológico; finalmente no Instituto de Botânica de São Paulo, que organizou e dirigiu com invulgar espírito de continuidade produtiva), A. J. Sampaio e César Diogo, Álvaro da Silveira, além de Otávio Vecchi, Navarro de Andrade e tantos outros, cujos trabalhos se encontram nas publicações das instituições respectivas.

SURGEM OS INSTITUTOS CIENTÍFICOS

Se a abolição da escravatura concorreu para a morte do regime patriarcal que aqui se estabelecera, criando profundas raízes que iriam durante tantos anos fornecer a seiva necessária à sobrevivência do sistema de governo representado pela Monarquia, o estabelecimento das correntes migratórias – que vieram fornecer à nossa incipiente lavoura extensiva novos braços para o trabalho, pertencentes à raça branca e trazidos de centros europeus mais adiantados do ponto de vista cultural, político e social – estaria fadado a contribuir decisivamente para o progresso da nacionalidade brasileira. Não se processou, todavia, inteiramente livre de perigo essa brusca alteração na origem do elemento migratório.

A relativa estabilidade demográfica que se verificara no Brasil até os albores da República, havia conferido às nossas populações progressiva resistência a determinadas endemias de origem micróbica, havendo para isso muito concorrido o restrito tráfego que então existia entre a Europa e a América Meridional. Com o estabelecimento do novo tipo de imigração, modificou-se profundamente esta situação. Do fundo do nosso *melting pot* demográfico revolvía-se o sedimento populacional. Os novos imigrantes, inteiramente desambientados, iriam introduzir em nosso meio, com a intensificação das viagens transatlânticas, alguns germes capazes de gerar surtos epidêmicos, quando não vinham, com o seu organismo ainda suscetível a certas contaminações bacteriais, servir ao entretenimento e propagação de entidades nosológicas aqui encontradas.

Essa coincidência de fatores de varia natureza iria criar uma ambiência de todo favorável às atividades de um médico como Adolfo Lutz que, havendo estudado na Suíça e freqüentado em cursos de especialização alguns dos mais importantes laboratórios da Alemanha, da França e da Inglaterra, iniciara as suas atividades profissionais exercendo a clínica no interior do Estado de São Paulo. Coube realmente a Adolfo Lutz, após breve ausência nas Ilhas Havaí, onde dirigira mais tarde o Leprosário de Molucai, atacar, nesta Capital, o estudo científico de vários problemas do domínio da medicina e da higiene, servindo-se para isto dos sólidos conhecimentos que na Europa conseguira adquirir em amplos setores da ciência de Hipócrates. E assim, já em março de 1893, vamos encontrá-lo no exercício de atividade oficial junto a um dos primeiros laboratórios que aqui se fundaram e que foi o Instituto Bacteriológico de São Paulo.

INSTITUTO VACINOGENICO

Pouco tempo depois da implantação da República, verificava-se a precariedade da organização sanitária em São Paulo, tanto que surtos de varíola repontavam aqui e ali por todo o nosso território. Nessa época, já era conhecido de sobejo o processo de pro-filaxia dessa terrível entidade mórbida que, adquirindo bruscamente caráter epidêmico, costumava devastar núcleos inteiros de populações. Esse processo, entrevisto e criado por Jenner no fim do século anterior, consistia na aplicação do produto retirado das pústulas da varíola bovina (*cow-pox*), para imunização das pessoas suscetíveis e expostas ao contágio da *small-pox*.

No fim do ano de 1891, mostrou-se, por isso mesmo, imperativa a organização, em novos moldes, do Serviço Sanitário do Estado, o que foi feito pela Lei nº 12. Pela Lei nº 13. Ainda nessa época, foi prevista a instalação de postos de vacinação contra a varíola e tornou-se obrigatória a vacinação ou a reva-cinação em todo o Estado. No ano seguinte, pela Lei nº 43, promulgada por José Alves de Cerqueira César, então vice-presidente do Estado, foi reorganizado o Serviço Sanitário, regulamentando o funcionamento pelo Decreto nº 87. Previa a Lei nº 43, de 18 de julho de 1892, a criação do laboratório para análises clínicas, do laboratório bacteriológico, do instituto vacinogênico e do laboratório farmacêutico.



A primeira sede do Instituto Vacinogênico

De acordo com a previsão desse plano surgiu, com o decreto nº 94, de 20 de agosto de 1892, o Instituto Vacinogênico e, no começo do ano seguinte, foram sucessivamente regulamentados os três outros laboratórios criados pela Lei nº 43.

Aos cuidados e à competência de Arnaldo Vieira de Carvalho, o culto e saudoso professor a quem mais tarde caberia organizar e dirigir esse monumento ao saber que é a nossa Faculdade de Medicina, foi desde logo cometida a árdua tarefa de orientar a instalação da nova unidade sanitária. Sediando-se a princípio em prédio que existia na antiga rua Ipiranga, o Instituto Vacinogênico foi mais tarde transferido para o edifício sito à rua Pires da Mota, onde durante muitos anos continuou preparando a linfa vacínica que se fez necessária para a prevenção dos surtos de varíola neste Estado.

Nesse período continuou a ser empregada a técnica de produção que Jenner havia descoberto. Essa técnica, havendo sofrido diversos aperfeiçoamentos indicados pela prática, consiste essencialmente na produção de passagens sucessivas, de vitelo a vitelo, do vírus da *cow-pox* e no ulterior aproveitamento da linfa e do material retirado das pústulas que nesse animal se desenvolvem. O produto final, devidamente doseado e experimentado no laboratório, é distribuído em capilares para uso imediato pelas autoridades sanitárias.

Incorporado juntamente com o Instituto Bacteriológico ao Instituto Butantan, por força do decreto nº 3.876, de 11 de julho de 1925, o Instituto Vacinogênico passou depois a funcionar como simples seção deste último estabelecimento, não havendo desde logo sofrido maior modificação a técnica de preparo da vacina. Ainda, durante mais de um lustro, foi aqui observado o processo original. Até que, no período de profundas modificações e modernizações por que passou o Instituto Butantan entre 1928 e 1938, o progresso da ciência indicou a necessidade da introdução de melhoramentos na obtenção da linfa destinada à vacinação do público. Coube então ao nosso saudoso colaborador J. Lemos Monteiro iniciar, entre nós, o estudo de novos métodos de cultura do vírus vacínico, à luz de interessantes pesquisas que nesse terreno alguns especialistas realizavam, principalmente na Inglaterra e nos Estados Unidos. Mercê de tal iniciativa, passou desde essa época o preparo da vacina entre nós, por diversos aperfeiçoamentos, que consistiram essencialmente na

purificação do vírus por meio de filtração em velas especiais e, em seguida, no cultivo desse mesmo vírus, em estado puro, na membrana cório-alantóidica do embrião da galinha (ovos em fase de incubação).

Toda a produção desse precioso agente biológico destinado à profilaxia da varíola, e bem assim as pesquisas correlatas que visam à constante melhora dos métodos de sua fabricação, passaram a ser confiadas ao Laboratório Vacínico, que é uma das dependências da complexa Seção de Vírus e Virusterapia, criada no Instituto Butantan pela reforma de 1928.

INSTITUTO BACTERIOLÓGICO

O Instituto Bacteriológico, cuja criação estava prevista na Lei nº 43 acima citada, teve o seu funcionamento regulamentado pelo Decreto nº 158, de 28 de fevereiro de 1893. Competir-lhe-ia, especialmente, realizar trabalhos no domínio da Microscopia e da Bacteriologia em geral, em suas aplicações ao estudo de epidemias, endemias e epizootias que surgiam, com gravidade sempre crescente, em nosso meio. Cabia-lhe então o preparo e remessa de bactérias vacinas (bacterinas) destinadas à defesa e tratamento de diferentes enfermidades.

Foi diretor, durante o primeiro meio ano de atividade, o conhecido médico francês Felix Le Dantec que, tendo logo necessidade de regressar a Paris, indicou Adolfo Lutz à confiança do governo paulista. Coube ao presidente Bernardino de Campos ratificar essa feliz escolha, que tantos frutos iria produzir e que ainda hoje projeta luz nos nossos domínios científicos e serve de inspiração a quantos buscam, no recesso de laboratórios, contribuir para o progresso da humanidade.

Lutz aqui esteve por quinze anos e o que ele fez e semeou ainda hoje causa admiração a quantos lhe examinam de perto a obra multiforme, que tanto concorreu para o nosso desenvolvimento econômico e para a projeção do renome de nossas entidades científicas nos centros culturais do exterior.

Entre as muitas e admiráveis realizações em sua obra de pioneiro, aquela que maior soma de frutos produziu foi talvez a ligação entre os



Instalação inicial do Instituto Bacteriológico



Instalação primitiva do Instituto Butantan

estudos de Zoologia, Parasitologia e Bacteriologia e sua conjunta projeção no terreno da Medicina e, particularmente, da chamada Medicina Tropical.

Ao Instituto Bacteriológico, que Lutz com tanto zelo e dedicação dirigiu, coube realmente papel de especial relevo na evolução da Medicina do Brasil. Instalado, a princípio, em prédio apenas adaptado, o Instituto Bacteriológico passou em outubro de 1896 a funcionar em edifício apropriado, que fora construído em terrenos onde ainda hoje se encontra o hospital de isolamento. De sua ligação com esse hospital, grandes benefícios resultaram para o nosso progresso sanitário. Passou a incorporar, no Instituto, o diagnóstico bacterio-imunológico dos casos suspeitos de enfermidades infecto-contagiosas que eram recolhidos do hospital.

Por essa época, tudo estava por fazer em nosso meio. Da existência da Microbiologia e da Imunologia só se tinha conhecimento, através dos discursos grandiloquentes, que um ou outro professor costumava proferir do alto de suas cátedras, criadas como os nenúfares que, plácidos, boiavam na superfície dos nossos lagos tropicais.

Poucos meses depois da investidura na direção do Instituto, Lutz recebia material de doentes recolhidos à Hospedaria de Imigrantes e suspeitos de *cholera morbus* (cólera asiática), tendo conseguido confirmar esse diagnóstico por meio de exames bacteriológicos repetidos.

Daí por diante, os técnicos do Instituto, trabalhando sob a orientação esclarecida do seu diretor, não mais puderam descansar. Numerosos eram os casos da chamada febre paulista que lhes passaram a exigir a atenção. Esses casos serviram, por sinal, de base à tremenda campanha nos meios médico e social. Um número cada vez maior de profissionais, desprovidos do necessário preparo científico, achou de mover contra Lutz, tentando lançar no ridículo o diagnóstico de febre tifóide que o introdutor da Microbiologia no Brasil havia firmado à luz de dados irrefutáveis de ordem bacteriológica e histopatológica.

Numerosos casos passam desde logo a ser trazidos ao conhecimento desse grupo pioneiro de bacteriologistas. Comprovam o aparecimento, em nosso meio, de verdadeira constelação de enfermidades, em cuja constituição sobressaíam como unidades de primeira grandeza as disenterias bacilares, as febres exantemáticas, a peste bubônica, o impaludismo, a escarlatina, a varíola e a febre amarela.

Pouco antes de se encerrar o século, surgiam em Santos os primeiros casos de peste bubônica e o diagnóstico, firmado pelo laboratório, era logo posto em dúvida por numerosos profissionais. Para convencê-los a todos, inclusive a Oswaldo Cruz que se incluía entre os incrédulos, Lutz “isola” dos doentes o bacilo da peste e ao *verdictum* das maiores autoridades européias da matéria submete as culturas que consegue. Com mais essa vitória, resultante da confirmação do seu diagnóstico bacteriológico, anima-se o cientista a dilatar a sua esfera de ação.

