



Parcerias Estratégicas

Edição especial

Volume 15 - Número 31 - Dezembro 2010



PARTE 1

Consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI)

Visão sistêmica e integrada para CT&I

Ciência básica e produção do conhecimento: um desafio para o Brasil

Grandes projetos científicos de colaboração internacional

Nova geração de políticas de CT&I

CT&I – indicadores, avaliação e desafios

O Brasil na nova geografia global

Diplomacia na inovação

Parcerias Estratégicas

Edição especial

4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
para o desenvolvimento sustentável (CNCTI)

PARTE 1

CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE CIÊNCIA
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)

ISSN 1413-9315

Parc. Estrat. | Ed. Esp. | Brasília - DF | v. 15 | n. 31 | Parte 1 | p. 1-308 | jul-dez 2010

Parcerias Estratégicas - Edição especial CNCTI - v.15 - n.31 - Parte 1 - dezembro 2010

A Revista Parcerias Estratégicas é publicada semestralmente pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e tem por linha editorial divulgar e debater temas nas áreas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Distribuição gratuita. Tiragem: 2.000 exemplares. Disponível eletronicamente em: <http://www.cgee.org.br/parcerias>.

Editora

Tatiana de Carvalho Pires

Conselho editorial

Adriano Batista Dias (Fundaj)

Bertha Koiffmann Becker (UFRJ)

Eduardo Baumgratz Viotti (Consultor)

Evando Mirra de Paula e Silva (CGEE)

Gilda Massari (S&G Gestão Tecnológica e Ambiental/RJ)

Lauro Morhy (UnB)

Ricardo Bielschowsky (Cepal)

Ronaldo Mota Sardenberg (Anatel)

Projeto gráfico

Eduardo Oliveira | Diogo Rodrigues

Diagramação

Camila Maia | Mayra Fernandes | Theo Speciale

Revisão

Anna Cristina de Araujo Rodrigues

Assessoria técnica ao projeto (CNCTI)

Frederico Nogueira | Silvana Dantas

Capa

Diogo Rodrigues

Endereço para correspondência

SCN Q. 2, Bloco A, Ed. Corporate Center, sala 1102, CEP 70712-900,

Brasília – DF, telefones: (61) 3424.9666, email: editoria@cgee.org.br

Indexada em: Latindex; EBSCO publishing; bibliotecas internacionais das instituições: Michigan University, Maryland University; Université du Québec; Swinburne University of Technology; Delaware State University; National Defense University; San Jose State University; University of Wisconsin-Whitewater. Qualificada no Qualis/Capes.

Parcerias Estratégicas / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos • v. 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. 15 n. 31 (jul-dez 2010)
Semestral
ISSN1413-9375

1. Política e governo - Brasil 2. Inovação tecnológica 1. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. n. Ministério da Ciência e Tecnologia.

CDU 323.6(81)(05)

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) é uma associação civil sem fins lucrativos e de interesse público, qualificada como Organização Social pelo executivo brasileiro, sob a supervisão do Ministério da Ciência e Tecnologia. Constitui-se em instituição de referência para o suporte contínuo aos processos de tomada de decisão sobre políticas e programas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). A atuação do Centro está concentrada nas áreas de prospecção, avaliação estratégica, informação e difusão do conhecimento.

Presidenta

Lucia Carvalho Pinto de Melo

Conselho de Administração CGEE

Marco Antônio Raupp (Presidente)

Alysson Paolinelli (CNA)

Carlos A. Aragão de Carvalho Filho (Cnpq)

Carlos Alberto Ribeiro de Xavier (MEC)

Carlos Américo Pacheco (Repres. dos associados)

Clemente Ganz Lúcio (Dieese)

Edson Fermann (Sebrae)

Eduardo Moacyr Krieger (ABC)

Francelino Lamy de Miranda Grando (MDIC)

Guilherme Ary Plonski (Anprotec)

Isa Asséf dos Santos (Abipti)

Jorge Luis Nicolas Audy (Foprop)

Rafael Lucchesi (Cni)

Luis Manuel Rebelo Fernandes (Finep)

Luiz Antonio Rodrigues Elias (MCT)

Maria Angela do Rego Barros (Anpei)

Mario Neto Borges (Confap)

Renê Teixeira Barreira(Consecti)

Diretor executivo

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Antonio Carlos Filgueira Galvao

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Esta edição da revista Parcerias Estratégicas corresponde a uma das metas do Contrato de Gestão CGEE/MCT/2010.

Parcerias Estratégicas não se responsabiliza por ideias emitidas em artigos assinados. É permitida a reprodução e armazenamento dos textos desde que citada a fonte.

Impresso em 2010

4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento sustentável (CNCTI)

Secretário geral da CNCTI

Luiz Davidovich

Comissão Organizadora

ABC – Academia Brasileira de Ciências
ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
Abipti – Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica
Abong – Associação Brasileira de Organizações Não-Governamentais
Abruem - Associação Brasileira dos Reitores das Universidades Estaduais e Municipais
Andifes - Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior
Anpei - Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
ANPG – Ass. Nacional dos Pós-Graduandos
Anprotec - Associação Nacional de Ent. Promotoras de Empreendimentos Inovadores
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCTCI (Câmara dos Deputados) - Comissão de Ciência, Tecnologia, Comunicação e Informática
CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CCT/MCT - Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia
CNI - Confederação Nacional da Indústria
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Confap – Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa
Consecti – Conselho Nacional de Secretários para Assuntos de CT&I
Cruesp – Conselho de Reitores das Universidades Estaduais Paulistas
Dieese – Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos
Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Finep - Financiadora de Estudos e Projetos
Fortec – Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia
Fórum Nacional de Ciência e Tecnologia
Fórum Nacional dos Secretários Municipais da Área de CT&I
Foprop - Fórum de Pró-Reitores de Pesquisa e de Pós-Graduação das IES
MBC - Movimento Brasil Competitivo
MC - Ministério das Comunicações
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MD - Ministério da Defesa
MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome
MEC - Ministério da Educação
MinC - Ministério da Cultura
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MME - Ministério de Minas e Energia
MRE - Ministério das Relações Exteriores
Ministério da Saúde
Petrobras/Cenpes
RTS – Rede de Tecnologia Social
Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas
Senado Federal
Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
UNE – União Nacional dos Estudantes
Unesco – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Comissão Executiva

Alberto Peveratti (CONSECTI)
Ana Lúcia Gabas (MCT/GABIM)
Antonio Carlos Pavão (UFPE e ABCMC)
Augusto Chagas (UNE)
Carlos Oiti Berbet (MCT/SCUP)
Edgar Piccino (Casa Brasil)
Fernando Rizzo (CGEE)
Glaucius Oliva (CNPq)
Gustavo Balduino (Andifes)
Ildeu de Castro Moreira (MCT/SECIS)
João Fernando Gomes (IPT)
João Sergio Cordeiro (UFSCar)
José Reinaldo Silva (USP)
Léa Contier de Freitas (MCT/SEXEC)
Luiz Davidovich (UFRJ)
Marcio Wohlers (IPEA)
Marcos Formiga (SENAI)
Maria Aparecida S. Neves (FINEP)
Mariano Laplane (Unicamp)
Marilyne Corrêa da Silva Freitas (UEA)
Marylin Nogueira Peixoto (MCT/SEPIN)
Matheus Saldanha (UFSM)
Paulo José Peret de Santana (MCT/SEPED)
Rafael Lucchesi (CNI)
Reinaldo D. Ferraz de Souza (MCT/SETEC)
Ricardo Galvão (CBPF)
Wanderley de Souza (Inmetro)

Conselho Consultivo

Carlos Américo Pacheco (Instituto de Economia da Unicamp)
Carlos Henrique Brito Cruz (Fapesp)
Carlos Tadeu Fraga (Petrobras)
Celso Pinto de Melo (UFPE)
Glaucio Antônio Truzzi Arbix (USP)
José Ivonildo do Rêgo (UFRN)
Jacob Palis Júnior (ABC)
João Carlos Ferraz (BNDES)
José Eduardo Cassiolato (Instituto de Economia da UFRJ)
José Ellis Ripper Filho (Asga)
Márcio Pochmann (Ipea)
Marco Antonio Raupp (SBPC)
Mariano Laplane (Instituto de Economia da Unicamp)
Pedro Passos (Natura)
Pedro Wonctschowski (Grupo Ultra)
Sílvio Romero de Lemos Meira (C.E.S.A.R)
Tania Bacelar (Ceplan)

Equipe Técnica do CGEE

Fernando Rizzo (Supervisão)
Frederico Toscano Barreto Nogueira (Coordenação)
Silvana M. Alves Dantas (Assessora)

Sumário

09 Aos leitores
 | *Lucia Carvalho Pinto de Melo* |

11 Apresentação
 | *Luiz Davidovich* |

PARTE 1

CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)

Visão sistêmica e integrada para CT&I

21 A institucionalização do paradigma inovação
 dentro da visão sistêmica e integrada de ciência e
 tecnologia
 | *Ronaldo Mota* |

27 A formação de doutores no Brasil: uma política
 de Estado em busca de maior integração com o
 Sistema Nacional de Inovação
 | *Eduardo B. Viotti* |

33 Desafios institucionais para a consolidação do
 Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
 | *Reginaldo Braga Arcuri* |

41 Relatório da sessão "Visão sistêmica e integrada
 para CT&I"
 | *Eduardo Moacyr Krieger* |

O ambiente regulatório – entraves e desafios

47 Arcabouço legal ou entraves legais?
| *Paulo Sérgio Lacerda Beirão* |

53 Insegurança jurídica no ambiente regulatório para inovação
| *Renato Fernandes Corona* |

61 O ambiente regulatório – entraves e desafios
| *Ronaldo Tadêu Pena* |

Ciência básica e produção do conhecimento: um desafio para o Brasil

73 Um olhar sobre a ciência brasileira e sua presença internacional
| *Jacob Palis Junior* |

103 Ciência fundamental: desafios para a competitividade acadêmica no Brasil
| *Carlos Henrique de Brito Cruz* |

115 O estado da ciência no Brasil: como dar um salto de qualidade?
| *Sergio Danilo Junho Pena* |

129 Relatório do seminário preparatório "Ciência básica e produção do conhecimento: um desafio para o Brasil"
| *Ima Célia Guimarães Vieira* |

139 Relatório da sessão "Ciência básica e produção do conhecimento: um desafio para o Brasil"

Grandes projetos científicos de colaboração internacional

153 Participação brasileira em grandes projetos científicos internacionais
| *Ricardo Magnus Osório Galvão* | *Beatriz Leonor Silveira Barbuy* |

159 Grandes projetos científicos de colaboração internacional – um olhar de uma Fundação Estadual de Amparo à Pesquisa
| *Jerson Lima Silva* |

163 Relatório da sessão "Grandes projetos científicos de colaboração internacional"
| *Beatriz Leonor Silveira Barbuy* | *Ricardo Magnus Osório Galvão* |

Nova geração de políticas de CT&I

175 Uma nova geração de políticas de ciência, tecnologia e inovação
| *Lucia Carvalho Pinto de Melo* |

181 Relatório da sessão "Nova geração de políticas de CT&I"
| *Glauco Antonio Truzzi Arbix* |

CT&I – Indicadores, avaliação e desafios

187 FNDCT, Sistema Nacional de Inovação e a presença das empresas
| *Mauro Borges Lemos* | *João Alberto De Negri* |

245 Estatísticas de inovação tecnológica: a visão da Pintec 2008
| *Fernanda de Vilhena Cornélio Silva* |

251 Relatório da sessão "CT&I – Indicadores, avaliação e desafios"
| *Mariano Francisco Laplane* |

O Brasil na nova geografia global

259 Relatório do seminário preparatório "Inserção da CT&I nos foruns internacionais"
| *Silvio Crestana* |

269 Relatório do seminário preparatório "Internacionalização da inovação brasileira"
| *Silvio Crestana* |

283 Relatório da sessão "O Brasil na nova geografia global"
| *Silvio Crestana* |

Diplomacia da inovação

297 Relatório da sessão "Diplomacia da inovação"
| *Ademar Seabra da Cruz Junior* |

Aos leitores

Neste final de ano, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos apresenta a edição especial da Revista Parcerias Estratégicas, voltada às discussões estabelecidas durante a 4ª Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação para um Desenvolvimento Sustentável (4ª CNCTI). A edição 31 conta com seis partes distribuídas em quatro volumes. O conjunto contempla textos, relatos, artigos e documentos apresentados por palestrantes, cientistas e pesquisadores convidados.

As partes dessa edição tratam dos grandes temas debatidos durante a 4ª CNCTI: Consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI); Desenvolvimento sustentável; Inovação na Empresa; Áreas estratégicas em CT&I; Educação e CT&I, Desenvolvimento Social. Os textos expressam o resultado de dezenas de palestras, informes das plenárias produzidos por relatores, além de contribuições individuais e institucionais, que, reunidas, compõem um mosaico extenso e valioso do conteúdo debatido e das discussões procedentes.

Esta edição da Revista complementa, em sua maneira, as demais publicações geradas a partir da 4ª CNCTI – Livro Azul e Consolidação das Recomendações – ao traduzir os desafios levantados durante a Conferência, e, portanto, torna-se também instrumento significativo e completo de informação e geração de subsídios a políticas públicas em CT&I para os próximos anos.

Manifestamos nosso agradecimento ao secretário-geral da 4ª CNCTI, Luiz Davidovich, pelo empenho na organização de um evento desta envergadura, que contou com mais de 4,500 inscritos, além dos 220 palestrantes convidados. Faz-se importante, também, destacar a fecunda parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, tanto conceitual como operacional, da Conferência, e de seus desdobramentos. Cabe, ainda, reconhecer o esforço da Comissão Organizadora e Executiva da 4ª CNCTI, e a todos os colaboradores do CGEE que contribuíram de forma decisiva para o sucesso do evento.

Lucia Carvalho Pinto de Melo

Presidenta do CGEE

Brasília, DF, 2010

Apresentação

Esta edição especial da Revista Parcerias Estratégicas contém os artigos escritos pelos palestrantes e relatores que participaram da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável (4ª CNCTI), e dos seminários preparatórios que a precederam. Traz ainda contribuições de caráter institucional relativas aos temas debatidos na Conferência. Ela complementa dois outros importantes documentos da 4ª Conferência, submetidos a consulta pública: o Livro Azul, que sintetiza os grandes temas debatidos na 4ª CNCTI, e a Consolidação das Recomendações da Conferência Nacional, das Conferências Regionais e Estaduais, e do Fórum Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Seis seminários preparatórios, realizados no primeiro semestre de 2010, permitiram uma discussão aprofundada de grandes temas: Desenvolvimento sustentável; O papel da inovação na agenda empresarial; Ciência básica e a produção de conhecimento; Educação de qualidade desde a primeira infância; O papel da C,T&I na redução das desigualdades sociais e na inclusão social; e O Brasil na nova geografia da ciência e da inovação global.

Foram meses de intensa participação de vários setores da sociedade brasileira, através desses seminários preparatórios, e também de reuniões regionais, estaduais e municipais, encontros com segmentos empresariais e governamentais, com entidades representativas da comunidade acadêmica e de outros segmentos da sociedade civil.

A 4ª CNCTI foi realizada no período de 26 a 28 de maio de 2010. Um programa intenso compreendeu sete plenárias, 24 sessões paralelas e 24 sessões temáticas, envolvendo cerca de 220 palestrantes e relatores provenientes dos setores acadêmico, governamental, empresarial, e outros setores da sociedade civil, além de convidados estrangeiros.

A Conferência norteou suas discussões segundo as linhas do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) 2007-2010, quais sejam: a) O sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação; b) Inovação na sociedade e nas empresas; c) Pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas; e d) Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social.

Os debates mobilizaram milhares de pessoas, envolvendo a comunidade científica, professores de diversos ciclos educacionais, o meio empresarial – em proporção significativamente maior do que nos encontros anteriores –, o governo, organizações estudantis, sindicatos de trabalhadores, movimentos sociais. Todos os Estados da Federação e o Distrito Federal estiveram representados. A transmissão pela internet das diversas sessões teve, durante os três dias da Conferência

Nacional, mais de 40 mil acessos. A consulta pública a que foram submetidos o Livro Azul o documento contendo a consolidação das recomendações constituiu outro momento de mobilização, produzindo centenas de comentários e recomendações que ajudaram a moldar a forma final desses documentos.

A primeira conferência dessa série, ocorrida em 1985, teve um papel estruturante do sistema nacional de ciência e tecnologia: nela foram debatidas não apenas estratégias para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, mas também a estrutura das agências de financiamento. Ela foi seguida por duas outras conferências, a de 2001, que consolidou a iniciativa de Fundos Setoriais introduzida em 1999, e a de 2005, cujos resultados influenciaram o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o período 2007-2010.

A 4ª Conferência propôs como objetivo estratégico para o Brasil um desenvolvimento científico e tecnológico inovador, calcado em uma política de redução de desigualdades regionais e sociais, de exploração sustentável das riquezas do território nacional e de fortalecimento da indústria, agregando valor à produção e à exportação através da inovação e reforçando o protagonismo internacional em ciência e tecnologia.

Esse objetivo pressupõe a adoção de uma agenda de longo prazo claramente delineada pela 4ª CNCTI: que inclua a consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, reforçando a coordenação entre os diversos setores envolvidos e revendo marcos legais que ainda prejudicam a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, nas empresas e nas instituições de ensino e pesquisa; o incentivo a tecnologias estratégicas; o estímulo à inovação nas empresas, de modo que elas possam competir globalmente com produtos de alto valor agregado; o apoio da ciência e da tecnologia para a inclusão social, incentivando a difusão do conhecimento científico e a inovação nessa área; o uso sustentável dos biomas nacionais, incluindo o mar e o oceano; um projeto de desenvolvimento para a região Amazônica, que valorize a biodiversidade e impeça a destruição da floresta; a melhoria da qualidade da educação em todos os níveis; o aumento substancial na formação de profissionais qualificados nos níveis médio e superior; o aumento do número de pesquisadores nas empresas, nas universidades e institutos de pesquisa; a realização de projetos de grande envergadura que promovam a auto-suficiência nacional nas áreas de energia, comunicações, biotecnologia e atividades espaciais; a intensificação de programas destinados a reduzir o desequilíbrio regional nas atividades de ciência e tecnologia.

Uma agenda necessária e ambiciosa, que ganha destaque no Livro Azul e está detalhada em vários dos artigos nesta edição da Revista Parcerias Estratégicas. E que só pode ser concretizada através de uma Política de Estado que garanta a continuidade de um projeto de desenvolvimento sustentável ancorado na ciência, na tecnologia e na inovação.

O Brasil já experimentou os benefícios de uma política de longo prazo, a de formação de recursos humanos. Começamos tarde esse processo: enquanto a Universidade de Bolonha foi fundada em 1088 e a de Harvard em 1636, as primeiras universidades brasileiras datam do século 20. Com as proibições de impressão de livros (1747) e de estabelecimento de manufaturas (1785), impostas por Portugal, apenas no alvorecer do século 20 foram fundados os Institutos Oswaldo Cruz e Butantã, bem como o Instituto Agrônômico de Campinas e a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. E tivemos que esperar até 1951 para que fossem fundados o CNPq e a Capes. Mas essas iniciativas, ainda que tardias, foram fundamentais para que, na década de 1970, pudéssemos ter uma Embrapa, e para que a Petrobras pudesse usufruir de engenheiros de várias especialidades, geólogos, químicos, físicos, matemáticos, que ajudaram a estabelecer a sua liderança tecnológica internacional. Sem o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, fundado em 1950, não teríamos a Embraer, que coloca aviões como itens importantes de nossa pauta de exportações.

Foram fundamentais também, para o estabelecimento de uma política mais consistente e duradoura para o setor, a criação da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) em 1967, do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, em 1971, e do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) em 1985.

Mais recentemente, instrumentos importantes e originais contribuíram para um aumento dos recursos para ciência, tecnologia e inovação e para o aprimoramento do arcabouço institucional: a criação dos Fundos Setoriais, em 1999, que constituem hoje uma poderosa fonte de recursos para a pesquisa científica e tecnológica, da Lei de Inovação, em 2004, e da Lei do Bem, em 2005, que propiciaram incentivos ao processo de inovação nas empresas e facilitaram a colaboração entre estas e pesquisadores em universidades e institutos de pesquisa, e do Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec), cujo objetivo é apoiar o desenvolvimento tecnológico do setor empresarial nacional. Além disso, o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) para o período 2007-2010 incluiu a inovação como um dos eixos da política governamental. Consistentemente com esse objetivo, a política industrial lançada em 2008, com o nome de Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), foi voltada para investimentos em inovação, complementando a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PICTE), lançada em 2004.

Atividades coordenadas entre o MCT, o CNPq e as Fundações de Amparo à Pesquisa, como Programa de Núcleos de Excelência (Pronex) e o programa de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, fortaleceram o sistema nacional de ciência e tecnologia, favorecendo a redução das desigualdades regionais.

No âmbito da educação, expandiu-se o sistema federal, interiorizando as universidades e criando uma rede de Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFET's). Fortaleceu-se também a pós-graduação, levando a uma produção científica cujo fator de impacto médio – definido em

termos do número de citações por artigo — está acima dos demais países do BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China). A atuação da Capes na educação básica, através do Programa Nacional de Formação de Professores e de um sistema de bolsas para essa área foi também uma novidade importante, complementada pela piso salarial nacional para professores da educação básica, proposto pelo MEC e aprovado pelo Congresso Nacional.

Essas conquistas, alimentadas agora pelo expressivo aumento do mercado consumidor nacional, têm contribuído para colocar o país em um novo patamar, que desperta o interesse internacional e permite enxergar com mais clareza os projetos e os desafios a serem enfrentados na próxima década. Demonstrem também a importância de políticas consistentes e continuadas para o desenvolvimento nacional.

Persiste, no entanto, um grande desafio: a inclusão social. Trata-se de importar, para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, os milhões de cérebros desperdiçados nas comunidades dos morros, dos mangues e da periferia das grandes cidades, de estimular os jovens espalhados por esse imenso Brasil para que participem e sejam agentes desse processo de desenvolvimento. Trata-se de usufruir plenamente da riqueza representada pelo tamanho de nossa população, por nossa extensão territorial, pela nossa diversidade regional e cultural. Essa é a condição *sine qua non* para um desenvolvimento sustentável.

Esse e outros desafios permearam a 4ª Conferência e estão retratados em diversas contribuições que constam destes volumes da Revista Parcerias Estratégicas, que cobrem um amplo leque de temas, espelhando os debates ocorridos nos seminários preparatórios e nas sessões da Conferência.

A grande mobilização em torno da 4ª CNCTI deveu-se, principalmente, à participação na sua organização de diversas instâncias governamentais. Em particular, o Conselho de Secretários Estaduais para assuntos de CT&I (Consecti), presidido por René Barreira, e o Conselho Nacional das Fundações de Amparo à Pesquisa (Confap), presidido por Mário Neto Borges, tiveram um importante papel na organização das Conferências Regionais e Estaduais. A participação do Fórum Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação revela a extensão do processo de consolidação do sistema nacional de CT&I.

Duas instituições tiveram um papel fundamental para que a Conferência pudesse ser realizada: o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). O primeiro, através da condução firme e serena do Ministro Sergio Rezende e da participação entusiástica e competente do Secretário Executivo Luiz Antonio Elias e sua equipe de assessores, em particular Léa Contier de Freitas e Regina Gusmão. O CGEE, comandado com lucidez por Lúcia Carvalho Pinto de Melo, esteve presente em todos os momentos da organização da Conferência, especialmente através de seu Diretor Fernando Rizzo e dos assessores Ernesto Costa de Paula e Frederico Toscano Barreto Nogueira.

Ao assumir a Secretaria Geral da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento sustentável, atendendo a convite feito pelo Ministro Sergio Rezende em janeiro de 2010, a preocupação com o pouco tempo disponível para a realização de conferência dessa magnitude foi mitigada por encontrar um caminho já pavimentado pelos coordenadores que me precederam: Ronaldo Mota, que deixou a coordenação para assumir a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do MCT, e Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho, que assumiu em janeiro de 2010 a Presidência do CNPq.

Fruto de uma construção coletiva e do entusiasmo de milhares de brasileiros, a 4ª CNTI foi um marco importante para a consolidação de uma Política de Estado para a Ciência e a Tecnologia no Brasil. Os artigos contidos nesta publicação oferecem farto material para reflexão e debate. O impacto futuro da 4ª CNTI dependerá, em grande medida, da continuidade da grande articulação motivada pela Conferência Nacional e da possibilidade de sensibilizar a sociedade brasileira quanto à importância dos temas discutidos na Conferência.

O balanço da 4ª CNTI deixa desde já uma importante mensagem, uma visão de futuro, repetida em diversas sessões da Conferência: o Brasil, em virtude do momento histórico em que vive, das características de seu território, de sua diversidade regional e cultural, de sua população e de sua matriz energética, tem uma oportunidade única de construir um novo modelo de desenvolvimento sustentável, que respeite a natureza e os seres humanos. Um modelo que necessariamente deverá se apoiar na ciência, na tecnologia e na educação de qualidade para todos os brasileiros.

Luiz Davidovich

Secretário-geral da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e
Inovação para o desenvolvimento sustentável

Brasília - DF, 2010.

PARTE 1

CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)

PARTE 1

**CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)**

**Visão sistêmica e integrada
para CT&I**

A institucionalização do paradigma inovação dentro da visão sistêmica e integrada de ciência e tecnologia

Ronaldo Mota¹

O objetivo central do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) – PACTI 2007-2010 é consolidar a produção e a utilização do conhecimento como componentes estratégicos centrais do desenvolvimento econômico e social do Brasil, contribuindo para que os benefícios decorrentes sejam distribuídos de forma justa a toda a sociedade.

O PACTI 2007-2011 foi concebido como destacado elemento do conjunto do programa de governo, em especial o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), mobilizando e articulando competências e ações de todo o governo federal em colaboração com os governos estaduais e municipais.

O conhecimento científico-tecnológico, bem como a inovação por ele engendrada, são patrimônios sociais que permitem gerar desenvolvimento sustentável, ampliando a produtividade e a competitiva do país, bem como contribuindo para a melhoria da qualidade de vida, por meio da aceleração da criação e qualificação de empregos, e a democratização de oportunidades.

Para que as políticas de CT&I tenham efeitos favoráveis, é indispensável que elas sejam apropriadas por todos os setores da população, sem excluir e sem contribuir para aumentar a exclusão. Assim sendo, educação é o principal caminho que viabiliza o processo desejado de compartilhamento do conhecimento. O nível de escolaridade da população e a qualidade e a amplitude do alcance de educação de qualidade estão fortemente relacionados à competitividade das nações modernas e refletem suas capacidades de inovarem na solução de seus problemas e no correto equacionamento de seus futuros.

¹ Secretário de Desenvolvimento Tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia (SETEC/MCT).

É necessário integrar a política de CT&I à política industrial para que as empresas sejam estimuladas a incorporar a inovação em seu processo produtivo, forma mais eficiente de aumentar sua competitividade global.

Para que um país possa criar as condições de almejar níveis superiores e sustentáveis de crescimento, há que ser consolidada uma política pública consistente em termos de conhecimento e inovação. Assim, visando a um desenvolvimento socialmente justo, há que se estabelecer um Sistema Nacional de CT&I que contemple a complexidade do tema, envolvendo todas as suas dimensões, desde a base educacional acoplada, a diversidade do Brasil e suas características enquanto federação, o mundo do trabalho associado e as atividades empresariais e governamentais em todos os seus aspectos.

Uma das mais importantes e inadiáveis tarefas é articular os diversos atores envolvidos, sejam eles as unidades da federação, os diversos ministérios e secretarias estaduais e municipais, a comunidade acadêmica, os setores empresariais, etc. Com a participação de todos, desenhar e implementar uma política capaz de dar conta da missão é imprescindível, sendo impossível a sua consecução sem o comprometimento coletivo, solidário e participativo.

O sistema federativo brasileiro impõe que uma relação harmônica entre os diversos entes propicie uma sincronia de ação e concordância de propósitos por meio de elos que necessitam estar muito bem sintonizados. As iniciativas recentes de estados e municípios de criação e consolidação de secretarias e fundações de apoio associadas a CT&I propiciam um cenário animador e desafiante para que projetos comuns compartilhados sejam a tônica dos programas a serem estabelecidos, tanto no presente como no futuro.

A concepção de utilização das ferramentas de inovação enquanto solucionadoras de problemas, em todas as suas dimensões, contribuem fortemente para enfrentar tanto demandas sociais quanto comerciais e empresariais, gerando uma dinâmica favorável, em que mais utilização de CT&I implica mais competitividade, que gera mais desenvolvimento, mais arrecadação de impostos, maior capacidade de investimentos estatais e privados em ciência, que, por sua vez, gera mais tecnologia e inovação, fechando um ciclo virtuoso.

Os acadêmicos têm como principal referencial a profundidade, a qualidade e o estado da arte de suas produções, balizadas pelos critérios aceitos e adotados universalmente, entendido o conjunto do conhecimento produzido, bem como a formação de recursos humanos que desse processo decorre, elementos constitutivos basilares da cultura dos povos e das nações. Sejam os pesquisadores da ciência básica, como os tecnólogos mais ligados diretamente à produção, todos dependem de um processo formativo de alto nível associado à presença de uma comu-

idade científica e tecnológica forte que saiba contemplar essa rica e necessária diversidade de profissionais de qualidade nos diversos níveis.

Uma concepção integradora capaz de articular positivamente esses diversos atores é a base formadora de qualquer iniciativa de pensar a consolidação de um Sistema Nacional de CT&I.