Com o auxílio de Vital Brazil, que em 1897 entrara como ajudante para o Instituto Bacteriológico, Lutz mostra-se interessado no problema do ofidismo. Ao cabo de dois anos, já estava a funcionar um pequeno laboratório que Vital Brazil, na qualidade de auxiliar de Lutz, havia instalado na longínqua fazenda de Butantan, como dependência do Instituto Bacteriológico e destinado ao preparo de soro antipestoso para tratamento dos casos que repetidamente surgiam em Santos e outros pontos do Estado à medida que, com a disseminação dos imigrantes, se abriam ao progresso econômico novas áreas de nosso território.

Mal teve conhecimento dos trabalhos que se realizavam em Cuba, de acordo com o plano traçado pela Comissão norte-americana, sobre a transmissibilidade da febre amarela pelo mosquito doméstico *Aedes aegypti* (*Stegomyia fasciata*), Lutz resolveu repetir no Hospital de Isolamento as experiências feitas em Havana. Para realizar tão arriscada tarefa, recebera não somente o apoio decidido mas também a colaboração entusiástica de Emílio Ribas, que dirigia o Serviço Sanitário.

Não satisfeito com isso, o grande brasileiro ainda teve tempo de aprofundar-se no estudo das verminoses de algumas micoses (particularmente a blastomicose), bem como da malária e da lepra e seus respectivos processos de transmissão.

Com a partida de Adolfo Lutz, em fins de 1908, para Mangueiras, onde iria auxiliar Oswaldo Cruz no desenvolvimento do novo centro de pesquisas que tanta glória trouxe à ciência brasileira, veio o Instituto Bacteriológico a ser dirigido sucessivamente por Carlos Meyer, que fora discípulo e assistente de Lutz, por Teodoro Bayma, Ulhôa Cintra, Jesuino Maciel, Alexandrino Pedroso e, mais tarde, por J. P. Carvalho Lima e seus continuadores, Luís Salles Gomes e Ariosto B. Souto.

Desde a partida de Lutz, o Instituto passou a dirigir intensiva campanha de profilaxia da febre tifóide mediante a imunização em massa das pessoas recolhidas nos quartéis, asilos e orfanatos.

Desse centro de pesquisas saíram numerosos trabalhos sobre o parasito da úlcera de Bauru (leishmaniose tegumentar), sobre a febre exantemática que entre nós se vem manifestando há vários anos de forma endêmica, além de outras entidades morbosas.

O reconhecimento, em 1929, da existência da febre exantemática, em nosso meio rural, veio revelar a vantagem do perfeito entendimento e da estreita colaboração que devem existir entre os estabelecimentos científicos prepostos à defesa da saúde pública do Estado. Nessa ocasião, surge uma série interessante de trabalhos originais, em que sobressaem: os estudos epidemiológicos e observações clínicas realizados sobre a nova moléstia, por Toledo Piza, então médico interno do Hospital de Isolamento; tratando das principais características do “vírus” causador dessa enfermidade, apareceram os estudos de Salles Gomes, do Instituto Bacteriológico, já agora sob a direção de J. P. Carvalho Lima, o qual consegue identificar uma nova raça de germe (*Proteus*) prestada ao diagnóstico imunológico da enfermidade sob exame; finalmente, do próprio Instituto Biológico, embora devotado particularmente ao estudo dos animais e das plantas, aparece a contribuição de Juvenal Meyer sobre as lesões histopatológicas da febre exantemática aqui reinante; e, a respeito da especificidade do germe (*Rickettsia*) que, de doentes desse novo mal, consegue isolar em estado puro, realiza o pesquisador Lemos Monteiro, no Instituto Butantan, numerosas investigações, que o conduzem à verificação da transmissibilidade e propriedades imunizantes do referido agente mórbido que, afinal, o colhe de surpresa, contaminando-o e ao seu auxiliar Edison Dias. São estas as duas primeiras vítimas que, entregues em holocausto ao progresso da ciência, tivemos que lamentar nessa fase de desbravamento do terreno ignoto das endemias que nos assolam.

Posteriormente, foram transferidas para o novo edifício, levantado à avenida Dr. Arnaldo, todas as instalações devidamente ampliadas desse antigo laboratório. E, depois de incorporar os serviços afetados à Inspetoria de Policiamento da Alimentação Pública, que por sua vez sucedera ao antigo Laboratório Bromatológico do Estado, o Instituto Bacteriológico passou a denominar-se “Adolfo Lutz”, em homenagem

ao cientista que tanto impulso lhe dera nos quinze primeiros anos de sua existência.

Na execução do seu programa, o Instituto montou, em diversas cidades do interior do Estado, uma série de Postos destinados principalmente a facilitar o diagnóstico bacteriológico de entidades mórbidas que por ali surjam e a colaborar, dessa maneira, com as autoridades sanitárias. Desde julho de 1941 passou a ser publicada a Revista do Instituto Adolfo Lutz. Entre os trabalhos originais publicados por seus técnicos nessa Revista, merecem especial destaque os autores a seguir relacionados.

L. SALLES GOMES – sobre tipo exantemático do tipo murino em São Paulo; nova espécie do gênero *Eberthella*; leishmaniose cutâneo-mucosa; coloração de treponemas; forma circular de *Treponema pertenuae*; e, em colaboração, sobre leptospiroses humanas em São Paulo e susceptibilidade de *Cebus* ao vírus da paradenite inguinal;

J. P. CARVALHO LIMA (em colaboração) – vacinação contra coqueluche;

Z. PAIVA MAGALHÃES – sobre novo foco de esquistossomose *mansoni* em Santos;

JOÃO MONTENEGRO – tumores gigante-celulares das bainhas tendinosas; e, em colaboração, sobre pesquisas de espiroquetas no fígado humano;

BRUNO R. PESTANA – sobre propriedades bioquímicas do bacilo da difteria e, em colaboração, sobre espécies de *Pasteurella*;

PLÍNIO RODRIGUES E JOAQUIM TRAVASSOS – sobre reação de Bengtson no diagnóstico de riquetsiose benigna em São Paulo;

ARIOSTO B. SOUTO (em colaboração) – sobre anaeróbios e infecções de feridas;

AUGUSTO TAUNAY – sobre bacteriologia das shigeloses; e, em colaboração, sobre sorologia da *Sh. Paratyphenteriae*, mielo-cultura e mielograma na febre tifóide e estudo da flora bacteriana das sinusites.

Além desses trabalhos, vários artigos interessantes sobre análise de produtos alimentícios e verificações feitas por esse meio foram publicados pelos técnicos do Instituto.

INSTITUTO BUTANTAN

Os repetidos surtos de varíola, cólera asiática, febre amarela e, principalmente, peste bubônica, ocorridos em Santos no fim do século passado, muito contribuíram para o estabelecimento dos nossos primeiros núcleos de pesquisa científica. O interesse que Lutz revela pelo problema do ofidismo, em cujo estudo já em 1897 recebe a colaboração de Vital Brazil, recém-admitido como seu ajudante no Instituto Bacteriológico, alarga-se sem demora ante a necessidade de se criar um centro destinado ao preparo da vacina e do soro, respectivamente, para prevenção e tratamento dos numerosos casos de peste bubônica que, iniciando-se naquele porto, se disseminavam pelo nosso território.

Ante os preconceitos que então eram correntes sobre os perigos que advinham para a população urbana da proximidade de um laboratório destinado a trabalhos sobre a peste, resolve o governo de Fernando Prestes adquirir para esse fim uma velha fazenda, localizada bem além do então remoto bairro de Pinheiros. Vital Brazil havia sido comissionado por Lutz para estudar em Santos o problema da peste. Tendo-a contraído no desempenho da sua missão a ela resistira ficando imune e é automaticamente designado para instalar o novo laboratório. Montado, a princípio, sob condições bastante precárias, no interior da velha cocheira, que passou a chamar-se “Instituto Serumtherapico”, foi afinal oficializado pelo Decreto nº 878-A, em 23 de fevereiro de 1901, de acordo com a autorização constante da Lei nº 758, de 17 de novembro de 1900, promulgada por essa grande figura de estadista que foi o Conselheiro Rodrigues Alves.

Curioso é que desde 1895 já estivesse na cogitação dos nossos governos a criação de um centro de trabalhos para o tratamento especializado da difteria, que já por aquela época fazia devastações no meio paulista. Em 13 de agosto daquele ano, o presidente Bernardino de Campos promulgava a Lei nº 345 em que o Congresso Legislativo, autorizando o governo a criar “um instituto com a denominação de Instituto Pasteur destinado ao tratamento profilático da raiva”, abria um crédito especial para a eventual instalação de outro instituto “destinado à cultura do *serum* para o tratamento da difteria pelo processo de Roux”. É de admirar que, muito embora revelando desconhecimento do processo fundamental de preparo do soro antidiftérico (referindo-se “à cultura do



Instituto Butantan - laboratório primitivo



Instituto Bacteriológico, hoje Adolfo Lutz

serum” e não “à cultura do germe”, destinada à imunização de animais para o fabrico do soro), os legisladores dos primeiros anos da República já tivessem nítida compreensão do valor da ciência na promoção do progresso econômico.

Apesar de toda a sua importância, o problema da difteria só foi realmente atacado no começo do século XX, depois que Vital Brazil,

havendo prosseguido nos seus estudos sobre o ofidismo, conseguiu preparar os primeiros soros antipeçonhentos (antivenenos). Desde então, em anos sucessivos, o Instituto – que passou a receber, do sítio em que fora instalado, o nome indígena de Butantan, que lembra o “vento forte” que costuma fustigar a colina ali existente – começou, sob o impulso objetivo de Vital Brazil, a alargar o campo de suas pesquisas, sempre visando à profilaxia e à terapêutica das enfermidades por meio de agentes biológicos.

No momento da inauguração, em 1914, de um novo prédio, e dos dois Serpentários que o ladeiam, a instituição já contava com a colaboração entusiástica de novos elementos, entre os quais desde logo se destacou o pesquisador João Florêncio Gomes que, retomando os trabalhos iniciados no Rio, trinta anos antes por Lacerda (a quem se deve a descrição, sob o nome de *Bothrops jararacussu*, da perigosíssima serpente que o povo costuma chamar de Surucucu tapete ou Jararacuçu verdadeira), deu à publicidade duas importantíssimas contribuições que serviram de marco inicial para o estudo progressivo da sistemática dos ofídios brasileiros.

Ao tempo em que se aprofunda no estudo das propriedades das peçonhas de nossas serpentes, Vital Brazil não descarta do preparo dos antivenenos correlatos, introduzindo na técnica do fabrico, não só destes agentes terapêuticos como na dos soros antidiftérico e antitetânico, sucessivos aperfeiçoamentos hauridos de trabalhos realizados no estrangeiro, principalmente nos Estados Unidos onde, por volta de 1909, teve ensejo de observar pessoalmente o progresso realizado na concentração do plasma sangüíneo dos animais imunizados.

E, antes de se aposentar em 1919, quando foi montar em Niterói, com a ajuda de quase todos os seus colaboradores imediatos em Butantan, um Instituto similar que receberia o seu nome laureado, Vital Brazil ainda teve ensejo de iniciar pesquisas sobre o veneno do escorpião mais comum em nosso meio, preparando contra ele o soro correspondente.

Retratam a atividade científica que se desenvolveu no Instituto, durante essa fase inicial de sua vida, numerosos trabalhos divulgados por seu fundador e colaboradores. Esses trabalhos, posteriormente enfeixados em coletânea, estão a seguir, relacio-nados.