A explicitação dos objetivos específicos a serem atingidos, bem como a definição das diretrizes estratégicas que permitirão sua implementação nos conduzirão aos eixos principais de atuação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Inovação é reconhecidamente hoje um dos fatores decisivos para o desenvolvimento econômico e social. Indicadores de crescimento atuais demonstram que inovação contribui com mais da metade do Produto Interno Bruto (PIB) dos países, segundo os dados da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). No Brasil, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e o Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010 consideram a inovação um dos fatores centrais para o fortalecimento sustentável da posição do Brasil no cenário internacional.

Assim, o conhecimento científico-tecnológico, bem como a inovação por ele engendrada, são patrimônios sociais que permitem gerar desenvolvimento sustentável, ampliando a produtividade e a competitividade do país, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida, por meio da aceleração da criação e qualificação de empregos, e a democratização de oportunidades.

O conceito de inovação, em geral, é correlacionado com pesquisa e desenvolvimento (P&D), porém distinto e mais amplo. Inovação implica tecnologia, máquinas e equipamentos, mas vai além, contemplando também pequenas mudanças incrementais, novas funcionalidades, bem como melhorias na gestão ou novos modelos de negócios, associados à conquista ou criação de novos mercados.

As conexões entre ciência e tecnologia (C&T) com inovação tecnológica têm uma face mais evidente no que diz respeito ao mundo das indústrias de manufatura. No entanto, deve-se considerar que, atualmente, entre metade e três quartos da riqueza produzida no planeta são criadas não pela produção de coisas físicas, produtos, mas sim pela prestação de serviços.

Um ambiente inovativo nas empresas é favorecido pela existência no país de ciência avançada e pela capacidade regional de formar recursos humanos de ponta, mesmo que estas últimas atividades tenham seus centros de atividades na academia. Favorecer inovação não significa que seja suficiente ter boa ciência e formação de recursos humanos. O estímulo às atividades de risco faz

parte do jogo que conecta a inovação com a oferta ao mercado de produtos, processos e novas funcionalidades. Viabilizar bons ambientes de negócios demanda, adicionalmente, um conjunto complexo de condições favoráveis em vários setores.

O que parece claro é que há poucos atalhos para, sem produção de conhecimento, conseguir estimular inovação nas empresas. Não é impossível ocorrer inovação nas empresas sem produção de conhecimento no país e recursos humanos de ponta na região, mas é evento tão raro que é quase fortuito.

A perspectiva empresarial de CT&I como fonte de riqueza econômica é crucial para que as demandas de tecnologia e da inovação tenham seus processo de indução, adaptação e implementação agilizados e contribuam para que a ciência produzida tenha também como horizonte suas aplicações potenciais, sejam elas decorrentes de demandas empresariais ou da necessidade para execução de políticas públicas. É necessário integrar cada vez mais a política de CT&I à política industrial para que as empresas sejam estimuladas a incorporar a inovação em seu processo produtivo, forma mais eficiente de aumentar sua competitividade global.

Parte do relativo sucesso do incremento recente de investimentos privados em P&D decorre de um conjunto de instrumentos de fomento ofertando recursos para crédito, subvenção e investimentos reembolsáveis e não reembolsáveis, conforme possibilidades abertas pela Lei de Inovação, de dezembro de 2004, e pela Lei do Bem, de novembro de 2005, além da Lei de Informática, entre outras iniciativas. Ampliou-se assim o escopo das ações mais tradicionais e, em decorrência, o leque de opções de acesso para todos os tipos de empresa.

A subvenção, prevista na Lei de Inovação, administrada pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep/MCT), permitiu que nas áreas selecionadas (Tecnologias de Informação e Comunicação, Biotecnologia, Nanotecnologia, Energia, Saúde, Temas Estratégicos e Desenvolvimento Social) uma subvenção não reembolsável de mais de R\$ 1,5 bilhão tenha sido destinadas às empresas inovadoras nos últimos três anos. Este valor foi complementado por vários outros investimentos de maior monta, acessíveis às empresas que inovam, em inúmeras outras modalidades, especialmente reembolsáveis, operadas pela Finep e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Por sua vez, a Lei do Bem concede incentivos fiscais para empresas que realizem atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. Relativo ao ano de 2006, 130 empresas declararam investimentos em pesquisa e desenvolvimento de aproximadamente R\$ 2,2 bilhões. Já em 2007, saltaram para 299 empresas declarando mais de R\$ 5,1 bilhões. Em 2008, o número de empresas saltou para 441 e os investimentos atingiram mais de R\$ 8,1 bilhões. Ou

seja, em apenas três anos o incremento em número de empresas é da ordem de 240% e os valores, de 270%. Somente nesse item, os investimentos das empresas em pesquisa e desenvolvimento em relação ao PIB brasileiro saltaram de 0,09% em 2006 para 0,19% em 2007 e atingiram 0,28% do PIB em 2008.

Ainda há um longo caminho a ser percorrido. Mesmo assim, passos importantes têm sido dados na direção correta e existem sinalizações claras de que os empresários vêm gradativamente incorporando o conceito de inovação nas suas agendas de investimentos. Enfim, inovação na sociedade e nas empresas tende a ser cada vez mais um item fundamental para medir o atual estágio de cada país ou região e especialmente útil para apontar possibilidades futuras e potenciais efetivos de desenvolvimento.

A formação de doutores no Brasil: uma política de Estado em busca de maior integração com o Sistema Nacional de Inovação

Eduardo B. Viotti¹

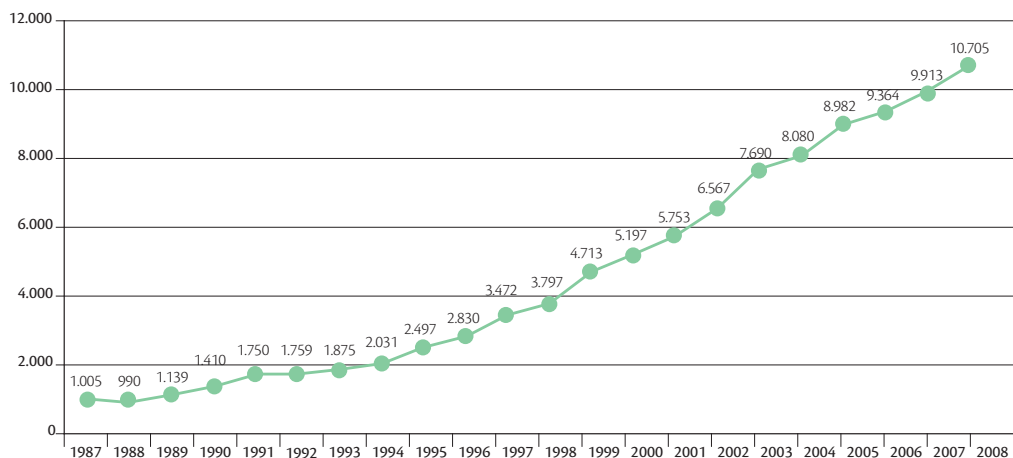
Existe a percepção relativamente generalizada de que as políticas públicas no Brasil são pouco institucionalizadas, mudam com frequência ao sabor de humores e interesses de governos ou dirigentes e, nos casos em que envolvem alguma forma de avaliação, é geralmente inconsequente. A política brasileira de pós-graduação desafia claramente tal estereótipo e pode ser considerada um exemplo de verdadeira política de Estado na medida em que mostrou continuidade e avanço sistemático ao longo de quase quatro décadas, independentemente das mudanças de governo e até de regimes políticos pelas quais o país passou durante esse período.

Esta avaliação transparece de maneira vigorosa da análise dos resultados que essa política teve na formação de doutores, conforme pode ser verificado no livro *"Doutores 2010: Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira"*,² que está sendo lançado nesta 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. O livro é resultado de um conjunto de estudos realizados sob os auspícios do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), no âmbito do contrato de gestão que a instituição mantém com o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). O projeto, que teve o privilégio de coordenar, também contou com a colaboração direta ou indireta da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), do Ministério da Previdência Social (MPS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sem o apoio das quais os estudos jamais poderiam ter sido realizados.

1 Consultor legislativo do Senado Federal.

2 A íntegra do livro pode ser obtida no sítio do CGEE: <http://www.cgee.org.br>.

Gráfico 1. Evolução do número de doutores titulados no Brasil, 1987-2008



Fontes: Coleta Capes (Capes, MEC) e MCT (2010), elaboração do autor. Apud gráfico 1.2 (VIOTTI, 2010, p. 19). Notas: Os dados referentes ao período 1987 a 1995 foram extraídos de MCT (2009). Os dados referentes ao período 1996-2008 são provenientes da tabela A.2.2.1 (VIOTTI, 2010, p. 139).

O gráfico sobre a evolução do número de doutores titulados no Brasil, entre 1987 e 2008, mostra como o objetivo de dotar o Brasil de uma adequada população de doutores vem sendo perseguido com determinação há muitos anos. O crescimento de cerca de mil por cento corrido no número de doutores titulados anualmente entre 1987 e 2008 evidencia esse fato. A importância desse resultado quantitativo pode ser avaliada quando se compara o número de doutores titulados a cada ano no Brasil e nos Estados Unidos, país que lidera a formação de doutores desde princípios do século XX. O número de doutores titulados nos Estados Unidos no ano de 1987 era mais de 32 vezes superior ao dos titulados no Brasil naquele mesmo ano. Pouco mais de 20 anos depois, em 2008, o número de titulados nos EUA passou a ser apenas 4,6 vezes maior do que o do Brasil. Tal fato é um testemunho claro do significado da evolução quantitativa da formação de doutores no Brasil não apenas em comparação com sua própria situação passada, mas também em uma perspectiva internacional.

Comparações internacionais da qualidade de programas de doutorado são certamente muito mais complexas. Inferências sobre a intensidade e a qualidade da produção científica dos programas de doutorado, medidas por intermédio de indicadores bibliométricos, tais como número

de artigos científicos publicados em revistas indexadas e número médio de vezes em que são citados, certamente colocariam os programas brasileiros em posição desvantajosa em relação à dos programas de universidades norte-americanas. Contudo, é importante registrar que, além da juventude relativa da maioria dos programas brasileiros, um efetivo sistema de controle de qualidade é aplicado a esses programas desde meados da década de 1970 e a avaliação da Capes está associada a claros mecanismos de estímulo e punição. Tal sistema tem funcionado como forte indutor do aumento da produção científica de professores e alunos dos programas de doutorado brasileiros. Esse aumento é certamente um dos principais responsáveis pela elevação ano a ano da percentagem da produção científica mundial, que é atribuída aos residentes no Brasil.

O mencionado livro sobre os doutores trata, por exemplo, de informações sobre como evoluiu no tempo o número de programas classificados por cada um dos conceitos da avaliação da Capes por grande área do conhecimento e do número de doutores titulados em programas classificados de acordo com tais conceitos. Também são ali tratadas informações sobre a população de doutores brasileiros, seu crescimento, diversidade, áreas de formação, condições de emprego, setores de atividade, remuneração, ocupação, composição por raça ou cor e por gênero, distribuição espacial, etc. O livro é essencialmente um trabalho de referência com mais de 500 páginas que apresentam enorme riqueza de dados estatísticos e indicadores. São destacados a seguir apenas alguns dos principais resultados encontrados no trabalho. Espera-se que sirvam como um estímulo à consulta ao livro e à reflexão sobre as tendências que marcam a situação atual e a evolução da população de doutores titulados no Brasil e sua situação de emprego.

1. Principais resultados

1. Sobre o crescimento do número de doutores titulados e as áreas do conhecimento

O número de doutores titulados no Brasil cresceu 278% entre 1996 e 2008, o que corresponde a uma taxa média de 11,9% de crescimento ao ano. Todas as grandes áreas do conhecimento cresceram significativamente no período, mas diversas áreas de maior tradição – como são os casos das ciências exatas e da terra, engenharias e ciências biológicas – cresceram menos do que áreas de menor tradição, como a multidisciplinar; a de linguística, letras e artes e as sociais aplicadas.

2. Sobre o número de doutores titulados em programas federais, estaduais e particulares

O número de doutores titulados em instituições públicas estaduais cresceu 170% entre 1996 e 2008, enquanto o dos que titularam em instituições particulares cresceu 396% e os das públicas federais 416%. Com isso, as estaduais, que titulavam mais da metade dos doutores em 1996, cederam essa liderança para as federais a partir de 2006.

3. Sobre a concentração regional da formação de doutores

Há grande concentração de programas de doutorado e do número de doutores titulados em um reduzido número de instituições, unidades da federação e regiões brasileiras. Está em curso, no entanto, um significativo processo de desconcentração da formação de doutores no Brasil.

4. Sobre a concentração regional do emprego de doutores

O emprego dos doutores brasileiros é muito menos concentrado regionalmente do que a formação de doutores, isto é, muitos dos que titulam nos polos de formação de doutores vão trabalhar em outras regiões ou unidades da federação. Além disso, o próprio emprego dos doutores está passando por um processo de progressiva desconcentração.

5. Sobre o emprego dos doutores por setor ou atividade econômica

Para cada conjunto de dez doutores brasileiros, que obtiveram seus títulos no período 1996-2006 e que estavam empregados no ano de 2008, aproximadamente oito doutores trabalhavam em estabelecimentos cuja atividade econômica principal era a educação e um trabalhava na administração pública. Os demais doutores, cerca de um décimo do total, distribuíam-se entre as restantes 19 seções da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Inferindo-se pela evolução do emprego em 2008 das coortes de doutores titulados entre 1996 e 2006, é possível afirmar, no entanto, que a concentração do emprego de doutores na educação está diminuindo e que está em curso um processo de dispersão do emprego de doutores para praticamente todos os demais setores de atividade.

6. Sobre a participação das mulheres no total de doutores

As mulheres brasileiras deixaram de ser minoria entre os doutores titulados no Brasil a partir do ano de 2004. O Brasil é pioneiro entre aqueles países que conseguiram alcançar o marco histórico da igualdade de gênero no nível mais elevado da formação educacional.

7. Sobre a participação dos doutores por cor ou raça

A participação de pardos ou pretos na população de mestres ou doutores é muito menor do que sua participação na população total, mas houve pequena redução dessa desigualdade ao longo da última década.

8. Sobre a dinâmica demográfica da população e sua implicação para a formação de doutores

O Brasil encontra-se atualmente em uma janela de oportunidade demográfica que favorecerá a expansão da população na faixa etária entre 25 e 44 anos de idade até o ano de 2020. Essa população, na qual se encontra a maior parte dos estudantes de mestrado e doutorado, deverá começar a diminuir em termos absolutos a partir de então.

2. Principais desafios

Os resultados encontrados indicam que o país vem enfrentando com elevado grau de sucesso o desafio da construção de um amplo e diversificado sistema de formação de doutores, mas muitos desafios ainda se apresentam para a consolidação desse sistema e sua efetiva integração com o sistema nacional de inovação.

Um dos principais desafios que precisará ser enfrentado nos próximos anos será a consolidação dos programas criados nos últimos anos em locais sem maior tradição na pós-graduação. Isso será essencial para fortalecer o processo em curso de redução da ainda elevadíssima concentração na formação de doutores em algumas poucas unidades da federação.

A estratégia de expansão e consolidação da pós-graduação em geral deverá também levar em consideração a curta janela de tempo com que o país conta para explorar oportunidade demográfica representada pela oferta crescente de indivíduos na faixa etária propícia à realização de cursos de pós-graduação. Simultaneamente, será necessário trabalhar para fazer com que o previsto declínio da população nessa faixa etária possa vir a ser mais do que compensado pela expansão e melhoria da qualidade da formação dos estudantes habilitados pela educação terciária.

Inúmeros desafios precisarão ser enfrentados pela pós-graduação nos próximos anos, mas nenhum deles parece ser maior do que a necessidade de melhor integrá-la aos segmentos não acadêmicos do sistema nacional de inovação. Durante a fase de implantação e consolidação da pós-graduação, a expansão da oferta de doutores foi determinada principalmente pela própria dinâmica acadêmica das especialidades ou das áreas do conhecimento. A grande motivação da expansão da oferta de doutores foi, em linhas gerais, a demanda de quadros para atender às necessidades da própria pós-graduação, em especial, e do sistema universitário em geral. No contexto da carência de quadros então existentes, a dinâmica funcionou em seu início como que por intermédio do que os economistas chamam de Lei de Say, que estabelece o entendimento de que a oferta geraria sua própria demanda. O atual avanço da formação de doutores no país, assim como a crescente necessidade do emprego de doutores em outras atividades econômicas,

torna cada vez menos funcional aquela lógica que operou de maneira relativamente adequada por um longo período. Por outro lado, o enorme potencial de contribuição desses profissionais altamente qualificados pode não se realizar inteiramente, caso eles não encontrem emprego em atividades apropriadas ou caso sua formação não corresponda aos requisitos demandados pela dinâmica do processo de desenvolvimento da economia e da sociedade em geral e, em particular, do processo de produção de conhecimentos e inovações.

Em síntese, o principal desafio a ser enfrentado pela pós-graduação nos próximos anos é transcender os limites de uma dinâmica que foi bem-sucedida, mas que foi relativamente autocentrada. Essa transformação é uma exigência tanto do relativo amadurecimento da pós-graduação brasileira quanto do novo dinamismo que a economia e o sistema nacional de inovação vêm assumindo. Ela não será fácil, nem rápida, mas um indicador concreto de que já se encontra em curso é o fato de, entre os titulados nos últimos anos, serem crescentes as proporções de doutores absorvidos por todos e cada um dos setores da economia, com exceção do de educação.

Desafios institucionais para a consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

Reginaldo Braga Arcuri¹

1. Introdução

A trajetória de desenvolvimento nacional tem sido marcada, entre outros esforços, pela estruturação e pelo fortalecimento de um Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), coordenado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), com vistas a dotar o país de capacidade de geração endógena de conhecimento. Ao longo da última década, diversas alterações no marco regulatório, nos mecanismos de apoio e nas instituições de suporte ao desenvolvimento científico e tecnológico moldaram um novo ambiente para o fortalecimento das atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

Neste texto, procura-se apresentar um breve panorama da atual organização institucional do SNCTI no Brasil, destacando-se os principais órgãos públicos federais, os marcos regulatórios proeminentes e os instrumentos que mais diretamente afetam a indústria e suas atividades de tecnologia e inovação. Em seguida, apresentam-se os principais desafios institucionais enfrentados e sistematizam-se algumas sugestões para os desdobramentos da política de Ciência e Tecnologia e Inovação (CT&I) nos próximos anos.

¹ Presidente da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

2. Breve diagnóstico da situação brasileira e internacional

A inovação e o desenvolvimento tecnológico são variáveis que influenciam de maneira decisiva o sucesso empresarial, definindo as condições de inserção competitiva dos diversos países na economia mundial. Nesse contexto, a capacidade de geração de conhecimento e sua conversão em tecnologias aplicáveis ao setor produtivo são elementos essenciais para o crescimento econômico e o progresso social, o que torna as políticas de inovação eixos de sustentação e direcionamento prioritários. A adequada formulação e execução dessas políticas pressupõe um ambiente regulatório e institucional apropriado, que potencialize a interação entre empresas, universidades e governo, além de prover condições de suporte e indução das iniciativas científicas e tecnológicas. Por isso, os países procuram construir ambientes favoráveis aos avanços da CT&I, conjugando esforços institucionais e regulatórios à estruturação de ferramentas de política econômica eficazes.

A experiência internacional tem demonstrado a importância da ação do Estado na promoção do desenvolvimento industrial e a relevância da articulação entre setor público e privado na construção de vantagens competitivas que propiciem a expansão e o fortalecimento produtivo. É usual a recomendação de que se procure coordenar as ações e programas implementados pelas diversas instâncias de governo (federal, estadual e municipal) de modo a assegurar integração e complementaridade entre os recortes setorial e horizontal da política. É também fundamental que se busque envolver empresas e organizações públicas de diferentes áreas de atuação, garantindo sinergias e melhores resultados na formulação, na execução e no acompanhamento.

Alguns exemplos ilustram esses esforços. Nos Estados Unidos, os órgãos governamentais responsáveis pelas políticas de inovação e transferência tecnológica enfatizam a melhoria do desempenho empresarial e o financiamento de empreendimentos de risco. Em geral, delega-se às empresas a responsabilidade pela conversão dos resultados das atividades de pesquisa avançada em tecnologias aplicáveis, ainda que resultantes de parcerias com o setor público. As compras governamentais e a preocupação em assegurar fontes de financiamento que sustentem estratégias de longo prazo, por fim, são importantes mecanismos de apoio ao desenvolvimento de novas rotas tecnológicas empresariais. Na Alemanha, os investimentos em inovação envolvem parcerias entre os setores público e privado, unindo esforços de laboratórios do governo e de empresas. Observa-se, nas políticas alemãs, um esforço de incorporar dispositivos próprios do mercado, que se evidenciam no estímulo ao registro de patentes e comercialização de produtos pelas universidades. A tradição de cooperação, por sua vez, transparece na organização de fóruns que articulam empresas, institutos de pesquisa, universidades e órgãos públicos. Na Coreia do Sul, a forte presença do Estado materializa-se em sua conduta diretiva, que inclui o estabelecimento de metas para empresas como contrapartida pelo apoio recebido do setor público.

Esse modelo, em grande parte resultante do controle sobre as fontes de financiamento, afeta as condições de governança empresarial, facilitando a convergência das iniciativas de inovação para fortalecer objetivos nacionais.

No caso brasileiro, diversas alterações no marco regulatório e nos instrumentos de apoio ao SNC-TI instituíram, ao longo da última década, um ambiente de apoio às atividades de CT&I, buscando aproximar dos esforços públicos as iniciativas de desenvolvimento tecnológico das empresas. Do ponto de vista legal, a definição de incentivos ao setor de informática (Lei de Informática), o estabelecimento de condições favoráveis à P&D no âmbito produtivo (Lei da Inovação), a concessão de incentivos à ampliação dos gastos privados em inovação (Lei do Bem) e a definição de receitas vinculadas da União para fomentar atividades de PD&I (fundos setoriais) são marcos particularmente relevantes. No plano institucional, a instalação de fóruns de competitividade, a partir do ano 2000, foi um ponto de partida importante para a estruturação de um modelo de formulação e implementação de política industrial que aproxima empresas e órgão públicos.

O lançamento da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), em 2004, marca a retomada da implementação de políticas públicas explicitamente voltadas para a valorização da competitividade. Essa iniciativa, após décadas de ausência de políticas explícitas em favor do desenvolvimento produtivo, representa um grande avanço, sinalizando a recuperação da capacidade de planejamento do Estado brasileiro e a sua disposição de coordenar a formulação e execução de políticas industriais e tecnológicas. A despeito das dificuldades desse empreendimento, a PITCE deu início a um movimento de mobilização de empresas, associações empresariais, centros de pesquisa e entidades do setor público, incitando um esforço de reorganização das instituições e de seus canais de interlocução em torno dos propósitos de desenvolvimento competitivo.

A necessidade de estabelecer mecanismos eficientes de atuação conjunta e construir arranjos administrativos-institucionais capazes de assegurar maior articulação e convergência motivou, ainda em 2004, a criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). Instituída como entidade ligada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), a ABDI dispõe de flexibilidade, agilidade e capilaridade para atuar como instância de promoção, monitoramento e avaliação da política industrial brasileira, integrando importantes entidades públicas e privadas em torno de programas, projetos e ações de natureza estratégica e operacional. Conciliando interesses, alinhando as diversas ações e minimizando a dispersão de esforços e a superposição de tarefas, a Agência tem cumprido um papel relevante para o êxito da política industrial.

Usufruindo dessa estrutura e da experiência progressiva, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada em 2008, mantém a ênfase na inovação tecnológica e avança nos esforços de articulação intragovernamental e na promoção de um maior envolvimento do setor privado. Apri-

morando os instrumentos disponíveis, adequando-os a objetivos estratégicos e definindo metas desafiadoras, mas exequíveis, a PDP reúne, por um lado, um conjunto de propostas afinadas com as diretrizes de política macroeconômica e com diversas outras ações de governo. Além disso, contando com instâncias de interlocução público-privadas (fóruns de competitividade, grupos de trabalho, câmaras setoriais), propicia espaços de discussão e compartilhamento de informações fundamentais para a estruturação de instrumentos adequados. Em última instância, o modelo institucional montado objetiva acelerar o crescimento econômico e potencializar o desenvolvimento tecnológico e o progresso produtivo, conduzindo o país a uma rota de permanente evolução afinada com os requisitos competitivos da economia atual.

3. Principais desafios institucionais para o Brasil

A reorganização do SNCTI promoveu, no período recente, uma revisão nos propósitos, nos instrumentos de implementação e nos mecanismos de articulação dos diversos atores envolvidos. Apesar da complexidade do processo e do lapso de tempo ainda insuficiente para uma avaliação do conjunto de iniciativas, é possível afirmar que os esforços têm sido bem-sucedidos. A renovação institucional, a ampliação do arcabouço de políticas de apoio à inovação, a capacitação dos quadros técnicos para missões de política industrial e tecnológica mais sofisticadas, o envolvimento empresarial e a construção de instâncias de concertação de interesses são avanços inegáveis.

Entretanto, alguns desafios ainda permeiam a consolidação do sistema no Brasil, indicando a necessidade de ajustes e aperfeiçoamentos. Afinal de contas, a transição para uma economia aberta, marcada por forte competição internacional e pela generalização do paradigma de produção flexível, implica, em muitos casos, não apenas adequar, mas efetivamente construir instituições e ferramentas que privilegiem a inovação e o uso intensivo de conhecimento, atentando para a importância de atributos como a agilidade decisória, a capacidade de imediata implementação e o emprego de metodologias de aferição da eficácia dos instrumentos de apoio. Além disso, é preciso avançar ainda mais no estabelecimento de mecanismos de articulação e coordenação, que contribuam para romper o isolamento que historicamente permeia as atuações institucionais no Brasil.

Assim, antes de apresentar um conjunto de sugestões para a política de CT&I nos próximos anos, abordam-se algumas questões que, embora não exaustivas, parecem delimitar importantes desafios associados aos esforços de promoção do desenvolvimento industrial no país. Aspectos cruciais a serem ressaltados associam-se à amplitude e à complexidade do processo, que envolve dinâmicas distintas e implica a execução de ações simultâneas em diversos segmentos

e diferentes frentes de trabalho. Essas características determinam a necessidade de utilização de múltiplos instrumentos, que são manejados por um amplo conjunto de instituições. Identificam-se, dessa maneira, duas grandes vertentes que englobam os principais desafios institucionais identificados. A primeira delas diz respeito à convergência e à integração entre as políticas produtivas de apoio à competitividade e as ações e programas especificamente focados em CT&I. A segunda agrega aspectos referentes à necessidade de interseção de esforços institucionais de promoção da inovação empreendidos pelo setor público, pelo setor privado e pelas instâncias de pesquisa e desenvolvimento. As duas vertentes não estão dissociadas.

Convergência de políticas: Há distintos níveis de políticas de intervenção capazes de impactar nos resultados dos esforços de inovação. Cabem aí intervenções voltadas para estimular a interação entre centros de pesquisa, fornecedores de insumos/bens de capital e produtores de bens finais; medidas focadas no fortalecimento da infraestrutura de pesquisa; esforços de formação e capacitação de recursos humanos; programas de cooperação internacional, entre outras muitas possibilidades. Nesse sentido, a política industrial é permeada pelos desafios de coordenação e articulação com outras iniciativas e pela permanente necessidade de negociação e concertação de interesses e habilidades institucionais.

Sinergias institucionais: A PDP sustenta-se em dois grandes pilares, identificados e enfatizados desde a sua concepção: (i) a articulação e o fortalecimento da cooperação com o setor privado; e (ii) o aperfeiçoamento da coordenação intragovernamental. Atuando, juntamente com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Ministério da Fazenda e o MCT, como secretaria executiva da PDP, a ABDI cumpre o papel de acompanhar diversos programas e ações que buscam colocar o setor produtivo brasileiro em um patamar mais elevado de competitividade, assumindo a atribuição de articular parcerias, promover um incessante diálogo entre todos os envolvidos e coordenar um leque diversificado de ações e compromissos que sustentam o desenvolvimento produtivo.

4. Sugestões para política de CT&I nos próximos anos

Procuramos, agora, associar aos desafios destacados anteriormente sugestões para políticas de CT&I nos próximos anos. Esboçamos, assim, diretrizes gerais para a estruturação e o aperfeiçoamento de ferramentas de apoio institucional.

Em primeiro lugar, ressalta-se a importância de que a política de desenvolvimento produtivo continue associada a um projeto nacional de desenvolvimento, que assegure a sua convergência com as diretrizes macroeconômica, as políticas de CT&I e diversas outras ações de governo.

Para tanto, é fundamental que se aprimorem os mecanismos de coordenação, fortalecendo-se instâncias que propiciem o compartilhamento de decisões, facilitem um entendimento mais homogêneo das diretrizes de desenvolvimento a serem seguidas e propiciem a integração de políticas e programas.

Além disso, é fundamental contar com instrumentos capazes de orientar estratégias e ações de entidades governamentais, empresas e instituições de pesquisa, fazendo-as convergir. Nesse sentido, é necessário que se aperfeiçoem os canais de interlocução intragovernamentais e os mecanismos de cooperação e interação do governo com o setor privado. Essa aproximação, por um lado, fornece subsídios para a formulação de políticas adequadas e para a construção de instrumentos efetivamente capazes de induzir ações afinadas com as diretrizes definidas. Por outro lado, facilita a implementação de estratégias integradas e permite que se organizem eixos de atuação articulada em favor de objetivos comuns.