VITAL BRAZIL – veneno ofídico; envenenamento ofídico e seu tratamento; envenenamento escorpiônico e seu tratamento; soroterapia antiofídica; mal de cadeiras em São Paulo; duração da atividade antitóxica dos soros; pseudo-globulinas específicas dos soros; soroterapia antiofídica; dosagem do valor antitóxico dos soros; globulinas e serinas; e, em colaboração com Bruno R. Pestana, estudo do envenenamento ofídico;

BRUNO R. PESTANA – ação hemolítica dos venenos de cobras; o nambiuvu;

DORIVAL PENTEADO – tratamento da peste; acidentes ofídicos;

OCTÁVIO VEIGA – profilaxia da mosca, estrangilose eqüina;

FLORÊNCIO GOMES – valor curativo experimental do antiveneno botrópico; uma nova cobra venenosa do Brasil; contribuição sobre ofídios do Brasil; triatomas e moléstia de Chagas neste Estado; e, em colaboração com o Prof. E. Brumpt – nova espécie de triatoma, hospedeiro do *Trypanosoma cruzi*;

HEITOR MAURANO – envenenamento escorpiônico e seu tratamento; a mosca e a higiene;

NAUR MARTINS – veneno de serpentes opistoglifas brasileiras;

ARTHUR NEIVA E FLORÊNCIO GOMES – biologia completa da mosca do berne;

AFRÂNIO DO AMARAL – biologia da jararaca ilhoa; anafilaxia e doença do soro; preparo dos soros antipeçonhentos; notas sobre soroterapia; trabalhos inéditos (novas descrições de serpentes) de Florêncio Gomes; soro anticrotalico norte-americano.

Em meados de 1919, por ocasião da pandemia de gripe, que tantas vidas ceifou por todo o mundo, João Florêncio é por ela vitimado, e já havia sido escolhido pelo governo paulista para suceder Vital Brazil na direção do Instituto. Reservou-me o destino a árdua tarefa de substituir João Florêncio na chefia da seção de Ofiologia e de cumprir a promessa que havia feito aos dirigentes de não deixar perecer nenhuma das atividades do Instituto. Nesse período (1918-1919), fui também incumbido de iniciar, como editor, a publicação das “Memórias do Instituto Butantan”, em cujo primeiro tomo, primeiro fascículo, foram inseridos os trabalhos a seguir relacionados.

F. C. HOEHNE (em colaboração) – sobre Utricularias do Rio de Janeiro (Seção de Botânica);

DORIVAL PENTEADO – sobre histologia de glândulas de ofídios;

VITAL BRAZIL – sobre soro antiescorpiônico;

OCTÁVIO VEIGA – sobre soro hemostático; e

FLORÊNCIO GOMES – sobre ofídios do Museu Paraense e duas novas espécies de ofídio.

No fascículo segundo desse tomo, além de dois importantes artigos de colaboradores externos (Henrique Aragão e Pirajá da Silva), apareceram a nossa revisão sobre filariose de Bancroft e a nossa contribuição original, por meio do soro seco, ao tratamento das úlceras.

Logo depois, foi igualmente iniciada a publicação dos “Anexos das memórias do Instituto Butantan”, em duas séries, respectivamente, para Ofiologia e para Botânica. Na primeira, apareceu o nosso trabalho sobre a fauna ofiológica da Ilha Queimada Grande e descrição da nova espécie de jararaca (*insularis*), que é dendrícola e avívora. Na segunda, foram editados vários trabalhos de F. C. Hoehne, só ou em colaboração, sobre leguminosas forrageiras, melastomáceas e convolvuláceas dos ervários, lorantáceas, rubiáceas e orquidáceas no Brasil. Ao ausentar-me do Brasil em meados de 1921, pouco depois de haver conseguido, com o auxílio de novos dedicados colaboradores, por em dia, na qualidade de diretor em comissão, todos os serviços afetos ao estabelecimento, entrou o Instituto Butantan no seu primeiro período de interinidades administrativas, que só terminaria em 1927. A princípio, sob a direção de Rudolf Kraus que, tendo entrado em choque com todos os assistentes, nada chegou a reatizar de proveitoso. Em seguida, sob a orientação de Vital Brazil que, contratado em 1924, volta em companhia de J. Vellard, seu principal colaborador em Niterói e com ele inicia uma série proveitosa de estudos sobre o veneno das nossas principais espécies de aranhas e batráquios. Conseguiu preparar, pela primeira vez, antivenenos específicos contra os dois grupos mais comuns de aranhas verdadeiras, representados, respectivamente, pelos gêneros *Ctenus* (veneno de ação neurotrópica) e *Lycosa* (veneno de ação dermotrópica). Destacam-se então, entre os vários assistentes, Lemos Monteiro com seus estudos sobre difteria e J. R. Pereira com suas pesquisas sobre a ação fisiológica da peçonha do sapo comum.

Após esse período de interinidades, é chamado a reassumir a direção do Instituto o autor destas linhas, mal havia ele ultimado, nos Estados Unidos e na América Central, a organização de um estabelecimento (*Antivenin Institute of America*) que se destinava ao estudo de animais veneníferos e à defesa antiofídica, naquela extensa região.

Convencido da necessidade de emprestar-se caráter mais dinâmico e experimental às nossas instituições científicas que, por aquela época, ainda continuavam a dar preponderância aos trabalhos de Sistemática, o novo diretor ofereceu ao governo paulista, em setembro de 1927, seu plano de reorganização, em moldes caracteristicamente autárquicos e de modernização dos serviços do estabelecimento. Nele previu a criação das seguintes seções que, em boa parte, constituíam novidade para o nosso meio: Físico-química Experimental; Química Experimental; Genética Experimental com Cito-embriologia; Fisiopatologia Experimental com Endocrinologia e Fármaco-biologia; Imunologia Experimental com Soroterapia; Vírus e Virusterapia; Botânica Médica com Farmacognosia (a objetivar o cultivo e o estudo de plantas medicinais brasileiras); além dos tradicionais departamentos de Ofiologia e Zoologia Médica, Bacteriologia e Bacterioterapia, Imunologia e Soroterapia, Protozoologia e Parasitologia.

Ligado à Secretaria da Saúde Pública, o Instituto, reorganizado como um centro de pesquisas de Medicina e Biologia experimentais objetivava, em todos esses serviços, a Patologia Humana, sem prejuízo de seu reaparelhamento industrial que se destinava à defesa sanitária da população mediante a aplicação de processos específicos de combate a endemias, epidemias e enfermidades em geral. Completava-se, assim, o aparelhamento de que devia dispor o Estado para o seu progresso econômico, no domínio da saúde, de vez que o Instituto Vacinogênico, segundo ficou dito, se transferira para Butantan onde viera constituir laboratório da seção de Vírus e Virusterapia. Por sua vez, o Instituto Bacteriológico, retomando a sua antiga autonomia, passara a incorporar o Laboratório Bromatológico do Estado e o Instituto Pasteur continuava na sua tarefa de preparar vacina anti-rábica.

Apenas no intuito de dar aos leitores uma pálida idéia da complexidade de alguns problemas fundamentais, de ordem geral, que decorriam da execução do programa traçado para a reorganização do

Instituto, bastaria lembrar que o diretor tomara a si a supervisão das seguintes tarefas:

a) organização progressiva de uma biblioteca moderna, com fichamento automático de todos os artigos de interesse para as diversas seções e com circulação obrigatória, por todos os assistentes técnicos, de revistas especializadas e idôneas, que passaram a ser recebidas em número sempre crescente, graças sobretudo ao sistema de permutas que a publicação regular das “Memórias do Instituto Butantan” havia ensejado;

b) desenvolvimento de biotério modelo, com a criação metódica e racional de dezenas de milhares de coelhos, cobaias, pombos, ratos, camundongos, macacos e outros animais que, em número também sempre crescente, começaram a ser solicitados pelas diversas seções, no desenvolvimento da orientação realmente experimental que fora impressa ao estabelecimento, sendo certo que tal providência veio facilitar o curso de novas e numerosas pesquisas sobre: febre amarela, febre exantemática e vírus vacínico; ação fisiológica de hormônios, desdobramento dos componentes químicos das peçonhas e verificação de sua toxicidade, separação dos princípios químicos do café para seu aproveitamento industrial; fixação de dietas adequadas para alimentação de animais para experimentação, à luz das mais recentes conquistas da ciência trofológica; e estabelecimento da linhagem genética de cobaias, visto como se comprovou serem realmente híbridos de cobaias com preá os exemplares ou raças que até então se utilizavam (e ainda hoje em grande parte se utilizam) em nosso meio, no doseamento e estudo da ação far-macológica de toxinas, venenos, peçonhas e outros princípios ativos, donde o surpreendente desencontro verificado nos resultados que assinalavam os nossos pesquisadores.

Note-se que todas essas iniciativas foram tomadas entre os anos de 1928 e 1938, período esse que se caracterizou por forte crise econômica político-social, cujas gravíssimas conseqüências cumpre assinalar as bruscas substituições verificadas no governo do Estado, a instabilidade do secretariado, repetidos cortes de verbas já de si exíguas, e o desaçarimar de apetites que as revoluções e os movimentos armados e os golpes políticos costumam propiciar.

Apesar de tudo isto, foi possível modernizar a instituição, em cuja obra vieram colaborar, entre alguns outros porventura mais jovens ou de menor renome, os seguinte cientistas:

a) na seção de Fisiopatologia Experimental, Thales Martins, que se especializara junto aos laboratórios dos irmãos Osório de Almeida e ao Instituto Oswaldo Cruz no Rio de Janeiro;

b) na seção de Química Experimental, Karl Slotta que, sendo na Alemanha professor da especialidade na Universidade de Breslau e um dos pioneiros da síntese dos hormônios, trouxe como auxiliares os especialistas G. Szyszka (seu assistente na Universidade) e K. Neisser (assistente em Berlim do professor Windaus, prêmio Nobel de Química);

c) na seção de Genética Experimental, a cientista Gertrud von Ubisch, que no período pré-hitleriano ensinara essa especialidade na Universidade de Heidelberg e, durante a primeira guerra mundial, fora pelo governo encarregada de dirigir duas importantes estações experimentais destinadas ao aumento da produção agrícola;

d) na seção de Vírus e Virusterapia, J. Lemos Monteiro que, desde 1920, se vinha aperfeiçoando no Instituto (após haver cursado em Manguinhos) e que, em se tornando um dos mártires da ciência, foi substituído pelo não menos competente pesquisador Joaquim Travassos;

e) na seção de Físico-Química Experimental, D. von Klobusitzky que, tendo-se especializado no Instituto de Frankfurt, trouxe como assistente P. Koenig que trabalhava em Viena. Enquanto isto, a seção de Protozoologia e Parasitologia era confiada ao conhecido pesquisador Flávio da Fonseca, que continuou a estudar principalmente os transmissores da malária, da febre exantemática e outros parasitos; e a de Botânica Médica ficava sob a chefia do nosso antigo mestre M. Pirajá da Silva que, tendo-se jubilado na Bahia, se dispunha a continuar a trabalhar para a constante elevação do nível da nossa ciência, a cujo progresso já havia trazido valiosas contribuições.

Realizaram então esses técnicos numerosíssimas investigações e publicações que versavam sobre:

a) atividades glandulares, papel de hormônios no organismo, efeito do café no metabolismo humano;

b) desdobramento do café em seus componentes químicos e industrialização desses componentes, reconhecimento e purificação dos princípios ativos dos venenos de ofídios e batráquios;

c) comportamento do trigo no inverno e linhagem genética das nossas cobaias e preás;

d) reconhecimento da riquetsia causadora da nossa febre exantemática, purificação do vírus vacínico, racionalização do preparo da vacina variólica e comportamento experimental do vírus da febre amarela;

e) atividade hemocoagulante de componente do veneno da jararaca.

Ao diretor, segundo a tradição do estabelecimento, ficou regularmente reservada a chefia da seção de Ofiologia e Zoologia Médica, sendo certo que, apesar de seus numerosíssimos encargos de ordem administrativa, conseguiu esse técnico dar à publicidade, no aludido decênio, para mais de 100 trabalhos de pesquisa, mormente no domínio dos répteis. No decorrer desses estudos, fez ele a revisão completa da fauna herpetológica (serpentes e lagartos) brasileira, sobre que publicou três listas remissivas. Di-vulgou, igualmente em lista remissiva, as conclusões de seus estudos de revisão sobre todos os ofídios neotrópicos (desde a Argentina até o México). Finalmente, publicou novos artigos sobre as serpentes venenosas norte-americanas, em aditamento àqueles que já haviam saído em diversos números do *Bulletin of the Antivenin Institute of America* e, por iniciativa sua, começara a ser editado, em 1927, naquela nação amiga.