Embora os avanços nessa direção sejam palpáveis, é fundamental manter o foco de atenção sobre o tema e consolidar a coordenação de instrumentos e instituições, de modo a minimizar desperdícios, gerar sinergias e potencializar resultados. Não se trata, entretanto, de tarefas triviais, pois requerem que se equilibrem os requisitos de autonomia e as especificidades da atuação de cada entidade com os esforços de integração institucional necessários para o cumprimento dos objetivos da política produtiva. Para desempenhá-las com êxito, é preciso, antes de tudo, compreender a lógica de atuação de cada um dos parceiros envolvidos, respeitando as circunstâncias e identificando espaços adequados para uma atuação proveitosa e sinérgica. É necessário, de outra parte, firmar-se como núcleo de referência dessa complexa rede de agentes, consolidando a função de articulador, que, mais do que autoridade ou comando, pressupõe o reconhecimento e o respeito da comunidade envolvida. A construção da legitimidade e dos mecanismos de conexão e coesão da ampla rede social requer tempo, mas uma eventual lentidão do processo decisório e da execução da política industrial é um dos custos – baixos – associados a uma sociedade participativa e democrática, em que as instituições dialogam e interagem no processo de formulação e implementação de políticas públicas.

Para avançar no processo de convergência e articulação, é fundamental contar com análises de mercado consistentes, que apontem a necessidade de intervenções setoriais ajustadas ao pleno desempenho da economia. A aproximação com centros de pesquisa e a estruturação de áreas de inteligência competitiva, portanto, são procedimentos da maior importância, uma vez que permitem ao setor público atuar em conformidade com as tendências observadas nos diversos setores produtivos, montando programas de caráter vertical que complementem os esforços da política horizontal instituída. As experiências do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e da ABDI na elaboração de estudos em parceria com centros de referência nacionais e interna-

cionais devem ser fortalecidas e ampliadas, servindo como referência para as demais instâncias de formulação de políticas públicas de CT&I. Destacam-se aí os planos estratégicos setoriais e as agendas tecnológicas setoriais, desenvolvidos pela ABDI em estreita articulação com representantes dos setores público e privado no âmbito de seus respectivos comitês gestores.

Ao lado de intervenções voltadas para a rápida superação de obstáculos que interfiram na trajetória de crescimento setorial, em especial para a desobstrução de gargalos tributários, produtivos e de infraestrutura, esses documentos apontam a necessidade de que se garantam investimentos robustos voltados para estruturar condições sistêmicas adequadas a uma atuação empresarial exitosa, além de consolidar redes de cooperação internacionais, desenhar políticas capazes de estimular as atividades de PD&I e garantir condições de financiamento de longo prazo. Para isso, além de contar com diagnósticos e estudos detalhados que norteiem os investimentos prioritários e permitam que se estimem os custos e benefícios associados à sua implementação, é fundamental dispor de um aparato institucional e regulatório cada vez mais articulado e consistente, que viabilize a execução de programas e ações integrados.

Faz-se necessário, também, o contínuo aprimoramento da estrutura de formulação, monitoramento e avaliação da política industrial brasileira. A experiência recente demonstra a importância de contar com metodologias adequadas e equipes capacitadas, ao tempo em que evidencia as dificuldades inerentes aos esforços de definição de critérios, coleta e sistematização de dados. Explorar a experiência internacional, qualificar pessoas e montar uma estrutura de acompanhamento permanente são ações cruciais. Os comitês executivos, os fóruns de competitividade e as demais instâncias de diálogo público-privado são fundamentais para subsidiar a formulação de políticas, devendo firmar-se como base de apoio para essa tarefa. O Sistema de Gerenciamento da PDP, por sua vez, tem permitido o acompanhamento contínuo das ações, a emissão de relatórios periódicos, a construção de indicadores associados à evolução das metas e o monitoramento por parte do setor privado, revelando importantes melhorias na definição das rotinas e instrumentos de gestão. É preciso, contudo, continuar aperfeiçoando esses mecanismos e desenvolver sistemáticas ainda mais precisas e avançadas, de modo a ampliar a abrangência e os resultados das políticas.

Relatório da sessão “Visão sistêmica e integrada para CT&I”

Eduardo Moacyr Krieger¹

1. A complexidade do sistema

Na sua exposição, Reinaldo Mota destacou a necessidade de discutir a institucionalidade sob vários pontos de vista, tendo como base fundamental um plano de ações plurianuais, instituições reguladoras, a consolidação do sistema nacional, marcos regulatórios e a conexão entre ciência, tecnologia e inovação, entre outros. Acentuou também que, para que um país possa criar as condições de almejar níveis superiores e sustentáveis de crescimento, há que ser consolidada uma política pública consistente em termos de conhecimento e inovação. Assim, visando a um desenvolvimento socialmente justo, há que se estabelecer um sistema nacional de CT&I que contemple a complexidade do tema, envolvendo todas as suas dimensões, desde a base educacional acoplada à diversidade do Brasil e suas características enquanto federação, o mundo do trabalho associado e as atividades empresariais e governamentais em todos os seus aspectos.

Reginaldo Braga Arcuri apresentou primeiramente uma perspectiva histórica do Sistema Nacional de CT&I, desde a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), na década de 1950, até os avanços verificados na última década. Entre estes, destacou a criação da Política Industrial, Tecnológica e do Comércio Exterior (PITCE), da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), a aprovação da Lei de Inovação e da Lei do Bem, além do lançamento da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). Destacou ainda que o suporte institucional à Política Industrial e Tecnológica é o fórum de

¹ Presidente do Instituto do Coração da Universidade de São Paulo (INCOR).

competitividade, o PITCE e o PDP. Finalmente, ressaltou que os principais desafios são: aumentar a potência das políticas; ampliar e fortalecer mecanismos de coordenação intragovernamentais e instâncias de articulação com o setor privado; adequar as macrometas da PDP para o novo período de gestão; novo objetivo central: salto de competitividade da indústria brasileira, compatível com a possibilidade de quinta economia mundial.

Igualmente, o relator iniciou destacando que o Sistema Nacional de CT&I é complexo, envolvendo três principais atores: o governo (federal, estadual e municipal), as universidades e comunidades científicas e tecnológicas e o setor empresarial. Outro ângulo da organização institucional considera três elementos igualmente complexos: o político (regulação), o estratégico (viabilização) e o operacional (ação).

2. Novos cenários para o desenvolvimento da inovação e da produção de ciência: necessidade de articulação (coordenação)

2.1. Na inovação

Estudos mostram que países avançados que baseiam seu desenvolvimento em inovação investem na racionalização e na coordenação das políticas de inovação e consideram a gestão como chave para o sucesso. Esses países organizaram novas estruturas institucionais para implementar, coordenar, monitorar, avaliar e aperfeiçoar as novas políticas. No Brasil, entretanto, em que pesem os avanços institucionais e legais (CNDI, ABDI, Lei de Inovação, Lei do Bem, entre outros), o governo tem dificuldade de articular as várias agências e órgãos encarregados de implementar as políticas de inovação.

2.2. Na produção científica

Na ciência, também, verificam-se novos cenários, novas exigências e, portanto, necessidade de articulação e coordenação. O enfoque multidisciplinar passou a ser mandatário nas pesquisas de qualidade, a ciência deve ser internacionalizada, os recursos são cada vez mais competitivos, a transferência do conhecimento deve ser agilizada para aplicação, novos arranjos na forma como a universidade estrutura a pesquisa devem ser implementados e, particularmente, mudanças dos marcos legais devem ser efetuadas para garantir o desenvolvimento eficiente da pesquisa no país. As mudanças estruturais na universidade para facilitar a pesquisa multidisciplinar são particularmente urgentes quando se considera que 80% da nossa produção científica são realizados

na universidade pública. Também na formação de recursos humanos para atuar no sistema de CT&I, novos desafios se apresentam para a universidade. Em primeiro lugar, há que se considerar que atualmente a universidade não forma o profissional acabado, mas, sim, um profissional que necessita de educação continuada para responder aos desafios que encontra na vida prática, particularmente, quando está envolvido em processos de inovação. Em especial, os doutores que vão trabalhar em P&D nas empresas necessitam de conhecimentos atualizados existentes na universidade para desempenhar com sucesso suas atividades. Tanto a Lei de Inovação quanto a Lei do Bem legitimaram e facilitaram a participação da universidade no esforço nacional de promover a inovação.

Eduardo B. Viotti apresentou uma síntese do extenso estudo (mais de 500 páginas) recém-concluído intitulado “Doutores 2010 – Estudos da Demografia da Base Técnico-Científica Brasileira”, com dados coletados de 1987 a 2008. Analisou a formação de doutores por sexo, raça e cor, região, natureza jurídica do programa e, também, o tipo de atividade (emprego) dos novos doutores.

3. A importância do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) como órgão articulador do sistema

Grande destaque foi dado pelo relator ao CCT, um dos poucos conselhos presidido diretamente pelo presidente da República, como instrumento que necessita de aprimoramento para desempenhar com eficiência o papel de coordenador central do Sistema Nacional de CT&I. Foi criado em 1974, no âmbito do CNPq, passando para o MCT quando de sua criação em 1985. A estrutura foi consolidada pela nº Lei 9.257, de 9 de janeiro de 1996, e sua composição ampliada pelo Decreto nº 6.090, de 24 de abril de 2007. Atualmente, é composto por treze ministros, seis representantes de entidades de caráter nacional de ensino-pesquisa, ciência e tecnologia e oito produtores e usuários de C&T. A Secretaria do CCT é exercida pelo MCT. Existe uma comissão de coordenação e há comissões temáticas: Acompanhamento e Articulação; Desenvolvimento e Inclusão Social; Perspectiva, Informação e Cooperação Internacional; Sistemas de Inovação, Tecnologia e Assuntos de Interesse da Defesa. Nos últimos dois anos, para acompanhar as prioridades do Plano Nacional de CT&I (2007-2010), o CCT criou quatro comissões correspondentes aos quatro eixos do plano: Expansão e Consolidação do Sistema Nacional de CT&I; Promoção da Inovação Tecnológica nas Empresas; P&D em Áreas Estratégicas; CT&I para o Desenvolvimento Social. As comissões trabalham no âmbito do MCT, que é a secretaria do CCT, com auxílio do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

Finalmente, o relator mencionou a experiência positiva de conselhos nacionais de CT&I de países avançados, particularmente o da Finlândia, que tem como papel principal servir de fórum para

reunir atores do governo, cientistas e empresários; conciliar as políticas de ciência e as políticas de tecnologia e, também, conciliar as políticas de desenvolvimento, envolvendo cenários nacionais e internacionais. O conselho da Finlândia destaca como principais desafios: a representatividade dos diferentes atores no conselho, a capacidade de gerar novas ideias e o poder real de influenciar as políticas.

4. Síntese conclusiva

1. A institucionalização do sistema é essencial para que CT&I passe a ser considerada realmente política de Estado.
2. Na institucionalização, devem ser considerados a complexidade dos atores envolvidos; as políticas de âmbito nacional, estadual e municipal; a interação entre ciência-tecnologia e inovação; os marcos regulatórios, entre outros.
3. É necessário ampliar e fortalecer mecanismos de coordenação intragovernamentais e instâncias de articulação com o setor privado.
4. A integração e a interdisciplinaridade da ciência, bem como a agilização da transferência do conhecimento para aplicação, requerem o estabelecimento de novos modelos de organização da pesquisa na universidade.
5. Os novos cenários onde se desenvolvem a criação do conhecimento e a inovação tornam imperiosa a articulação (coordenação) do sistema tanto no nível nacional quanto no regional (estadual).
6. O Brasil já conta com o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) como órgão de coordenação do sistema. Seu funcionamento pode ser aprimorado, implementando-se, entre outras medidas:
 - regularidade nas reuniões do Conselho;
 - regularidade e aprimoramento nos trabalhos das comissões, organizados pelo MCT com maior participação da comissão de coordenação do CCT e maior assistência do CGEE;
 - redefinição e composição das comissões do CCT baseadas em visão mais abrangente do sistema (importância de manter avaliação dos quatro eixos do Plano Nacional de CT&I);
 - maior interação com outros órgãos de articulação do sistema (FNDCT, CNDI no nível federal; secretarias de C&T e FAP no nível estadual, entre outros).

PARTE 1

**CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)**

**O ambiente regulatório –
entraves e desafios**

Arcabouço legal ou entraves legais?

Paulo Sérgio Lacerda Beirão¹

O Brasil iniciou-se tardiamente como produtor de conhecimento. Desde então, vários gargalos foram encontrados para alcançarmos a posição atual que, se ainda não corresponde ao potencial e às necessidades do país, representam um expressivo avanço em relação à nossa situação de poucas décadas atrás.

Desde o início de nossa colonização até o final do século XIX, o nosso principal gargalo era a virtual ausência de instituições voltadas para a pesquisa científica e tecnológica. Esse gargalo começou a ser superado quando se percebeu que, para superar problemas graves como a febre amarela, a peste bubônica, acidentes ofídicos e a broca do café, era necessário criar instituições capazes de gerar conhecimento para esse enfrentamento. Instituições de pesquisa foram então criadas com esses fins. Em função disso, surgiu outro gargalo ainda mais difícil de ser superado: onde conseguir pessoal qualificado para pesquisa? Essa situação era ainda mais dramática frente à ausência de pesquisa nas instituições de ensino superior, na época, voltadas exclusivamente para o ensino profissionalizante e sem nenhuma tradição científica (e até com rejeição à pesquisa). Esse gargalo foi sendo vencido progressivamente, começando com a introdução de núcleos de pesquisa em universidades a partir da década de 30 do século XX, no Instituto de Biofísica da então Universidade do Brasil e na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. A criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e em seguida a fundação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), no início do segundo governo Vargas, foram marcos fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa no país. Essas agências viabilizaram a institucionalização da pós-graduação, que

¹ Professor Titular do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG.

a partir da década de 1960, juntamente com a reforma universitária, foi o grande mecanismo de superação das nossas carências de mestres e doutores. Em 2009, foram titulados mais de 11 mil doutores – número impensável há poucas décadas – graças a um apoio continuado e consistente à consolidação e expansão da pós-graduação. Esse número de doutores titulados, embora ainda aquém das necessidades do país (a nossa proporção de pesquisadores em relação à população ainda está abaixo daquela dos países desenvolvidos), já nos garante a existência de um contingente significativo de doutores qualificados e, portanto, capazes de enfrentar os desafios impostos pelo desenvolvimento do nosso país. Portanto, podemos dizer que o número de pesquisadores qualificados já não é o gargalo para o nosso desenvolvimento.

Outro gargalo importante e recente foi a existência de financiamento errático, inconstante e reduzido da pesquisa. O nível de financiamento não acompanhou o crescimento da pós-graduação e teve altos e baixos (mais baixos do que altos) e até o final do século XX foi um enorme gargalo para o desenvolvimento da pesquisa nacional, exceto no estado de São Paulo que, graças ao funcionamento exemplar da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), conseguia manter níveis de financiamento regulares e acima dos padrões dos demais estados da federação. Essa situação começou a ser corrigida com a criação dos primeiros fundos setoriais que, principalmente depois de seu recente descontingenciamento, passaram a garantir uma estabilidade ao financiamento, absolutamente necessária para o desenvolvimento da pesquisa. Hoje, embora o financiamento à CT&I no país ainda esteja abaixo da média dos países da OCDE (que é de 2,1% do PIB), essa questão deixou de ser o grande gargalo que já foi.

O que entrava o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação hoje no país? Sem desconsiderar o problema da Educação Básica, que é um limitante para todos os aspectos do desenvolvimento nacional, o entrave específico dessa área é o ambiente regulatório arcaico e inadequado.

No dia 21 de outubro de 2008, o presidente Lula visitou a sede da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), onde se reuniu com representantes das diversas sociedades científicas a ela associadas. No debate, quando todos puderam falar e que durou mais de três horas, foram apresentados a ele os problemas que dificultam o desenvolvimento da pesquisa no país. Ao final da reunião, constatou-se, para a surpresa de todos, que pouco se falou de financiamento, sendo que a ênfase das críticas e reclamações recaiu sobre os entraves legais que cerceiam a atividade de pesquisa. Mesmo reconhecendo que o financiamento à pesquisa ainda esteja abaixo da média dos países desenvolvidos, é muito sintomático que as queixas tenham recaído sobre a burocracia paralisante originada da nossa estrutura legal.

Há de se reconhecer que algum progresso se obteve com leis que flexibilizam as relações do público com o privado na área de CT&I, como a Lei da Inovação e a Lei do Bem. Adicionalmente, decretos que facilitam a importação de insumos e que descriminalizam coletas de material

quando para fins científicos foram assinados. No entanto, os entraves se originam não só da legislação, mas também de interpretações cada vez mais restritivas dadas pelos órgãos reguladores na aplicação dessas leis. Muitas das dificuldades prevalecem em função de uma cultura excessivamente rígida e restritiva da burocracia estatal. Frequentemente, a aplicação dos dispositivos legais acaba sendo restringida por portarias, instruções, acórdãos e interpretações que, na prática, podem anular os benefícios da lei. Um exemplo emblemático é a autonomia das universidades federais, garantida na Constituição, mas que é contrariada em simples portarias que dizem às universidades o que podem e não podem fazer. Mesmo estando escrito no artigo 207 da Constituição Brasileira que “As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão”, o Ministério Público sente-se na autoridade de dizer às universidades federais como devem realizar os seus concursos. Mesmo quando apresentadas como sugestões, essas manifestações também são acompanhadas de ameaças aos dirigentes que não acatarem “voluntariamente” as sugestões.

O paradigma atual dos órgãos regulatórios segue uma lógica processual: se forem seguidos todos os trâmites para uma compra, por exemplo, terá sido atendido o interesse público. Dentro desse processo, criam-se todas as dificuldades possíveis para eventuais apropriações indébitas. O problema é que, assim procedendo, essas dificuldades inevitavelmente incidem em todas as compras, burocratizando todo o processo, roubando tempo precioso do pesquisador e do desenvolvimento da pesquisa. Não é levado em conta o custo do tempo retirado do pesquisador, dos dispêndios financeiros do processo e das consequências do atraso para o processo de pesquisa, nem mesmo se o material adquirido é o mais adequado para os fins pretendidos. Esses são “detalhes” que sequer são levados em conta, mesmo quando fatais para o andamento de uma pesquisa. Cabe perguntar: assim estará sendo realmente preservado o interesse público? Em nome do bom uso do dinheiro público acaba-se impedindo a realização ágil de pesquisas – qual o interesse público há nisso? O bom andamento de uma pesquisa não é exatamente o propósito do seu financiamento?

Na corrida para o conhecimento, o pesquisador brasileiro leva grande desvantagem. Enquanto nos países mais avançados um pesquisador pode pegar o telefone e comprar imediatamente o material de que precisa, no Brasil, mesmo havendo recursos financeiros, isso raramente é possível.

O problema pode começar com a tentativa de compra de um reagente não previsto originalmente. Por insegurança quanto aos órgãos de controle, algumas agências somente permitem a compra de material constante no orçamento encaminhado junto ao pedido de auxílio. O argumento é tão simplório quanto despropositado: o pesquisador tem que planejar adequadamente. Quem trabalha com pesquisa, especialmente pesquisa de ponta, não consegue prever com antecedência tudo de que vai precisar na sua pesquisa, pela simples e boa razão de que, se ele consegue prever, é

porque está trabalhando com algo previsível e, portanto, não é novo, não é de ponta. Vale lembrar que em pesquisas menos ambiciosas, o inesperado também pode acontecer.

Mesmo sem esse problema, há todo um ritual burocrático a ser cumprido que, na crônica deficiência de suporte gerencial na maioria das instituições públicas, vai recair sobre os pesquisadores. Em função do medo de auditores, zelosos, mas despreparados, algumas agências de fomento exigem tomadas de preços mesmo para pequenas compras. Enquanto isso, o pesquisador estrangeiro não terá que enfrentar a famigerada Lei 8.666 e poderá comprar, sem burocracia, o material mais confiável para sua pesquisa. Como poderemos ser competitivos?

Se tiver que importar material, o pesquisador brasileiro ficará à mercê de uma burocracia paralisante e correrá o risco de ter o material retido na alfândega devido à insensibilidade de um fiscal. Infelizmente, é comum a perda irreversível de material biológico, mesmo com a documentação completa e legalizada. Há fornecedores estrangeiros de material biológico que não se interessam em vender para o Brasil em função da nossa burocracia. Simplesmente avaliam que não vale a pena.

Na falta de apoio administrativo para lidar com a burocracia, buscou-se nas fundações de apoio uma forma de tirar esse encargo do pesquisador. Como algumas fundações extrapolaram as suas funções originais, passou-se a proibir que muitos dos recursos públicos sejam por elas gerenciados, afetando mesmo quem trabalhava adequadamente com suas fundações. Com o deplorável acórdão 2731/2008 de 27 de novembro de 2008, o Tribunal de Contas da União (TCU) estabeleceu um enorme retrocesso. Deu ao pesquisador duas opções para a gestão financeira dos seus projetos: a gestão pela universidade – burocrática, sem autonomia e contaminada com o corporativismo do serviço público – e a gestão pessoal, que é mais ágil e adequada para pequenos projetos. Mas e os grandes projetos, como são os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT)? O coordenador de um projeto desses passa a ter a responsabilidade de gerir milhões de reais com cheques pessoais, além de fazer compras, importações, pagamentos de serviços, etc. Quanto do seu tempo precioso – que ele poderia estar dedicando à orientação de alunos, planejamento de experimentos, leitura de artigos científicos – ele gastará com essa atividade, para a qual não foi treinado? Não seria isso um enorme contrassenso e desperdício de recursos públicos? Uma forma desastrosa de desperdício dos nossos melhores talentos em pesquisa: perde-se um brilhante pesquisador e ganha-se um gestor medíocre. Argumenta-se que algumas fundações de apoio se desvirtuaram. A solução adequada não seria corrigi-las, enquadrá-las, puni-las ou fechá-las?

Os órgãos de controle são importantes em uma sociedade democrática, mas eles têm que ter consciência do seu papel e responsabilidade por seus atos. Os marcos regulatórios precisam ser modernizados, inclusive estabelecendo claramente as atribuições, competências e limites

dos seus órgãos que, muitas vezes, extrapolam suas atribuições, agindo como se fossem poder executivo e legislativo, sem legitimidade e competência para tal. Quem controla os órgãos de controle?

A estrutura legal do país tem gerado sérios obstáculos ao desenvolvimento da CT&I ao não reconhecer especificidades e peculiaridades do setor, e isso deve ser revisto com urgência se queremos que o Brasil tenha um desenvolvimento econômico e social baseado na geração de conhecimento. Precisamos construir urgentemente, junto com a sociedade e com a participação dos órgãos reguladores, um sistema de controle finalístico, em que os resultados finais tenham peso preponderante e em que eventuais desvios ilícitos sejam tratados adequadamente dentro da legislação penal.

Insegurança jurídica no ambiente regulatório para inovação

Renato Fernandes Corona¹

1. Introdução

É preciso reconhecer que houve um enorme esforço entre o final da década de 1990 e início dos anos 2000 para organizar um conjunto de leis que estimulassem a atividade de inovação. Os primeiros resultados são bastante promissores e indicam que o Brasil está no caminho correto quanto às práticas de apoio às inovações. Contudo, esses mecanismos necessitam de um constante aperfeiçoamento para que não haja sua subutilização.

Nesse sentido, a participação da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) na 4ª CNCTI visou, sobretudo, contribuir para o aperfeiçoamento do marco legal da inovação e, desse modo, assegurar um ambiente favorável à inovação tecnológica com a eliminação dos gargalos institucionais.

Para tanto, a apresentação abordou os principais pontos de insegurança jurídica presentes nas seguintes leis: 1) Lei nº 10.973/04 – Lei de Inovação e a Lei nº 8.666/93; 2) Lei nº 9.279/96 – Lei de Propriedade Industrial; 3) Lei nº 11.196/05 – Lei do Bem.

¹ Gerente do Departamento de Competitividade e Tecnologia (Decomtec/Fiesp).

2. Lei nº 10.973/04, Lei de Inovação

A Lei nº 10.973/04, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, compõe um dos pontos mais importantes do marco legal da inovação tecnológica para empresas. A consequência imediata da sua aprovação foi a reformulação de toda a legislação de incentivo às atividades de P&D, com a ampliação dos mecanismos de subvenção e equalização dos custos de financiamento e consolidação da proposta de incentivos fiscais na Lei 11.196 (Lei do Bem).

Apesar do notório avanço, há questões de insegurança jurídica que dificultam a eficácia da lei. Dentre elas, estão aquelas relacionadas ao Art. 16, que obriga as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) a criarem Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT). Ao mesmo tempo em que há essa obrigatoriedade, a lei não esclarece quais serão, de fato, as atribuições dos NIT quanto a normas, avaliação de tecnologias, *papers*, etc., de modo a evitar conflitos com a administração central da ICT. Ademais, os NIT também necessitam se aparelhar e contratar profissionais para que as tarefas determinadas no Art. 16 sejam executadas com a necessária agilidade das inovações.

Por meio dos Art. 4º, 6º, 8º e 9º, a Lei de Inovação também autoriza as ICT a receberem receitas pelos serviços prestados. Sobre este ponto, o problema é com relação à ausência de elementos norteadores para a operacionalização desses recebimentos e utilização dos ganhos econômicos, principalmente, com relação ao uso desses recursos para o pagamento de despesas.

Ademais, com relação aos processos de licenciamento e transferência de tecnologia, um problema adicional está relacionado ao crescimento vertiginoso da modalidade “Outras formas de transferência e licenciamento” que, por sua vez, não contempla tecnologias protegidas por patentes. Aparentemente, essa medida parece uma alternativa aos trâmites burocráticos que cercam as vias normais de transferências e licenciamentos de tecnologias com exclusividade e sem exclusividade. A tabela abaixo ilustra essas informações.

Tabela 1. Recursos obtidos com contratos de transferência de tecnologia ou de licenciamento firmados (R\$ 1000)

Recursos	2006	2007	2008	Total	%
Com exclusividade	595	3.297	4.501	8.392	44%
Sem exclusividade	100	1.071	933	2.105	11%
Outras formas	115	584	7.730	8.429	45%
Total	810	4.952	13.164	18.926	100%

Fonte: MCT, Relatório consolidado das informações das ICT

Ainda com relação aos contratos de transferência e licenciamento de tecnologias, a redação dada pela Lei de Inovação não esclarece os procedimentos que devem anteceder a transferência

e o licenciamento de tecnologias altamente inovadoras. Para estes casos, a referida lei é sucinta ao dizer no Art. 6º que “as contratações com cláusulas de exclusividade devem ser precedidas de publicação de edital”.

Por sua vez, a Lei nº 8.666 – Lei das Licitações, que poderia ser usada como referência para este caso, se limita a observação de que “o edital deverá conter o objeto da licitação, em descrição sucinta e clara” (Seção IV, Art. 40). Portanto, permanece a pergunta: quando se tratar de inovação, qual deve ser a abrangência do conteúdo do edital para que não seja revelada a novidade do objeto a ser licenciado?

Na tentativa de estimular as parcerias entre as ICT e os demais atores do Sistema Nacional de Inovação (SNI), o Art. 9º da Lei de Inovação também autoriza as ICT a realizarem atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia com instituições públicas e privadas.

Entretanto, se for utilizada como *proxy* o indicador de cotitularidade das proteções requeridas e concedidas pelas ICT nos anos 2006, 2007 e 2008 – extraído do Relatório Consolidado das Informações das ICT e disponível logo abaixo –, torna-se perceptível que, no total do período, 81% das proteções requeridas e 91% das proteções concedidas foram desenvolvidas sem cotitularidade com pessoas físicas ou jurídicas, o que agrava a percepção de baixa interação entre os atores do SNI.

Tabela 2. Comparação da cotitularidade das proteções requeridas e concedidas

Co-titularidade	2006		2007		2008		Total		%	
	Req.	Conc.	Req.	Conc.	Req.	Conc.	Req.	Conc.	Req.	Conc.
Funcionários da ICT	15	0	16	4	28	4	59	8	2%	2%
Pessoa física ou jurídica	129	19	170	9	156	13	455	41	17%	8%
Sem co-titularidade	573	205	674	119	949	150	2196	474	81%	91%
Total	717	224	860	132	1133	167	2710	523	100%	110%

Fonte: MCT, Relatório consolidado das informações das ICT, 2006 e 2007; Elaboração Fiesp

A Lei de Inovação também instituiu um importante mecanismo de apoio às empresas por meio do Art. 19, que autoriza as instituições de fomento a aportarem recursos não reembolsáveis diretamente nas empresas. Contudo, é possível identificar entraves jurídicos e administrativos neste importante programa de apoio gerido pela Financiadora de Estudos e Pesquisas (Finep) e conhecido como subvenção econômica. Os problemas administrativos estão vinculados à demora na aprovação e liberação dos recursos; à complexidade dos formulários; e também ao fluxo de recursos que depende da aprovação dos gastos realizados.

Por sua vez, o principal problema jurídico que dificulta a eficácia do programa está relacionado à possibilidade de que o valores recebidos a título de subvenção econômica sofram incidência de impostos como IRPJ, CSLL, PIS/PASEP e Cofins. Na verdade, ainda não há definição jurídica pela Receita Federal se deve ser tratado como subvenção para custeio (pressupõe tributação) ou subvenção para investimento (sem tributação).