Em meados de 1938, estendem-se a São Paulo os efeitos do regime totalitário que instituíram no Brasil a 10 de novembro do ano anterior. E ao Instituto Butantan reservaria o destino de ser a primeira vítima dessa catastrófica extensão. Nos três lustros decorridos, desde então, não haveria limite para a instabilidade técnico-administrativa que se apodera do Instituto. Nesse período, ocorrem mais de vinte substituições do titular da diretoria; eliminam-se os cientistas estrangeiros que para aqui foram trazidos a fim de colaborar na execução de nosso programa; torna-se cada vez mais difícil o desenvolvimento das pesquisas científicas, em virtude, seja da crescente desarticulação que passou a vigorar entre as

seções, seja da indisciplina que se apoderou do Butantan, entrando a alimentar as páginas, sempre ávidas de sensação, de certos jornais leigos. Sem embargo de todas essas limitações, alguns de seus técnicos conseguiram continuar as suas pesquisas, aproveitando, ainda durante algum tempo, as facilidades criadas para esse fim no estabelecimento. A esses pesquisadores juntaram-se mais tarde alguns outros que pouco ali permaneceram. Nessa fase merecem especial referência os trabalhos, a seguir relacionados, publicados nas “Memórias”.

THALES MARTINS e seus colaboradores J. RIBEIRO DO VALLE e ANANIAS PORTO – pesquisas diversas sobre funções glandulares e hormônios;

JOAQUIM TRAVASSOS, ARISTIDES VALLEJO e PLÍNIO RODRIGUES – estudos sobre febre exantemática, riquetsias e sua transmissão pelo carrapato;

FLÁVIO DA FONSECA – investigações sistemáticas sobre acarianos (carrapatos) e sobre transmissão da malária;

JANDYRA DO AMARAL e colaboradores – trabalhos sobre antígenos bacterianos;

P. TOLEDO ARTIGAS e seus novos colaboradores J. M. RUIZ e A. T. LEÃO – descrição de novos helmintos, parasitas de animais;

OTTO BIER e colaboradores – análise de reações imunológicas;

W. BÜCHERL – sistemática de escolopendras e aranhas;

A. HOGE – sistemática de serpentes; e

GASTÃO ROSENFELD e seus colaboradores LEAL PRADO e outros, observações hematológicas.

Igualmente nessa época, sofreu a produção industrial os efeitos das discontinuidades vigentes na administração e das repetidas marchas e contramarchas e mudanças de orientação no tocante às finalidades da instituição. Nesse setor se distinguiu um pequeno grupo de técnicos, inclusive na Química e Quimioterapia, onde F. A. Berti e colaboradores se empenharam na solução do problema do fabrico de sulfa-derivados, especialmente dos indicados no tratamento da lepra, tendo conseguido produzir em larga escala a “sulfona”, que teve franca aceitação em nosso meio.

Expressiva desse mesmo período é, finalmente, a circunstância de haver, sem embargo das facilidades orçamentárias de que tanto se abusou, ficando reduzido pelo menos à metade o volume dos trabalhos publicados nas “Memórias”, enquanto o número de técnicos superiores era pelo menos duplicado.

No Instituto Butantan, o brusco aumento do número de funcionários nesse período de fáceis verbas coincidiu com a construção de vários prédios, entre os quais cumpre destacar o edifício destinado à instalação dos serviços de natureza bacteriológica, solorógica e parasitológica, que foram deslocados de suas antigas sedes.

Dos graves inconvenientes, resultantes para a coletividade paulista, dos crescentes encargos e desperdício de material que passaram a surgir dessa instabilidade nem é preciso tratar. Infelizmente, o desajustamento verificado em Butantan nesse período apareceria alhures, não poupando sequer, na esfera federal, o próprio Instituto Oswaldo Cruz que, por muito tempo, não conseguiu livrar-se da crise em que se viu imerso.

Impossibilitado, durante esse período, de publicar em nosso meio por termos sido ilegalmente afastados do exercício de nosso cargo efetivo, acabamos aceitando o convite com que nos distinguiram vários editores anglo-norte-americanos de tratados e enciclopédias, passando a colaborar com eles no progresso da Medicina. Preparamos então os capítulos, com que a ciência brasileira surgiria representada, em trabalhos do vulto de *Living Medicine* (de Nelson), *Newer Knowledge of Bacteriology and Immunology* (de Jordan & Falk), *Encyclopaedia of Medicine* (de Piersol), *Syllabus and Practice of Pediatrics* (de Brannemann) *Textbook of Medicine* (de Cecil), *Clinical Tropical Medicine* (de Gradwohl), além do tratado hispano-americano de Ros: *Manual de Terapêutica Clínica*.

INSTITUTO BIOLÓGICO

Na quadra, que se inicia com o ano de 1924 para terminar lá para os fins de 1945, não poderia deixar de repercutir no pensamento brasileiro a intensa agitação que ia pelo mundo. Tendo-se agravado a crise econômica do período que mediou de 1930 a 1934 e com o subsequente choque de ideologias extremadas, essa agitação culminaria na catástrofe em que mergulhou a humanidade de 1939 a 1945, depois do que hoje surgiria o caos que haveria de perdurar por longo tempo.

O Brasil vê-se então sacudido por sérias convulsões, quer geradas no seu próprio seio, quer do exterior recebidas. Primeiro, são as três sucessivas revoluções que, por várias vezes, interrompem nossas atividades produtivas. E o valor da Ciência repousa na continuidade do esforço. Depois, é o golpe de Estado de natureza autocrática que, atando-nos a cultura às exigências do poder unipessoal e revolvendo a vaza dos incapazes, transforma a intriga, a calúnia e a delação em eficazes armas de combate. Extingue o respeito hierárquico; quebra a disciplina do trabalho; suprime a continuidade da pesquisa; solapa os próprios alicerces das instituições; e, afinal, só consegue retardar o progresso da Nação e atrasar-lhe a marcha no caminho da civilização. E a ciência só progride, efetivamente, num ambiente de liberdade.

Finalmente, advém a nossa participação, de país despreparado, no maior, no mais devastador conflito internacional que registra a História e de cujas conseqüências ainda não nos refizemos por completo, nem tão cedo nos refaremos. Em momentos de convulsão que tais, é a Ciência aquela das criações humanas que mais sofre. Sim, porque não são propícios os vendavais das paixões, nem bem-vindas as enxurradas das vinganças.

Para bem nosso, foram-se aos poucos os nossos governantes apercebendo, em lampejos de clarividência que hoje nos causam pasmo e surpresa, dos perigos que estavam a ensombrar a Nação, ante a resultante que emergia, no interior, da ruptura de alguns dos grilhões com que se acorrentara a nossa evolução, e surgira, no exterior, da derrocada de certos preconceitos, cuja inconsistência fora posta de manifesto e reduzida a frangalhos pelo poder de novos conhecimentos científicos. Estava já agora a utilizar-se em sua defesa a humanidade que sofrera e é sempre explorada pelos mais astuciosos de seus elementos integrantes. E, com isso, sempre demos à frente um grande passo. Os políticos passaram a dar ouvidos às pregações dos cientistas e os administradores a prestar atenção aos reclamos dos técnicos.

No Estado de São Paulo, por volta do ano de 1928, ainda em plena fase de expansão da indústria cafeeira, a Secretaria da Agricultura se aparelha para começar a defender, com método científico, a nossa riqueza agropecuária. Criam-se então o Instituto Agrônômico, um centro destinado ao constante aperfeiçoamento de nossa agricultura; no Instituto Biológico (que evoluera da comissão encarregada da defesa contra a broca

do café), um núcleo reservado à proteção de nossos rebanhos e de nossa produção agrícola e, assim, especializada em questões de Patologia Animal e Vegetal. Dos diferentes departamentos e seções, em que se desenvolvem as variadas atividades desses dois modernos e modelares estabelecimentos de pesquisa, passam a surgir importantes contribuições ao progresso da ciência aplicada.

Por estar localizado o Instituto Agrônômico fora do município da Capital, só nos referiremos ao Instituto Biológico, aqui situado.

O rápido adensamento populacional que ocorreu no Estado, na primeira metade do século, haveria de criar, como criou, diversos problemas de crescente complexidade, relacionados com a produção agropecuária e de cuja solução dependeria o nosso abastecimento principalmente de produtos alimentícios. Daí a extensão que tomou progressivamente a zona destinada ao cultivo agrícola e à criação de gado. Todavia, em nosso clima semi-tropical o incremento da agricultura e da pecuária não poderia dar-se sem que se cercassem as plantas e os animais, dotados de valor econômico, dos indispensáveis cuidados científicos que só costumavam existir em ambiente relativamente adiantado.

Em nosso meio, durante mais de um século, a exploração do café vem servindo ao alicerçamento de nossa economia. Por isso, não é de admirar que, em meados de 1924, houvesse produzido verdadeiro alarma o encontro de numerosas cerejas de café intensivamente parasitadas por minúsculo inseto que as destruíam completamente. Embora não se tratasse de fato novo no domínio da nossa agricultura, a extensão da infestação impressionou deveras as classes produtoras. E estas imediatamente apelaram para o governo do Estado no sentido de tomar a si o estudo e a solução do problema.

Assim, pela Lei nº 2.020, publicada no dia 10 de janeiro de 1925, o governo de Carlos de Campos cria uma comissão especial para estudar a praga do café.

Essa “Comissão de Estudo e Debelação da Praga Cafeeira”, nomeada sem demora pelo governo do Estado, integra-se desde logo três cientistas, cuja obra era bastante e justamente conhecida em nosso meio. Eram eles: Arthur Neiva, Ângelo da Costa Lima e Edmundo Navarro de Andrade, e hoje só o segundo sobrevive.

Examinando material recolhido das cerejas infestadas, nelas reconheceram esses técnicos a presença de um parasita, então chamado pelo nome de *Stephanoderes hampei* (hoje nomeado *Hypothenemus hampei*), que já havia sido encontrado fora do Brasil, em velhas regiões em que se cultiva o café.

Determinada, assim, a origem dessa broca, que tantos prejuízos vinha causando à nossa cafeicultura. Tratou-se, sem perda de tempo, de estudar o que os especialistas na matéria já haviam feito para extermínio de praga idêntica que lavrava tanto em Java quanto em certos distritos africanos. E, para executar o plano de combate, então delineado no território paulista, formou-se nova comissão em que A. da Costa Lima, que regressara para o Rio de Janeiro, foi substituído por A. de Queiroz Telles. Essa comissão, que continuava chefiada por Arthur Neiva, tomou a si o estudo científico de todas as questões referentes à broca do café, à execução das medidas necessárias à sua debelação e à polícia fito-sanitária em geral.

O êxito que coroou as atividades iniciais desses pesquisadores, permitiu que em pouco tempo se reunisse em torno de um grupo de técnicos jovens e entusiastas, que aos poucos foram sendo encarregados dos trabalhos (sem cessar de desdobravam), seja nos dois laboratórios primitivos da Comissão, seja no interior, ao contacto das plantas infestadas.

Três anos mais tarde, já no governo de Júlio Prestes, que tantos problemas novos conseguiu focalizar, esse núcleo de trabalhadores se ampliava de tal forma, que pela Lei nº 2.243 de 26 de dezembro de 1927, era transformado no Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal. E, no governo de Armando Salles, pelo Decreto nº 6.621, de 24 de agosto de 1934, a novel organização iria simplesmente denominar-se Instituto Biológico, que tanto tem contribuído para o nosso progresso econômico e científico. Com a criação do Instituto Biológico que, na Secretaria da Agricultura, se destinava a colaborar estreitamente com o Instituto Agrônômico de Campinas e que, na órbita da Secretaria da Saúde Pública, se completava com o Instituto Bacteriológico e com o Instituto Butantan, ficava São Paulo integrado na plenitude de sua defesa, assim no que toca à saúde do homem, que é a principal célula econômica, como no que tange com as plantas e os animais, que ao homem fornecem os elementos de sustento.