Outro agravante de ordem jurídica é a ausência de um entendimento comum entre os órgãos públicos de controle e auditoria, levando à insegurança dos gestores públicos na tomada de decisão dos projetos.

Por fim, no Art. 20, a Lei de Inovação ressalta a possibilidade de utilização do poder de compra do Estado vinculada à encomenda tecnológica. De modo complementar, o Art. 27, inciso IV, cita a necessidade de tratamento preferencial, na aquisição de bens e serviços pelo Poder Público, às empresas que invistam em P&D no país.

O que se verificou é que o Art. 20 da Lei de Inovação somente é capaz de surtir efeito prático quando articulado com a Lei nº 8.666, o que não ocorre por conta dos critérios da lei: dispensa, inexigibilidade, técnica, técnica e preço. Na ocorrência de empate, por exemplo, a Lei nº 8.666 apenas salienta no inciso IV que deverá ser assegurada preferência, sucessivamente, aos bens e serviços: "(...) IV – produzidos ou prestados por empresas que invistam em pesquisa e no desenvolvimento de tecnologia no país". Mas é preciso observar que, em termos práticos, o predomínio da escolha pelo menor preço impossibilita a ocorrência de empate.

Adicionalmente, na ocorrência da inexigibilidade da licitação, existem as dificuldades em se comprovar a notória especialização. Para as práticas de melhor técnica e melhor técnica e preço, o problema está relacionado à obrigatoriedade de que estejam ligados aos serviços de natureza predominantemente intelectual.

Portanto, se forem mantidas essas condições, as compras governamentais nunca serão um instrumento de política industrial e tecnológica, como é em outros países, apesar de ser um dos instrumentos da PDP para alavancar os setores de Saúde, Defesa, Aeronáutica, Têxtil e Confecções.

Com o intuito de melhorar esse cenário, em maio de 2010, foram anunciadas pelo Ministério da Fazenda algumas medidas de incentivo à competitividade na área de compras governamentais. Dentre os pontos de destaque, está o fato de que a União poderá conceder margem de preferência a bens e serviços nacionais em suas compras governamentais. Além disso, o preço do produto nacional não poderá exceder a 25% o preço do similar importado. As justificativas para as respectivas margens serão baseadas em cálculo de impacto das compras governamentais sobre emprego, renda, arrecadação e desenvolvimento tecnológico.

3. Lei nº 9.279/96, Lei de Propriedade Industrial

Sobre a Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/96), ela é moderna e cumpre tratados internacionais. Um dos problemas, porém, está na demora na concessão de patentes, que gera uma insegurança jurídica muito grande, afinal, enquanto a patente não é concedida há apenas uma expectativa de direito. Para se ter ideia, se considerado todo o trâmite, até a aprovação, o escritório europeu levava, em 2007, mais de 45 meses para conceder uma patente; os EUA e o Japão, pouco mais de 30 meses. No Brasil, o prazo é de 7,2 anos – mais de 80 meses.

As indefinições com relação ao prazo de vigência das patentes é outro gargalo institucional, que surgiu em 1995, quando o Brasil aderiu ao Acordo TRIPs, que determinava período mínimo de proteção de 20 anos, enquanto pela legislação brasileira o prazo era de 15 anos. Depois de algumas indefinições, no dia 05 de maio de 2010, o Supremo Tribunal de Justiça (STJ) decidiu que o Acordo TRIPs passou a vigorar no Brasil a partir de 1º de janeiro de 2000. Portanto, as empresas que obtiveram o registro antes da entrada em vigor da nova lei têm direito à patente por apenas 15 anos, conforme previsto na Lei nº 5.772/71.

4. Lei nº 11.196/05, Lei do Bem

O Capítulo III da Lei 11.196/05 tem como objetivo consolidar uma série de incentivos fiscais para as empresas que praticam e/ou realizam P&D, inclusive pelo processo de automaticidade.

A análise do Relatório Anual de Utilização dos Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica permite verificar a evolução no período 2006 a 2008. Respectivamente para estes anos, a renúncia fiscal foi de R\$ 228 milhões, R\$ 884 milhões e R\$ 1,5 bilhão. Já o número de empresas que usufruíram do benefício foi 870, sendo, respectivamente, 130, 299 e 441. Entretanto, segundo dados da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei), quando considerado o total do período, apenas 567 empresas usaram uma única vez este incentivo. Esse número corresponde a 0,6% do total de empresas do país segundo a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) 2005.

Ademais, vale salientar que, no formato atual, somente as empresas declarantes pelo lucro real podem usufruir do benefício, ou seja, 7% das empresas nacionais.

Feitas essas considerações, é possível identificar alguns pontos de insegurança jurídica que estão sistematizados abaixo:

- O que deve ser considerado regularidade fiscal?
- Em qual momento a empresa deve fazer a prova da regularidade fiscal?
- A depreciação normal de bens adquiridos anteriormente para atividades de pesquisa pode ser considerada despesa operacional?
- Para as empresas que lançam os dispêndios com P&D como ativo intangível, a amortização pode ser considerada despesa operacional? Qual a parcela a ser considerada?
- Quais documentos devem comprovar a situação em que os funcionários migram a sua função para projetos de inovação?
- Como fica a situação em que os funcionários não têm dedicação exclusiva à P&D?
- A contratação de serviços de desenvolvimento com empresas de médio e de grande porte **não** serão consideradas?
- Somente serão consideradas as despesas com viagens efetuadas no exterior e necessariamente pagas no Brasil?
- Como ficam as despesas de projetos que foram abortados? Quais documentos devem comprová-las?
- Como comprovar e lançar os dispêndios dos projetos com duração de mais de um ano?
- O que deve ser considerado inovação tecnológica?

5. Propostas

Uma agenda propositiva para a melhoria desse cenário exige que, primariamente, seja feita, entre os organismos do governo, a disseminação de uma cultura de compras governamentais como instrumento importante no desenvolvimento tecnológico das empresas nacionais e de política industrial. Para tanto, é preciso que se aplique o mecanismo de encomenda de pesquisas previsto no Art. 20 da Lei de Inovação, assim como o direito de preferência (Art. 27), vendas conjuntas e prioridades. Além disso, é necessário aprimorar a Lei nº 8.666, que institui normas para licitações e contratos da administração pública, para que também seja parte fundamental da construção de um ambiente favorável à inovação.

Adicionalmente, é preciso eliminar qualquer possibilidade de incidência de tributação sobre os recursos de subvenção econômica como forma de manter a coerência entre os objetivos propostos pelo referido programa e a Lei de Inovação.

Com relação aos NIT, é preciso que haja uma definição clara das suas atribuições de modo a evitar conflitos com a administração central das ICT e, por consequência, validar os pressupostos do Art. 16 da Lei de Inovação. Nesse sentido, também é preciso estimular projetos conjuntos entre ICT e as empresas, visando, sobretudo, à criação de um círculo virtuoso que pode ser resultante dessa maior interação entre os agentes.

Por sua vez, conforme exposto anteriormente, aspectos relacionados à propriedade intelectual também apresentam entraves ao ambiente regulatório para inovação, e a principal via para a resolução desses problemas é o aparelhamento e a modernização do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para que a concessão de patentes tenha a agilidade necessária.

Igualmente importante é a necessidade de agilizar os resultados da Comissão Técnica Intermministerial, que tem por objetivo eliminar os pontos de insegurança jurídica presentes no Capítulo III da Lei do Bem. Dentre as propostas que merecem especial atenção no âmbito desta lei, vale destacar a necessidade de:

- Esclarecimentos por parte da Receita Federal a respeito dos itens que compõem os dispêndios das atividades de inovação que serão aceitos para fruição de incentivos fiscais.
- Estabelecimento do conceito de risco tecnológico presente na Lei do Bem e o tratamento que deve ser dado a ele.
- Ampliação para todos os portes os incentivos fiscais incorridos com a contratação de serviços de desenvolvimento tecnológico.
- Permissão da fruição de incentivos fiscais por grupos de empresas que desenvolvam projetos de inovação de forma cooperada.
- Ampliação dos incentivos para as empresas declarantes pelo lucro presumido.
- Estabelecimento de uma medida de acompanhamento que amplie os valores dos benefícios fiscais de acordo com o mérito de desempenho, baseado na continuidade e ampliação dos investimentos em inovação.

Por fim, é preciso destacar que não se pode esquecer uma etapa fundamental de todo esse processo de aperfeiçoamento do ambiente regulatório, qual seja, a capacitação de organismos de controle, já que não basta apenas a adequação do arcabouço jurídico. É preciso capacitar os principais órgãos de controle (TCU, Receita, etc.) para garantir a correta aplicação e interpretação das leis favoráveis à inovação. Ademais, eles devem estar articulados, garantindo que isso ocorra rapidamente e seja amplamente divulgado para as empresas, de forma a tornar transparente a aplicação dos incentivos.

O ambiente regulatório – entraves e desafios

Ronaldo Tadêu Pena¹

1. Introdução

A realização de pesquisas nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) públicas brasileiras enfrentava até os anos 1970 dificuldades operacionais importantes para gestão de recursos financeiros, contratação de mão de obra temporária, licitação para compras, importação de bens e insumos para a pesquisa e desenvolvimento de infraestrutura física. Para solucionar parte destes problemas, na década de 1970, começaram a ser criadas no Brasil as fundações de apoio às ICT. A regulamentação das fundações de apoio veio a ocorrer em 1994 por iniciativa dos ministros José Israel Vargas, da Ciência e Tecnologia, e Murílio Hinguel, da Educação, no governo do presidente Itamar Franco. Atualmente, todas as ICT com atividades de pesquisa significativas contam com fundações de apoio. Aparentemente, problemas detectados na fundação de apoio de uma das universidades federais dispararam no Tribunal de Contas da União (TCU) procedimentos que redundaram em dois acórdãos, cujas determinações, se cumpridas integralmente, inviabilizam as atividades de pesquisa nas ICT.

2. Fundações de apoio – base legal

As fundações de apoio às ICT são instituições de direito privado, sem fins lucrativos, regidas pelo Código Civil Brasileiro, criadas para prestar apoio às instituições universitárias e institu-

¹ Professor Titular do Departamento de Engenharia Eletrônica da UFMG.

tos de pesquisa públicos em suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento institucional. Foram regulamentadas pela Lei 8.958/94 [1], respeitam a Lei de Licitações (Lei 8666/93) [2], prestam contas aos órgãos financiadores e são fiscalizadas tanto pela instituição apoiada quanto pela Controladoria Geral da União (CGU) e pelo TCU. Não são criadas por lei nem mantidas pela União, mas precisam passar por credenciamento bienal por comissão mista do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) [1].

A Lei 8.958, de 20/12/1994, estabelece em seu artigo 1º que as instituições federais de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica poderão contratar por prazo determinado as fundações de apoio, nos termos do inciso XIII do artigo 24 da Lei nº 8.666, de 21/06/1993. Este inciso estabelece a dispensa de licitação [2]. Dessa forma, a ICT está legalmente autorizada a contratar sua fundação de apoio para cumprir objetivos previstos na legislação sem licitação.

O Decreto 5.205, de 14/09/2004 [3], regulamenta a citada Lei 8.958 e determina em seu artigo 1º que as instituições federais de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica poderão celebrar com as fundações de apoio contratos ou convênios, mediante os quais essas últimas prestarão às primeiras apoio a projetos de ensino, pesquisa e extensão e de desenvolvimento institucional, científico e tecnológico, por prazo determinado. O § 3º deste artigo estabelece que, para os fins do decreto, entende-se por desenvolvimento institucional programas, ações, projetos e atividades, *inclusive aqueles de natureza infraestrutural*, que levem à melhoria das condições das instituições federais de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica para o cumprimento da sua missão institucional, devidamente consignados em plano institucional aprovado pelo órgão superior da instituição [3].

É fácil compreender que a Lei 8.958/94 e o Decreto 5.205/04, que a regulamenta, estabelecem que as ICT podem contratar, sem licitação e por prazo determinado, suas respectivas fundações de apoio, devidamente credenciadas pelo MEC e pelo MCT, para apoiar atividades de ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento institucional, ficando explícito o entendimento de que desenvolvimento institucional inclui obras de infraestrutura. Vale a pena adicionar que o artigo 3º da Lei 8.958 estabelece:

“Art. 3º Na execução de convênios, contratos, acordos e/ou ajustes que envolvam a aplicação de recursos públicos, as fundações contratadas na forma desta lei serão obrigadas a:

I - observar a legislação federal que institui normas para licitações e contratos da administração pública, referentes à contratação de obras, compras e serviços;

II - ...” [1].

Ora, o inciso I, acima, é claro quanto à intenção do legislador em incluir obras como objeto de contratação das fundações de apoio pelas respectivas ICT.

3. Pesquisa e pós-graduação no Brasil

A evolução da pós-graduação e da pesquisa no Brasil pode ser catalogada como um caso de sucesso. A constatação da posição do país no cenário mundial, em termos de número de doutores graduados e número de artigos publicados por ano, permite concluir que os ideais de Álvaro Alberto (criador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq), Anísio Teixeira (criador da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes), Brigadeiro Montenegro (criador do Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA e precursor da indústria aeronáutica) e Alberto Coimbra (criador do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – COPPE-UFRJ), depois de avanços e estagnações ao longo de 60 anos, florescem e frutificam em larga escala. Por outro lado, a presença crescente do setor tecnológico no PIB nacional, contribuindo para a diversidade e força da economia brasileira e a participação de instituições brasileiras nos *rankings* de instituições com maior número de pedidos de patentes internacionais, elaborados pela *World Intellectual Property Organization* (WIPO) [4], mostra que também a inovação tem sido buscada com sucesso por ICT brasileiras.

É preciso reconhecer ainda a emergência no Brasil de uma verdadeira política de Estado para a área de ciência, tecnologia e inovação. O MEC, o MCT e suas agências funcionando plenamente, os orçamentos das universidades em alta contínua, desde 2004, vários parques tecnológicos em implantação, as diversas fundações estaduais de amparo à pesquisa, cumprindo muito bem seu papel complementar nos respectivos estados, e, por último mas não em último, os vários programas do MEC, tais como o REUNI [5], o PROUNI [6], a UAB [7], a expansão dos antigos centros federais de educação tecnológica (Cefet), pela criação da rede de institutos federais de educação tecnológica (IFET), e o importante e maciço programa de formação de professores previsto no PAR [8], todos de enorme impacto no desenvolvimento da educação nacional, são fortes indicadores de que o Brasil caminha firme para se tornar de fato um protagonista no conjunto das nações.