As necessidades sempre crescentes em nosso meio determinam repetidas ampliações da estrutura e do quadro técnico desse Instituto.

Ainda sob a direção do espírito patriótico e criador de Arthur Neiva, formam-se no Instituto duas divisões, com oito seções cada uma: a Divisão Animal (com as seções de Fisiologia, Bacteriologia, Anatomia, Patologia e Parasitologia), sob a chefia de H. da Rocha Lima que, havendo feito a sua carreira científica na culta Alemanha, ali se notabilizou sobretudo por seus trabalhos sobre febre amarela e tipo exantemático; e a Divisão Vegetal, sob a chefia de A. de Queiroz Telles (com as seções de Botânica e Agronomia, Química, Fitopatologia, Entomologia e Parasitologia Agrícola). Em 1934, já sob a direção de H. da Rocha Lima, visto como nesse meio tempo Arthur Neiva ingressara na política, onde iria mais tarde representar a Bahia no Congresso Nacional, o Instituto Biológico passou a ter novas seções que lhe ampliaram o campo de ação, a saber: Fisiologia Vegetal, Fpifitias, Vigilância Sanitária Vegetal, Sorologia, Epizootias e Ornitopatologia, adindo-se-lhe então dois serviços de aplicação, destinados respectivamente à defesa sanitária animal e à vegetal.

De sua presente estrutura fazem parte, além da diretoria dos campos experimentais e dos serviços de administração, as seguintes divisões: Biologia Animal, sob a direção de J. Ricardo Meyer, e com os laboratórios de Parasitologia Animal, Bacteriologia, Fisiologia Animal, Anatomia Patológica, Ornitopatologia, Imunologia, Bioquímica e Farmacodinâmica; Biologia Vegetal, sob a direção de Agesilau Bitancourt, e com os laboratórios de Parasitologia Vegetal, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia Geral, Fitopatologia Aplicada e Fisiologia Vegetal Aplicada; Ensino e Documentação Científica, sob a direção de José Reis, com os laboratórios de Higiene Comparada, Vírus, e os serviços anexos de Biblioteca, Publicações, Desenho, Fotografia e Museus; Defesa Animal, sob a direção de Adolfo M. Penha, com os serviços de Epizootias, Enzoootias, Assistência Veterinária e Produtos Veterinários; Defesa Vegetal, sob a direção de Hélio S. Lepage, com os serviços de Assistência Fito-sanitária, Vigilância Sanitária Vegetal, Fiscalização Fito-sanitária e Química.

Com a aposentadoria, em 1949, de H. da Rocha Lima, que dirigiu o Instituto durante 16 anos e tanto impulso lhe deu às atividades de pesquisa e aplicação, passou a diretoria às mãos de Agesilau Bitancourt, que logo depois a transmitiu a Hélio Lepage.

Mediante a sua ampla organização, o Instituto versa todos os assuntos ligados à Patologia Vegetal e à Patologia Animal, orientando seus trabalhos fundamentais pela pesquisa científica em ambos os domínios, e dirigindo os serviços práticos à assistência fito-sanitária num caso, e à assistência veterinária noutro caso. Por meio dos agrônomos ligados a esses órgãos de aplicação é que se ajudam e orientam os fazendeiros no combate às doenças e pragas das plantas, fiscalizam-se a importação e o transporte de vegetais no intuito de evitar a propagação de pragas e doenças, inspecionam-se os viveiros de mudas e de plantas, fazendo-se sempre a extinção de focos perigosos desde que tendam eles a disseminar-se pelo Estado. Paralelamente, os seus veterinários prestam a necessária assistência sanitária aos criadores por todo o nosso interior e fiscalizam e orientam a aplicação dos produtos medicamentosos que a instituição fabrica e distribui.

Localizado na cidade de São Paulo, em prédio amplo e apropriado, sito na parte alta do Parque Ibirapuera e destinado a todos os trabalhos de pesquisa e ao serviço de administração e anexos, o Instituto possui ainda, em Campinas, um campo experimental (fazenda), dotado de dois laboratórios para experiências sobre Entomologia econômica e Fitopatologia aplicada, além de inúmeros postos, disseminados pela zona agrícola.

Entre as multiformes atividades em que se desdobram os seus técnicos, contam-se principalmente aquelas que objetivam combater a broca e outras pragas do café; as diversas pragas que atacam o algodoeiro; a saúva, que tantos prejuízos causa à nossa agricultura; as terríveis moléstias que ameaçam a cultura cana-vieira; as pragas das laranjeiras e de outras plantas frutíferas; as enfermidades de nossos animais de criação, além do preparo de soros, vacinas, produtos químicos e dos trabalhos, cada vez mais importantes, de ensino e divulgação de assuntos técnicos.

Além de uma revista de divulgação, “O Biológico”, que muito tem concorrido para a orientação dos criadores e dos agricultores deste Estado, essa útil e progressista instituição ainda publica com a desejável regularidade os preciosos “Arquivos do Instituto Biológico”, em cujas páginas se destacam, entre contribuições porventura menos conhecidas, trabalhos de grande fôlego a seguir relacionados, feitos pelos seus técnicos mais eminentes.

- G. F. AMARAL – *Estudo o organismo causador da bacteriose da mandioca*, 1942;
- S. C. ARRUDA – *A “escaldadura das folhas”, doença da cana-de-açúcar, nova no Brasil*, 1944;
- MÁRIO AUTUORI – *Contribuição para o conhecimento da saúva*. (5 volumes)
- J. BERGAMIN – *Contribuição para o conhecimento da broca do café*, 1943; – “O repasse” como método de controle da broca do café, 1944;
- OTTO BIER – *Conversibilidade dos estreptococos*, 1936;
- O. BIER, N. PLANET e, V. GRIECO – *Estudos sobre o carbúnculo*, 1937;
- O. BIER e N. PLANET – *Fenômenos de dissociação nos estreptococos hemolíticos*, 1935;
- O. BIER e M. ROCHA E SILVA – *Estudos sobre a inflamação*, 1938 e 1939;
- AGESILAU BITANCOURT e F. A. J. RODRIGUES – *Estudos sobre as “tristezas” dos cítrus*:
- I – *Análise estatística sobre a distribuição das árvores de um pomar de laranja doce enxertada sobre laranja azeda*, 1948.
- AGESILAU BITANCOURT – *Estudos sobre as “tristezas” dos cítrus*:
- II – *Suscetibilidade das diversas combinações de enxertia de laranja doce e laranja azeda*, 1951.
- AGESILAU BITANCOURT e H. S. V. GRILLO – *A chlorose zonada. Uma nova doença dos cítrus*, 1934;
- AGESILAU BITANCOURT e A. E. JENKINS – *Ciclo evolutivo e *Elsinoe australis* Bitancourt e Jenkins, agentes da verrugose da laranja doce*, 1939; *A verrugose da mangueira*, 1946;
- VICTOR CARNEIRO – *As epizootias de raiva na América e o papel dos morcegos hematófagos*, 1936; – *A encefalomielite infecciosa dos equídeos*, 1937; *A doença de Anjezky em suínos*, 1941;
- J. PINTO DA FONSECA – *A broca verdadeira e a falsa broca do café*, 1937; *Multiplicação da vespa de Uganda em viveiros*, 1937; *A broca e o ensombreamento dos cafezais*, 1939; *A criação da vespinha africana no Instituto Biológico*, 1947; *O bicho mineiro das folhas do café e seu combate*, 1949; *Contribuição para o conhecimento dos membracídeos neotrópicos*, 1936 e 1949;

PAULO GALVÃO – *Produção de calor em relação ao peso e à superfície corporal*, 1951-52;

PAULO GALVÃO e J. PEREIRA JR. – *Quociente de oxidação de ácido láctico no encéfalo de aves normais e em avitaminose B1*, 1940.

E. J. HAMBLETON – *Experiências para combater o percevejo*, 1939; *A broca do algodoeiro do Brasil*, 1937; *O percevejo como nova praga do algodoeiro em São Paulo*, 1938;

A. HEMPEL – *Descrições de pulgões novos e pouco conhecidos*, 1929;

M. KRAMER e K. SILBERSCHMIDT – *“A faixa das nervuras”, uma doença de vírus do fumo encontrada no E. de São Paulo*, 1940;

A. E. JENKINS e A. BITANCOURT – *Duas verrugoses do chá, causadas por “Elsmoë” e sua distribuição*, 1946;

HÉLIO LEPAGE – *Duas novas espécies de coccídeo produtor de galhas*, 1941; *A “escama vermelha” dos cítrus em São Paulo*, 1943;

HÉLIO LEPAGE e O. GIANNOTTI – *Atividade de alguns inseticidas modernos sobre a broca do café*, 1950; *Ensaio com inseticidas orgânicos modernos e seu efeito sobre as pragas do algodoeiro*, 1949;

HÉLIO LEPAGE, O. GIANNOTTI e A. ORLANDO – *Observações sobre os meios químicos de controle do gafanhoto migratório sul-americano*, 1947;

JUVENAL METER – *Atividades antineoplásicas do líquido de cultura de um cogumelo do gênero “Pestalozzia” demonstradas in vitro sobre um tumor transplantável do camundongo*, 1951;

CLEMENTE PEREIRA e W. F. ALMEIDA – *Revisão das espécies de Tricomonas Donnè, 1836 da galinha e do pombo doméstico*, 1943;

P. NÓBREGA e A. S. REIS – *Preparação da vacina contra bouba aviária em embrião de pinto*, 1949-50;

P. NÓBREGA e JOSÉ REIS – *Vacinação contra a cólera*, 1938;

A. ORLANDO e K. SILBERSCHMIDT – *Estudos sobre a transmissão da doença de vírus de Solanaceas “Necrose das nervuras”, por afídios e algumas relações entre esse vírus e o seu principal inseto vetor*, 1945;

- ADOLPHO PENHA – *Contribuição ao estudo da peste dos pulmões*, 1937;
- ADOLPHO PENHA e M. D'APICE – *Enterite infecciosa dos bezerros*, 1946;
- CLEMENTE PEREIRA e M. P. DE CASTRO – *Revisão da subfamília "Ptilonyssinae Castro, 1948", com a descrição de algumas espécies novas*, 1949;
- CLEMENTE PEREIRA e M. J. DE MELLO – *Papel da predisposição do hospedeiro na produção da Habronema cutanea, "Esponja" dos equídeos*, 1948;
- JOSÉ REIS – *Doença de pintos causadas pelo bacilo piocianico*, 1941;
- JOSÉ REIS e R. C. BUENO – *Vacinação e mortalidade na cólera aviária*, 1943;
- JOSÉ REIS, S. A. REIS e P. NÓBREGA – *Moléstias de aves observadas em São Paulo*, 1934;
- CELSO RODRIGUES – *Estudos sobre a mangueira*, 1945;
- M. ROCHA e SILVA – *Estudo sobre as plantas tóxicas*, 1943; *Recentes progressos sobre a importância da histamina nos fenômenos patológicos*, 1940; *O choque triptico*, 1941; *Histamina e anafilaxia em suas relações e a patogenia das doenças alérgicas*, 1946; Epigraf. S. Paulo;
- H. F. G. SAUER – *Inimigos naturais da Platyedra grossypiella (Saunders), no Estado de São Paulo. Vespas depredadoras e espécies de parasitas com notas sobre a sua biologia*, 1938; *Biologia de Calliephialtes dimorpheus Cushman. (Hym. Ichn.), um interessante parasita primário da Platyedra gossypiella (Saunders)*, 1939;
- K. SILBERSCHMIDT – *Influência de doses elevadas de BHC no desenvolvimento de cafeeiros em vasos*, 1951; *Estudos sobre a transmissão experimental da "chlorose infíniosa" das malváceas*, 1943;
- K. SILBERSCHMIDT e G. C. CARVALHO – *Observações citológicas sobre o mosaico do fumo*, 1938;
- K. SILBERSCHMIDT e M. KRAMER – *Contribuição para o conhecimento do mosaico do fumo e dos seus hospedeiros selvagens no Brasil*, 1938;
- K. SILBERSCHMIDT, N. R. NÓBREGA e M. KRAMER – *Sobre as variantes do vírus X das batatinhas no Estado de São Paulo*, 1941;
- A. A. TOLETO – *Notas sobre a biologia da vespa de Uganda*, 1942.

CONCLUSÃO

Não tem sido, infelizmente, das mais fáceis a realização da tarefa que se propôs o Instituto Biológico. Grandes e inesperados óbices deveram os seus dirigentes superar para conseguir vencer de um lado a incompreensão de nosso meio e, do outro, o próprio ambiente de intrigas que alguns elementos invejosos ou despeitados vez por outra têm conseguido criar junto às altas autoridades do Estado. Ainda recentemente, houve séria tentativa de deslocar do Instituto os serviços de assistência veterinária, e as atividades ligadas ao fomento especializado. É óbvio que, para a eficiência dos serviços, devem continuar tal assistência e fomento a cargo de especialistas, estreitamente ligados com os laboratórios de pesquisa, para que deles possam receber os necessários informes de natureza técnica e fornecer-lhes, de seu lado, sugestões conducentes à solução dos múltiplos problemas que soem aparecer em seu contato com a lavoura e a pecuária.

Não se pode impunemente desmembrar um instituto científico.

Tudo isto serviria para mostrar-nos que deveríamos resignar ao próprio desalento que adviria da conclusão de que o ambiente brasileiro, falto de uma opinião pública reativa, consciente e esclarecida, ainda se não achava deveras amadurecido para a ciência, não houvessem, no passado e para felicidade nossa, aqui surgido – por iniciativa do então governador Armando Salles e de seu colaborador Theodoro Ramos – dois acontecimentos bem marcantes do período, infelizmente curto em demasia, de vida constitucional que fruímos de 1934 a 1937.

São eles: a criação do sistema universitário que, substituindo o regime de Escolas e Faculdades separadas, viria coordenar e valorizar os trabalhos de investigação em nossa terra; e, a fixação do regime de tempo integral que, estimulando as vocações para pesquisa, poderia ter muito contribuído para o nosso progresso científico, não houvesse sido ele, na vigência da irresponsabilidade administrativa que deu de lavrar no Brasil por efeito da Carta outorgada em 1937, deturpado profundamente, em proveito de certos burocratas que de sua aplicação trataram de aproveitar todas as vantagens sem observância dos deveres correlatos, com prejuízo para a sobrevivência do sistema que representa o único meio de atrair para as instituições de pesquisa outros elementos, para a constante renovação de valores que a ciência exige.

Daquela salutar iniciativa nasce, com a Universidade de São Paulo, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, órgão central e fundamental do verdadeiro sistema universitário, para regência de cujas principais cadeiras são desde logo contratados eminentes mestres estrangeiros; inaugura-se o novo edifício da Faculdade de Medicina, dotado de laboratórios modernos e de amplas facilidades para pesquisas complementares de ensino; ampliam-se as instalações da Escola Politécnica, cujo Laboratório de Ensaio de Materiais se confere cada vez maior amplitude e autonomia, criando-se afinal o grande Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), com feição autárquica bem definida, capaz de conduzir a nossa Engenharia e a nossa Indústria ao caminho sempre seguro da investigação. Dotam-se, por fim, dos necessários recursos os serviços afetos às Faculdades de Medicina Veterinária e de Farmácia e Odontologia e à Escola Agrícola de Piracicaba. Nasce daí, dessa coordenação de iniciativas culturais, uma primeira corrente de estudiosos, capaz de estimular nas novas gerações o amor pela pesquisa, o horror pela improvisação e a dedicação pelo trabalho continuado, de que tanto carece a pátria brasileira para consolidar-se e para levar ao progresso da humanidade o contingente de sua própria contribuição que não mais pode tardar.

Infelizmente, a quem examine sem mais preconceitos descabidos a evolução que sofreu em nosso meio a pesquisa científica, não pode passar despercebido o retardo, a perda de velocidades, que vem apresentando a nossa marcha no domínio das pesquisas originais. Nos primeiros anos deste século, chegou o Brasil a projetar-se no mundo civilizado mediante a contribuição de alguns de seus pioneiros, que assim se emparelhavam aos mais reputados pesquisadores estrangeiros. Todavia, nos dois últimos decênios, começamos gradativamente a perder terreno neste setor particular de nosso progresso, até que hoje em dia estamos insensivelmente chegando à triste condição de meros repetidores de trabalhos alienígenas. Damos ao mundo a impressão de haveremos exaurido a nossa resistência, em tão curto espaço de tempo, na aplicação de esforços em determinado sentido. Cansamos. Acampamos. Demos de copiar a ciência alheia. E mostramo-nos satisfeitos. Em lugar de fornecer cientistas para organizar ou dirigir serviços no exterior, contentamo-nos com recebê-los de fora para que nos ajudem na árdua tarefa de voltarmos a possuir ciência própria e original.

Sem pesquisa científica, nada de desenvolvimento econômico

por Mônica Teixeira

(publicado na Revista eletrônica

Desafios do Desenvolvimento, 1º setembro 2004)

A data de capa da revista Time é 28 de janeiro de 1929; e o homem na fotografia, que segura a cobra de um metro, chama-se Afrânio do Amaral. Ele nasceu na Bahia há 110 anos e morreu em São Paulo em 1982. Doutor Afrânio era herpetólogo – quer dizer, um especialista no estudo de cobras. Dirigiu o Instituto Butantã entre 1919 e 1921 e, de novo, de 1928 a 1938. A biodiversidade brasileira colocou-o na capa do semanário americano. O artigo na página 14 qualificou o brasileiro como “o homem mais ativo no mundo quando se trata da pesquisa com veneno de cobra”. Na semana precedente, conta a revista, o herpetólogo desembarcara em Nova York, chamado pelo Antivenin Institute of América - que almejava atingir a excelência do Butantan. No começo do século, o prestígio e a credibilidade do Instituto se estendiam a seus cientistas. O governo de São Paulo criou-o para minimizar o prejuízo causado por animais peçonhentos ao gado e aos trabalhadores, na época em que a atividade agrícola avançava em direção ao interior. As epidemias no porto de Santos também deveriam ser controladas, para não atrapalhar o comércio exterior. A Vital Brazil, que organizou os trabalhos, deve-se o renome mundial alcançado pelo Butantan – ele percebeu que, sem organizar a pesquisa científica não seria possível fazer o conhecimento servir ao setor produtivo.



A produção do conhecimento nas sociedades contemporâneas: a concentração e as desigualdades são inevitáveis?

Fernando Antonio Ferreira de Barros:

A tendência concentradora da produção de conhecimento no mundo contemporâneo
(Brasília: Paralelo 15 – Abipti, 2005, 307 p.)

A orelha do livro apresenta o que parece ser, ao mesmo tempo, a maior virtude e a maior fraqueza deste livro importante. Ela começa afirmando o seguinte, com o que concordamos inteiramente: “O conhecimento técnico-científico representa no mundo contemporâneo [não apenas nele, diríamos nós] uma base fundamental para o desenvolvimento socioeconômico das nações. Sua maior ou menor utilização nas estruturas organizacionais e produtivas de cada sociedade pode ser um dos fatores explicativos dos diferentes graus de desenvolvimento alcançados”. Até aí pode-se concordar com o autor, ou com quem elaborou a orelha, mas logo em seguida vem o argumento que justifica o título do livro: “Sua produção e apropriação [isto é, do conhecimento técnico-científico] encontram-se, entretanto, muito concentradas num grupo de países mais desenvolvidos”.

Minha discordância fundamental do autor, devo adiantar desde logo, localiza-se nesta premissa inicial e fundamental, vale dizer, a que dá sentido ao título e sustenta toda a argumentação da obra. Mas o livro tem várias outras qualidades, que vou agora enfatizar, antes de voltar para uma crítica substantiva, na segunda parte desta resenha.

O AUTOR E SUA OBRA

Doutor em sociologia pela UnB e integrante do corpo técnico do CNPq há mais de duas décadas, o autor possui várias obras nessa mesma área, entre elas o livro *Confrontos e contrastes regionais da ciência e tecnologia no Brasil*, resultado de sua dissertação de mestrado. Sua orientadora nesta tese de doutoramento, a prefaciadora Ana Maria Fernandes, enfatiza sua

concordância com algumas teses do autor – e não poderia ser de outro modo –, como o papel do Estado no processo de desenvolvimento científico e tecnológico e na reversão dessas tendências concentradoras, com base nas conhecidas teses do economista coreano Ha-Joon Chang, em *Chutando a Escada*. O apresentador Lynaldo Cavalcanti destaca por sua vez, que no Brasil “as autoridades têm dedicado atenção quase exclusiva à geração de conhecimento científico, com negligência à sua apropriação, traduzida em novos produtos, serviços e mercados”. Seguindo o autor, porém, o apresentador conclui que, “não obstante os intensos esforços dos países, a distribuição regional dos poderes científico e tecnológico, bem como de desenvolvimento econômico e social, não mudou de forma significativa nos últimos 20 anos” (p. 16-17). Ora, o que caracteriza os últimos 20 anos de desenvolvimento científico e tecnológico no plano mundial é, precisamente, a gradual emergência de países antes dependentes tecnologicamente – Coréia do Sul, China, Índia, vários outros asiáticos, alguns latino-americanos, como o Brasil – nesse panorama antes monótono, dominado tradicionalmente por um punhado de líderes tecnológicos da OCDE.

Em sua introdução, o autor parece concordar com a tese de que, a despeito da dispersão global da produção do conhecimento na atualidade, “as desigualdades de riqueza tendem a persistir, ou mesmo a aumentar”, fazendo com que, as perspectivas de mudança no quadro da capacidade de pesquisa sejam “muito remotas” (p. 23). Ele também acha que essa tendência concentradora da produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico no mundo contemporâneo pode ser a base de uma “nova divisão internacional do trabalho mais rígida, que poderá implicar maior desigualdade de riqueza e exclusão social no contexto mundial” (p. 23). Como ele enfatiza corretamente, “não existem fórmulas mágicas que possam garantir saltos qualitativos a curto prazo para o progresso técnico-científico almejado” (p. 25).

Para montar sua análise, o autor conduziu uma série de entrevistas com dezoito personalidades brasileiras e internacionais dessa área, com base num roteiro de dez grandes questões cobrindo os campos principais de sua pesquisa (nomes e perguntas figuram em dois dos três anexos, sendo o terceiro a agenda de propostas e recomendações efetuadas no projeto “Inventando um futuro melhor”, que o *Interacademy Council* sugeriu como forma de para reforçar a C&T em todos os países.

O livro compõe-se de cinco capítulos e três anexos, como listados a seguir. O primeiro dá o quadro teórico da produção de conhecimento e sua organização social, com as tendências atuais a uma maior aproximação entre ciência e tecnologia, à pesquisa em rede e a um maior controle e participação social nos rumos de C&T. O capítulo termina, porém, sublinhando a concentração espacial dessa produção nos países desenvolvidos.

O segundo capítulo traça, justamente, o balanço das tendências e características da produção em C&T nos países avançados. Nos EUA, por exemplo, onde ocorreu uma notável constância dos investimentos em P&D de 1960 a 2000, em torno de 2,7% do PIB, observou-se uma tendência à duplicação dos esforços voltados para a pesquisa básica, uma estabilidade na pesquisa aplicada e uma diminuição nos gastos com o desenvolvimento, consoante, provavelmente, a passagem do país de uma sociedade industrial avançada para uma sociedade pós-industrial ou de serviços. Ao longo desse período, o governo federal tem sua importância diminuída no financiamento em quase três vezes, ao passo que aumenta significativamente a participação da indústria, e em menor proporção a das universidades e instituições não-governamentais. É patente, igualmente, a concentração de C&T nos EUA, com um terço da produção científica mundial, em 1988, e mais de dois quintos das patentes registradas nos EUA em 1990 (não exclusivamente americanas, portanto). Não há dúvida de que a tríade mundial nessa área é representada pelos EUA, UE e Japão e o autor enfatiza as principais diferenças entre eles nas diversas vertentes do complexo C&T.

O terceiro capítulo trata da C&T nos países em desenvolvimento, com destaque para China, Índia e Brasil. Uma primeira abordagem enfatiza a precariedade extrema da África nesse particular, o que não configura nenhuma novidade. Não há dúvida, tampouco, de que o Estado é o principal motor dos investimentos nos três grandes do mundo em desenvolvimento, em contraste com a predominância do setor privado na tríade dos desenvolvidos. Os três grandes atores em desenvolvimento também se esforçam para aumentar os investimentos em P&D em proporção do PIB e mesmo que os valores da China possam ser relativamente modestos, as cifras envolvidas, dado o enorme PIB alcançado, já são propriamente gigantescas. A execução de P&D nos três países também é diferenciada, com uma maior proporção para as

universidades no caso do Brasil e uma predominância dos institutos nacionais no caso da Índia e em menor proporção no caso da China.

O capítulo quarto enfatiza as desigualdades científicas tecnológicas no contexto da globalização, destacando o autor, em epígrafe, uma frase do SG-ONU Kofi Anan, segundo a qual o mundo atualmente é muito mais desigual do que há 40 anos. Este é o pressuposto do trabalho, que associa a tendência à globalização a um agravamento da crise econômica, explicada segundo duas visões alternativas, a dos regulacionistas e a dos neoschumpeterianos. A bibliografia citada é classicamente acadêmica, no sentido mais tradicional da palavra, com a complementação oferecida pelas estatísticas de gastos em P&D, de registros de patentes e entrevistas com os especialistas da área. Parecem naturais, nesse contexto, as críticas à privatização da pesquisa e as “possíveis interferências negativas dos interesses do mercado no direcionamento e apropriação da pesquisa científica” (p. 207). A análise do papel das multinacionais tende a enfatizar seus efeitos negativos, considerados ainda mais sérios no caso dos países em desenvolvimento, que tiveram de fazer os ajustes liberalizantes requeridos pela globalização. As desigualdades entre os países ricos e os em desenvolvimento são maiores no plano tecnológico (patentes) do que no científico, ainda assim avassaladoras.

O foco do quinto e último capítulo é, precisamente, o da concentração espacial da produção de conhecimento, que o autor acredita esteja tendencialmente em expansão. O autor reconhece a interdependência tecnológica existente entre os países avançados, mas prefere acompanhar os que enfatizam que essa “dispersão” se dá, basicamente, dentro da tríade desenvolvida. Ou seja, as empresas multinacionais podem contribuir para a capacitação tecnológica dos países menos desenvolvidos, mas isso não chega a ser “um fato transformador no quadro de enormes desigualdades relativas à produção tecnológica no contexto mundial” (p. 253). O autor não é totalmente negativo quanto às tendências futuras, mas acredita que uma reversão da concentração só poderia ocorrer, no caso dos países em desenvolvimento, a partir de um papel mais ativo dos governos nacionais: o Estado nacional “continua sendo o ator fundamental na condução desse importante processo de capacitação técnico-científica e no estabelecimento e na execução de medidas que poderão trazer mudanças mais significativas no atual mapeamento mundial, regional e nacional da concentração da produção científica e tecnológica” (p. 264).

As conclusões retomam muitos dos argumentos já expostos acima, com algumas seleções capciosas. Por exemplo, enfatizar o lado negativo da globalização: apenas porque em meia centena de países as pessoas são mais pobres do que eram uma década atrás (e a África responde muito por isto), não quer dizer que a humanidade está mais pobre, ao contrário, pois apenas a China e a Índia concentravam algumas centenas de milhões de miseráveis extremos que foram alçados a uma condição de pobreza modesta. A ênfase na concentração, igualmente, não deveria eludir o fato de que a produção própria dos países em desenvolvimento também está crescendo. O autor recorre ao já citado economista coreano Ha-Joon Chang, que acredita que os países desenvolvidos querem impedir os em desenvolvimento de alcançá-los nos planos industrial, científico ou tecnológico, esquecendo este, talvez, que o seu próprio país desmente a hipótese. As perspectivas não parecem animadoras, portanto, e a única maneira de revertê-las, na visão do autor, seria pelo empreendimento de ações dirigidas pelas autoridades políticas, uma vez que os mercados seriam incapazes de reverter a tendência à concentração.

Este é o livro e suas premissas, apresentados de maneira relativamente objetiva. Cabe agora empreender uma avaliação qualitativa em torno dos principais argumentos.

A CRÍTICA

O título do livro já representa uma tese: obviamente, a de que a produção do conhecimento tende a se concentrar. Onde, exatamente? Nos países avançados, claro. A tese do livro, aliás defendida na Universidade de Brasília, deve recolher o assentimento de muitos colegas do autor. Em geral, acadêmicos das universidades públicas, que são as que concentram a produção do conhecimento (não no mundo contemporâneo, mas pelo menos no Brasil), tendem a pensar segundo as linhas convencionais, que dividem o mundo em produtores e consumidores de conhecimento especializado, com tendências ao monopólio e à concentração.

Como seria de se esperar, eles também devem partilhar várias outras teses do autor, que são relativamente tradicionais na academia brasileira, a começar pela própria divisão entre países desenvolvidos e em desenvolvimento e a exploração destes últimos pelos primeiros. Não

existe qualquer critério legitimamente racional que possa justificar a separação entre as duas categorias de países, a não ser certa preguiça mental dos seus formuladores, o conservadorismo das instituições internacionais, a acomodação política dos próprios países em desenvolvimento e algumas evidências *prima facie* que tenderiam, aparentemente, a justificar essa divisão que já tem mais de meio século.

Entre essas evidências, ademais dos conhecidos indicadores relativos à renda, disponibilidade de bens e outros critérios de bem-estar, em geral, se situariam aqueles relativos à produção de ciência e tecnologia em bases propriamente nacionais. Que seja: a autonomia tecnológica, de fato, representa um poderoso indicador de riqueza e poder; mas as linhas divisórias entre os países, nesse particular, são bem mais matizadas do que o simples agrupamento dos membros da ONU em duas ou três categorias de países – havia também o grupo dos socialistas, que desapareceu de forma melancólica na grande transição ao capitalismo dos anos 1990 – o que permitiria circunscrever, inclusive porque é apenas indiretamente que a produção de conhecimento está correlacionada à renda per capita. Em outros termos, a relação não é causal, mas circunstancial, sendo bem mais dependente da educação do que da renda.

A divisão entre os vários grupos de países remonta aos primeiros tempos da ONU, quando se tratava de organizar as agências e comissões setoriais da ONU e suas agendas de prioridades. Do lado mais importante estavam as responsabilidades pela paz e pela segurança internacionais, a cargo, em última instância, de um pequeno grupo de países encastelados, como resultado da Segunda Guerra Mundial, no Conselho de Segurança. Pode-se dizer que os EUA, a França e o Reino Unido, estes dois últimos dispondo de vastos impérios coloniais, constituíam, efetivamente, países desenvolvidos. Mas o que dizer da Rússia e da China, devastadas no conflito, possuindo imensos contingentes populacionais na miséria, contribuindo minimamente, não apenas para os fluxos globais de comércio, finanças e tecnologia, mas, sobretudo, para o estoque global de saberes acumulados nos planos científico e tecnológico? Tratou-se de uma decisão eminentemente política e militar como sabemos.

Do outro lado, a agenda da ONU sempre revelou uma preocupação primordial, quase obsessiva, pode-se dizer, com a questão do desenvolvimento. Cabe lembrar que, nas últimas seis décadas, a ONU

ocupou-se bem mais de desenvolvimento do que de paz e de segurança, sendo que suas incursões neste terreno foram bem menos felizes, dada a relutância de grandes e pequenas potências em aceitar intromissão em suas querelas internas ou nos conflitos inter-estatais nos quais estivessem envolvidas. A ONU tem registro de poucas operações de *peace-making* e bem mais de *peace-keeping*, quando os maiores danos já foram cometidos contra as populações inocentes. Mas, tampouco sua ação no campo do desenvolvimento foi muito mais feliz, já que passadas várias décadas ditas de desenvolvimento (e muitos bilhões de dólares destinados à cooperação oficial – bilateral e multilateral – ao desenvolvimento), poucos países alteraram radicalmente as condições de partida, e os poucos que o fizeram, não parecem dever nada à ONU ou aos programas oficiais de ajuda ao desenvolvimento. Aqueles poucos países que de fato conseguiram fazer o “salto de barreira” – se é que existe algum – entre a condição anterior de “subdesenvolvidos” para a de “desenvolvidos”, pouco parecem dever à ajuda externa e muito menos aos programas da ONU. Tanto a Coreia do Sul quanto Cingapura, os dois exemplos mais conspícuos, devem suas trajetórias em direção à prosperidade mais ao investimento produtivo – com base na poupança doméstica e na tecnologia importada, legalmente ou não – do que à ajuda externa, de qualquer tipo.

Daí o ceticismo com que devem ser recebidas essas obras que tendem, com uma aborrecida repetição, a dividir o mundo entre os produtores de conhecimento – que seriam, *ipso facto*, os concentradores – e os demais, em princípio classificados como em desenvolvimento. O modelo adotado é bem mais evidente nas escolas econômicas ditas desenvolvimentistas, que continuam a ver o mundo segundo a estrutura centro-periferia. Mas ele também se reproduz nessas análises sobre a produção científica e tecnológica no plano mundial, que tendem a considerar como um dado fixo que a produção de conhecimento, tanto científico quanto prático, isto é, tecnológico, tende a se concentrar cada vez mais num pequeno grupo de países. A tese é tão auto-induzida quanto sua equivalente no plano do desenvolvimento econômico: como os países atualmente ricos são os que mais produzem tecnologia avançada e seus produtos derivados, essa situação só pode ter tido origem na concentração de recursos, capitais e outros fatores nesses países, em detrimento e com a “colaboração involuntária” dos demais, que transferiram recursos e excedentes – a

famosa “extração de mais-valia” da tradição marxiana – para os países do centro, identificados a dominadores e exploradores.

Como estes países “centrais” e “produtores” de conhecimento mantêm políticas e programas de capacitação tecnológica e de qualificação científica, conclui-se, então, que foi devido a essas políticas e programas que eles conseguiram se desenvolver. Daí à criação de novos programas e políticas, sob a égide da ONU (e suas agências) ou dos países mais ricos que prestam cooperação oficial ao desenvolvimento, vai um pequeno passo que é alegremente dado por todos esses “cooperadores” e “cooperados”, com resultados altamente insatisfatórios, como já constatado depois de seis décadas de ativa assistência aos países menos desenvolvidos, especialmente africanos. Nenhum deles conseguiu de fato se desenvolver, para dizer o mínimo. A mesma situação se reproduz, no plano nacional, em matéria de políticas macroeconômicas setoriais tendentes a “produzir” o tão aspirado desenvolvimento: políticas agrícolas, industriais, tecnológicas e muitas outras ainda, como constatado na experiência latino-americana. Não se pode dizer que o resultado tenha sido magnífico, muito pelo contrário, ao ponto de um conhecido economista do chamado “mainstream” – Gustavo Franco, em uma das suas *Crônicas da convergência: ensaios sobre temas já não tão polêmicos* (Rio de Janeiro: Topbooks, 2006, 598 p.). – ter clamado por uma “política não-industrial”.

O fato é que os países hoje desenvolvidos o são não necessariamente em virtude da aplicação de políticas industriais e tecnológicas, ou da implementação de programas governamentais nessas áreas, mas simplesmente em razão de terem conseguido chegar, desde muito cedo, a uma situação de virtual educação universal, bem mais nos ciclos básico e intermediário (inclusive técnico-profissional) do que necessariamente no ciclo superior (que emergiu gradualmente e naturalmente a partir da capacitação prévia e ampla nas fases precedentes). O processo pode ter variado aqui e ali, mas nenhum deles chegou ao píncaro sem ter feito antes o dever de casa nas etapas elementares.

Compreende-se, por outro lado, a obsessão com o processo de desenvolvimento – econômico ou tecnológico – dos países ditos retardatários, já que os últimos dois séculos (grosso modo a partir da aceleração das duas primeiras revoluções industriais) conheceram o

fenômeno, ao qual os historiadores econômicos dão o nome de “grande divergência”, ou seja, a defasagem crescente entre os níveis de desenvolvimento dos países avançados industrialmente, de um lado, e todos os demais, de outro. Como esse é um fato empiricamente verificável, tende a se considerar essa divergência como algo irrecorrível, inevitável ou tendencialmente agravante, não colmatável pela simples força dos mercados ou da evolução natural das sociedades. Mas, como revelado em alguns trabalhos de Jared Diamond – como em *Germes, Armas e Aço*, por exemplo – dotados de maior escopo geográfico e abrangência histórica, não há nada de inevitável nesse curso da história. De fato, o processo de divergência parece estar sendo revertido sob nossos olhos, operando-se atualmente uma relativa convergência entre os níveis de desenvolvimento industrial, de renda disponível e de conhecimento auto-gerado, pelo menos em relação a alguns dos atores participantes da grande divergência dos últimos dois ou três séculos, como podem ser, com grande visibilidade, a China e a Índia.

Esses dois países – juntamente com o Brasil – estão justamente no âmago do terceiro capítulo deste livro de Fernando Barros, que constitui uma tentativa acadêmica (relativamente bem sucedida, nesse contexto) para identificar os fatores indutores da “grande divergência” científica entre “concentradores”, de um lado, e os “penalizados”, de outro. China e Índia, precisamente, foram os grandes “divergentes” dos séculos XIX e XX, não necessariamente porque tenham sido dominados, humilhados e expropriados pelos mais ricos – o que também se passou, reconheçamos – mas porque perderam, em algum momento de suas histórias respectivas, a capacidade de continuar inovando nos terrenos tecnológico e militar e se deixaram, assim, dominar e expropriar pelos mais ricos, ou mais capazes militarmente. Considerar que o processo histórico tenha sido o inverso do que realmente foi – isto é, que os mais ricos só se tornaram ricos porque “extraíram” riquezas dos explorados – representaria considerar que basta vontade política para se tornar imperialista, independentemente de uma “acumulação primitiva” (que sempre é propriamente nacional) em capacitação industrial e militar.

O fato é que, a partir das duas últimas décadas do século XX esses dois países convergem, novamente, em direção a padrões de industrialização e a níveis de produção científica mais próximos dos países

da OCDE, bem mais rapidamente do que foi o caso nesse período de relativa estagnação (ou mesmo retrocesso, para a China) dos dois séculos anteriores. Um dos problemas da análise conduzida por Fernando Barros em torno do desempenho científico e tecnológico – em geral muito rudimentar – dos países em desenvolvimento é que ele parte de uma suposta tendência dos governos desses países, nas duas últimas décadas, a “se alinhar a programa de ajustamento estrutural e [a] medidas de estabilização de suas economias” (p. 122), supostamente concordes com ditames dos mercados globais. Estas reformas se teriam traduzido “numa maior abertura das economias nacionais [desses países] aos investimentos externos, na eliminação de barreiras protecionistas para toda uma série de produtos manufaturados, na passagem do modelo de substituição de importações para a promoção das exportações, na expansão do setor privado, sobretudo de empresas multinacionais”. “Todas essas medidas de liberalização e privatização”, continua o autor, “implicaram numa redução dos investimentos que o Estado mantinha para determinados setores como a educação e a ciência e a tecnologia” (p. 122).

O problema desse tipo de análise é que China e Índia, nas duas últimas décadas, fizeram exatamente isso que ele parece considerar como fatores negativos e que os problemas dos países mais pobres, com sua inserção econômica internacional e sua dependência tecnológica, não data, em absoluto, das fases de ajuste estrutural e de abertura externa, mas são problemas estruturais que atravessam décadas, senão séculos. Como diria Nelson Rodrigues, o subdesenvolvimento não se improvisa, é uma obra de séculos. A mesma falta de visão histórica abrangente que aparece ao se pretender datar a preeminência econômica, tecnológica e militar dos países mais ricos a partir de suas eventuais fases imperialistas (já que os EUA não se conformam ao padrão europeu de dominação direta de outros povos), se reproduz aqui ao especular que o “esmagamento” das capacidades de pesquisa de países em desenvolvimento poderia ser devido aos ajustes estruturais, à la Consenso de Washington, da fase recente.

Que os países mais pobres – notadamente os africanos – continuem a divergir em relação ao desempenho dos mais avançados, não elimina o fato de que grande parte dos países emergentes, entre eles o Brasil (malgrado sua medíocre taxa de crescimento econômico nessa fase, justamente), caminha no sentido de colmatar as diferenças mais gritantes de desenvolvimento – de renda, de capacitação industrial e de inovação

tecnológica – em relação aos países mais ricos. Falar de uma tendência à concentração do conhecimento no mundo contemporâneo, como evidenciado no título deste livro, parece, assim, uma contradição nos termos, e isso a mais de um título. Ainda que as desigualdades sejam um fato, a tendência é desconcentradora, paradoxalmente.

O paradoxo é apenas aparente, uma vez que os frutos do progresso científico e tecnológico, a despeito do que afirmam os antiglobalizadores, tendem a se disseminar rapidamente pelo mundo, acompanhando a deslocalização de empresas e a integração de mercados propiciados pela terceira onda de globalização capitalista (as duas primeiras tendo ocorrido, obviamente, na era dos descobrimentos marítimos e na fase de ascensão do capitalismo industrial que precedeu à *belle Époque*, ou seja, antes da Primeira Guerra Mundial). Hoje em dia – e isso é válido também para o mais pobre dos países africanos, à condição que ele tenha acesso à internet – a maior parte do estoque de conhecimento científico acumulado pela humanidade está livremente disponível a quem tiver acesso às redes eletrônicas de dados.

Nesse sentido, o mundo nunca foi tão “igualitário” como atualmente – ainda que as pressões à desigualdade e a certa tendência concentradora sejam processos residuais –, mas isso não é, necessariamente, uma perversidade dos “produtores de ciência”, e sim o resultado da incapacidade dos mais pobres em acompanhar o ritmo da pesquisa e do desenvolvimento científico e tecnológico para fins produtivos. O que sempre distinguiu, basicamente, os países entre si – sem falar aqui de desenvolvidos e em desenvolvimento – foram os diferenciais de produtividade do trabalho humano, algo intrinsecamente ligado à capacitação educacional de cada um, não à sua capacidade “extratora” de recursos de uns pelos outros.

A visão conspiratória transparece da adesão do autor às teses de Ha-Joon Chang (*Chutando a escada*), que acha que os países desenvolvidos querem impedir os menos avançados de alcançá-los e por isso recomendam receitas neoliberais que eles mesmos não seguiram nos seus processos de industrialização. Os fundamentos metodológicos e empíricos desse tipo de raciocínio já foram contestados por diversos autores que não deixaram de apontar suas inconsistências lógicas e

históricas, o que não impede sua boa recepção nos meios acadêmicos opostos ao *mainstream economics*.

As teses desenvolvimentistas, por sua vez, já receberam muitas ressalvas, mas suas bases continuam intactas, como revelado no movimento anti-globalizador. O autor não diz, exatamente, que “um outro mundo científico é possível”. Mas ele talvez gostasse que isso ocorresse segundo as vias tradicionais do investimento estatal e da coordenação das agências públicas com o capital privado. Talvez falte um pouco de confiança na capacidade da própria sociedade se organizar para produzir o saber científico, mas isso começa pela impulsão da educação de base, não necessariamente pelo pródigo apoio à superestrutura algo elitista da comunidade científica. Em todo caso, poucos cientistas acadêmicos dos países em desenvolvimento – como revelado em diversas entrevistas conduzidas pelo autor – parecem confiar na capacidade de suas indústrias nacionais, assim como dos próprios mercados, de forma similar ao que sempre ocorreu nos países desenvolvidos, de colmatar as brechas que os separam destes últimos em matéria de produção e apropriação de conhecimento científico-tecnológico.

O que parece uma constante histórica, na verdade, não é tanto o aprofundamento da brecha científica e tecnológica entre os países, mas, aparentemente, as lamúrias sobre a concentração de saberes nessa área e uma falta de confiança básica na capacidade dos países ditos periféricos de diminuir a distância na produção de ciência e tecnologia. A crer em muitos autores desses países, as desigualdades, quaisquer que sejam suas razões, devem continuar no futuro previsível, configurando assim uma situação estrutural. Este resenhista acredita que a história desmentirá esse tipo de visão pessimista.

O Autor

PAULO ROBERTO DE ALMEIDA é doutor em ciências sociais, mestre em planejamento econômico e diplomata de carreira.



REVISTA PARCERIAS ESTRATÉGICAS

A revista Parcerias Estratégicas publica artigos, resultados de pesquisas científicas, documentos, ensaios, resenhas e textos históricos nos seguintes eixos temáticos: inovação tecnológica, cooperação internacional, avaliação e acompanhamento dos programas estratégicos, interação universidade-empresa, estudos prospectivos e visão do futuro, desenvolvimento regional, tecnologia da informação e comunicação, financiamento à pesquisa científica e tecnológica, resgate da história da ciência e tecnologia nacional, resenhas.

NORMAS EDITORIAIS

Parcerias Estratégicas tem a preocupação de publicar artigos que sejam relevantes aos objetivos propostos pela linha editorial estabelecida, portanto, aceita trabalhos que não sejam inéditos ou restritos a autores brasileiros, desde que sejam obras recentes e observadas as seguintes recomendações:

- 1) Os artigos devem ser enviados completos em arquivo digital, formatados em espaço 1,5 e fonte *Garamond* 12, contendo de 15 a 25 páginas (30 mil a 50 mil caracteres) numeradas. Deve-se juntar ao final do trabalho um resumo em português e inglês (cerca de 120 palavras), que permita uma visão do tema em questão. Evitar utilizar marcações desnecessárias no texto como grifo negrito, itálico, etc. As citações constantes do artigo devem estar entre parênteses, indicando o sobrenome do autor e ano da publicação (ex: Carvalho, 2005). As referências bibliográficas devem ser listadas em ordem alfabética, observando as normas da ABNT. Figuras e imagens são publicadas em preto e branco (portanto devem vir originalmente em PB), em 300dpi no formato JPG, e acompanhadas de legenda e da fonte e/ou autoria.
- 2) Todos os autores devem ser identificados com o nome completo, formação acadêmica e titulação máxima, cargo atual e vinculação institucional (em até três linhas).
- 3) As resenhas de publicações recentes devem ter de 5 a 8 páginas (até 15 mil caracteres).
- 4) Todos os artigos serão submetidos a parecer de consultores especializados, que fundamentarão a decisão final do Conselho Editorial sobre sua publicação. Os textos enviados espontaneamente estão sujeitos à análise prévia de adequação pela editoria da revista.
- 5) Os colaboradores podem enviar seus trabalhos para: editoria@cgee.org.br.

MAIORES INFORMAÇÕES:

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
SCN Qd. 2 Bloco A, Corporate Financial Center, sala 1102
70712-900, Brasília – DF
Tel.: 61 – 3424.9666
<http://www.cgee.org.br>