4. Novos obstáculos ao desenvolvimento da pesquisa

O relacionamento das fundações de apoio com as respectivas ICT tem sido objeto de questionamentos desde sempre. De um lado, a limitada visão daqueles que entendem que as universidades públicas devem permanecer fechadas aos contatos com a sociedade extramuros faz com que o trabalho essencial das fundações de apoio seja criticado como um modo de privatização da universidade pública. De outro lado, dirigentes de muitas fundações de apoio, também de visão curta, arguem que, como as fundações têm personalidade jurídica de direito privado, não precisam se submeter à instituição apoiada. Essas visões, ambas equivocadas e ambas

sem fundamento legal, sempre foram vencidas em todas as instituições que apresentam bons resultados na pesquisa e na pós-graduação. Nessas, prevalece a visão e o interesse maior da ICT de gerar e difundir conhecimentos, para isso contando com o insubstituível apoio de suas respectivas fundações de apoio. É inegável que o trabalho das fundações de apoio tem sido um dos fatores determinantes do sucesso brasileiro na evolução da pesquisa e da pós-graduação.

Nesse ambiente, o papel do controle externo teve sempre grande relevância ao apontar seus eventuais erros e modos de correção. No caso da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por exemplo, a evolução e o aperfeiçoamento das interfaces da instituição com suas fundações de apoio foram notáveis nos anos 2000, graças à excelente interação com a Secretaria de Controle Externo do TCU em Minas Gerais (SECEX-MG). Entretanto, em 2008, impropriedades no relacionamento de uma universidade federal com sua fundação de apoio foram apontadas pelo controle externo e, em seguida, divulgadas com grande destaque na mídia nacional. A movimentação interna da universidade, muito sustentada por aqueles que se opõem ideologicamente às fundações e muito repercutida na grande mídia do país, ao fim, levou o reitor a renunciar ao seu mandato.

Foram esses problemas da Universidade de Brasília que, muito possivelmente, levaram o TCU a determinar uma auditoria de orientação centralizada, focada nas relações entre 15 universidades brasileiras e suas respectivas fundações de apoio. Essa auditoria gerou um relatório que não foi levado ao conhecimento das 15 universidades antes da publicação do Acórdão 2.731, a que deu origem, em 26/11/2008 [9]. O acórdão foi amplamente divulgado pelo TCU, com as irregularidades apontadas nas relações de cada uma das 15 universidades com suas respectivas fundações, repercutindo amplamente na mídia. Só posteriormente, em fevereiro de 2009, no caso da UFMG, é que as universidades receberam a oportunidade de se manifestar quanto às irregularidades que lhes eram respectivamente apontadas.

Além das irregularidades apontadas, e erroneamente divulgadas, uma vez que antes do exercício do direito ao contraditório e ampla defesa pelas 15 universidades, o Acórdão 2.731 trazia uma série de determinações válidas para todo o sistema de universidades federais, com prazo de 180 dias para providências pelo MEC e MCT, mas com alerta aos reitores quanto ao risco pessoal pelo não cumprimento imediato das determinações.

5. Algumas determinações do Acórdão 2.731 [9]

- Não transfiram para as fundações de apoio recursos destinados à execução de obras ou serviços de engenharia, tendo em vista o *não enquadramento desta atividade no conceito de desenvolvimento institucional, nos termos da jurisprudência firmada pelo Tribunal.*

Neste caso, o confronto com a norma legal, além de flagrante, é anunciado no relatório da auditoria, onde se pode ler: *“a despeito do que dispõe o Decr. 5.205/2004, considero que este tribunal deve manter o entendimento que vem adotando até o presente”*. (!!!)

- Abstenham-se de pagar bolsas a alunos que estejam atuando em projetos regidos pela Lei nº 8.958/1994.

Muitos projetos são realizados no seio de programas de pós-graduação e beneficiam mestrandos e doutorandos. A proibição impede esta sinergia muito desejável.

- Efetuem os procedimentos para adequação dos cursos de pós-graduação lato sensu ao que dispõe o Art. 9º da Resolução CNE/CES 1/2001, zelando também para o cumprimento de todas as demais exigências dessa Resolução e do Parecer CNE/CES 364/2002.

As resoluções e pareceres do CNE tratam de questões acadêmicas, fora, portanto, do âmbito do controle de contas.

- Providenciem o recolhimento diário à conta única da universidade dos ingressos de todos os recursos que lhe são legalmente devidos.

Os recolhimentos de impostos no país são mensais, via de regra. Esta determinação apenas aumenta a burocracia e o custo dos projetos.

- Promovam as ações necessárias com vistas à definição dos critérios e limites da colaboração esporádica, remunerada ou não, em assuntos da especialidade do docente da carreira do magistério superior.

Esta questão da participação ter que ser esporádica está na lei, entretanto, ela não pode significar que uma determinada empresa tenha que mudar a equipe de pesquisadores que apoia seus desenvolvimentos, sua inovação, apenas para atender, de forma estrita, a este conceito.

- Orientem todas as agências financiadoras, fundos e órgãos subordinados (do MEC, MCT, MPOG) para que não efetuem contratos ou convênios de repasse de recursos financeiros, com objetivos de fomento à pesquisa científica ou tecnológica, diretamente para fundações de apoio a IFES, se destinados a projetos abrangidos pela Lei nº 8.958/1994, hipótese em que tais avenças devem ser feitas diretamente com as IFES.

Esta determinação, se cumprida na íntegra, simplesmente impede a pesquisa nas universidades brasileiras.

6. Reações ao Acórdão 2.731

- Em 17/12/08, a UFMG impetrou no Supremo Tribunal Federal (STF) mandado de segurança com pedido de liminar contra determinações contidas no Acórdão 2.731 (Processo STF nº 27.799).

Ao alertar os reitores para o cumprimento imediato das determinações, não se respeitava o direito ao contraditório e ampla defesa, já que o acórdão baseou-se em relatório de auditoria sobre o qual as universidades não tiveram a oportunidade de se manifestar.

A determinação de que as fundações de apoio não podem construir nos *campi* universitários contraria dispositivos legais. Há mais de 30 anos a UFMG constrói as edificações do *campus* Pampulha por meio da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (Fundep), que inclusive tem entre suas atribuições estatutárias a de construir para a UFMG, para o que solicitou e obteve registro no CREA-4ª região.

O processo 27.799 foi distribuído para a ministra Ellen Gracie. A liminar concedida pelo ministro Cesar Peluso, em 05/01/2009, no período de férias forenses, restringiu-se ao respeito ao direito ao contraditório e ampla defesa.

Posteriormente, várias universidades se manifestaram ao STF em favor da posição da UFMG.

Vale ainda citar aqui a decisão do Ministro Celso de Mello [10], concedendo liminar a um segundo mandado de segurança impetrado pela UFMG, no mesmo dia 17/12/2008 (Processo STF no. 27.800), contra decisão do TCU constante de outro acórdão, específico para a UFMG, proibindo que professor em dedicação exclusiva coordenasse curso de especialização. A decisão trata a questão da autonomia universitária de forma exemplar.

- Ocorreu ampla movimentação no Congresso Nacional em que se destacaram na defesa das universidades os deputados Raquel Teixeira, Gilmar Machado, Rodrigo Rolemberg e Miro Teixeira, além dos senadores Flávio Arns e Cristóvão Buarque. Entretanto, apesar de três audiências públicas e algumas reuniões com ministros do TCU sobre o tema, nada de definitivo foi votado no Congresso.
- Em 25/03/09, atendendo solicitação do senhor ministro da Ciência e Tecnologia, o plenário do TCU concedeu uma carência de um ano quanto ao cumprimento da determinação que impedia o repasse direto às fundações de apoio de recursos das agências governamentais. A suposição, diga-se: impossível de se realizar, era de que todas as limitações das universidades para fazer a gestão dos recursos de pesquisa sem a participação de suas

fundações de apoio pudessem ser contornadas por meio de leis, discutidas e votadas no Congresso naquele período de um ano.

- O MEC e o MCT constituíram comissões, com a participação de reitores escolhidos pela Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes), para formular alterações na legislação, visando atender às determinações do TCU. Até o presente, não se tem notícia de acordo quanto aos termos das alterações. A posição do autor deste artigo, como se verá adiante nas conclusões, é de que não há necessidade de alterações nos dispositivos legais, no que se refere ao relacionamento das ICT com suas fundações de apoio.

Como podia ser previsto, nenhuma mudança legal foi feita no período de um ano de carência e, a partir de março de 2010, a determinação de não se fazer repasse de recursos diretamente às fundações de apoio voltou a vigorar. Além disso, em 26/03/2010, foi publicado o Acórdão 1.255, que estendeu a proibição de repasse direto às fundações de todas as instituições públicas brasileiras [11].

Os acórdãos 2.731/2008 e 1.255/2010 conjugados simplesmente impedem a pesquisa e, portanto, a inovação nas instituições públicas do Brasil.

7. Extensão da proibição de repasses diretos às fundações de apoio de todas as instituições públicas

O Acórdão 1.255, de 26/03/2010 [11], refere-se à tomada de contas relativas a 2007 do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Neste acórdão, com a justificativa de que a Instrução Normativa da Secretaria do Tesouro Nacional 01/97 define como executor aquele que seja o responsável direto pela execução do objeto, o TCU veda ajustes em que a fundação de apoio faça “mera” gestão de recursos.

No item 13.4 do acórdão, lê-se: “... à medida que a participação das fundações nesses ajustes se limita a executar a gestão financeira dos recursos envolvidos nos projetos contratados, sem qualquer conexão com a execução de atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico almejado, atividades as quais, diga-se de passagem, estão a cargo exclusivo do MPEG, a contratação dessas instituições, mediante dispensa de licitação, não mais se justifica, caracterizando-se como ato de gestão irregular” [11].

Entretanto, o artigo 10º da Lei 10.973 (Lei da Inovação) estabelece: “Os acordos e contratos firmados entre as ICT, as instituições de apoio, agências de fomento e as entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, cujo objeto seja compatível com

a finalidade desta Lei, poderão prever recursos para cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas na execução destes acordos e contratos..." [12]. Ora, se a Lei da Inovação estabelece até que os custos operacionais e administrativos das fundações de apoio sejam previstos e, obviamente, as fundações entram nos projetos exclusivamente para fazer a gestão, o entendimento do Acórdão 1.255 claramente contraria dispositivo legal.

Ademais, a gestão é parte da execução de qualquer empreendimento. Então, invocar a IN-STN 01/97 para proibir repasses diretos às fundações também não parece adequado.

A consequência mais imediata da auditoria, que levou à tomada de contas, objeto do Acórdão 1.255, para o MPEG, foi a suspensão da execução do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) e do Programa de Gestão e Promoção da Integração da Rede Temática em Modelagem Ambiental (Geoma) [12]. Mais uma vez, o controle de contas comparece, fazendo com que a forma se sobreponha ao conteúdo, o que parece flagrantemente contrário ao interesse nacional.

8. O controle externo brasileiro e seus congêneres de outros países

Uma das associações de empresas brasileiras de engenharia fez produzir um extenso estudo comparativo do controle externo no Brasil, Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha e Nova Zelândia. A análise do trabalho mostra que o controle externo de contas no Brasil tem amplitude e alcance muito maior que os de seus congêneres dos outros países. A causa do desequilíbrio pode estar relacionada ao fato de que a Constituição Brasileira de 1988 atribui ao TCU funções investigatória (fiscalização), judicante e sancionadora (aplicação de punições). Assim, a corte de contas brasileira investiga, julga e pune. A racionalidade no julgamento das ações do setor público exige estudo e reflexão sobre esta situação.

É importante dizer que não se faz aqui, em nenhuma hipótese, a apologia da impunidade, do erro sem a correspondente apuração e eventual punição de infratores. Entretanto, não parece razoável que a corte de contas, que é absolutamente fundamental em qualquer democracia, determine rumos dos projetos nacionais, eventualmente inviabilizando-os.

No caso das universidades e dos institutos de pesquisa, é preciso compreender que são instituições que lidam com o conhecimento e, portanto, pela natureza de seu objeto, não podem ser tratadas como meras repartições públicas burocráticas. Não há mais espaço para o progresso econômico de qualquer país sem o intensivo apoio dos centros geradores de conhecimento e inovação. Dessa forma, torna-se essencial que sejam garantidas aos pesquisadores as condições

para o exercício de suas competências, na maioria dos casos, adquiridas graças a significativos investimentos de recursos públicos e, obviamente, aos esforços pessoais de cada um.

9. Conclusões

A análise da legislação existente sobre as relações de fundações de apoio e ICT mostra que a legislação é suficiente. Entretanto, é também evidente, como se procurou demonstrar, a visão restritiva emanada das interpretações dessa legislação pelos órgãos de controle. Erros e irregularidades, quando encontrados, devem gerar processo, com direito ao contraditório e ampla defesa, e eventual punição. Entretanto, no Brasil, erros motivam apelos para a elaboração de novas leis e jurisprudências para evitar erros.

Aos gestores públicos tem que ser garantida a segurança jurídica essencial ao exercício pleno de sua missão. Mudanças de interpretação dos órgãos de controle geram acórdãos conflitantes ao longo do tempo, causando insegurança e, com frequência, multas e punições a gestores íntegros. Isto sem mencionar a execrável exposição pública que destrói sem piedade a reputação de pessoas honestas. O país vive um tempo de uma certa mídia sedenta por escândalos: comprovados, em comprovação, não comprovados, suspeitados ou até inventados, e o direito de resposta continua sendo uma miragem.

É preciso uma efetiva mobilização das lideranças acadêmicas para dizer o que serve ao país, em termos de legislação de ciência, tecnologia e inovação. Qualquer discussão tem que ocorrer no Congresso Nacional, a partir de propostas da comunidade de CT&I e não pelo artifício de se proibirem atividades essenciais, para assim provocar a discussão e providências das autoridades.

Objetivamente, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e a ABC elaboraram uma proposta de medida provisória para ser levada ao presidente da República. Nessa proposta, as ICT teriam regime de compras próprio, colocado em discussão pública e, posteriormente, aprovado por seu conselho superior e amplamente divulgado, em vez de atenderem às determinações da Lei 8.666.

Aparentemente, o próprio TCU compreende que não é possível viver sob a égide de determinações dos acórdãos 2.731/2008 e 1.255/2010. A demonstrar isto, a notícia de que, durante esta IV CNCTI, seu plenário decidiu suspender novamente, até o fim de 2010, a proibição dos repasses diretos das agências governamentais às fundações de apoio das ICT. Entretanto, qualquer cidadão brasileiro sabe que este prazo também não será suficiente, pelo mesmo motivo por que o anterior não o foi. Nova prorrogação da anistia se imporá, tão logo a anistia em vigor tenha seu prazo expirado.

Em conclusão, torna-se fundamental retornar à situação anterior a novembro de 2008, quando o Acórdão 2.731 foi publicado, suspendendo-se a vigência de determinações restritivas ao desenvolvimento da pesquisa, constantes de ambos os acórdãos 2.731 e 1.255. Há um consenso no meio acadêmico de que não é possível, no Brasil de hoje, fazer pesquisa de ponta e gerar inovação com atendimento às determinações dos dois acórdãos discutidos neste artigo.

Notas

- [1] – LEI No 8.958, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1994 – DOU DE 21/12/94, <http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1994/8958.htm>, consultado em 18/06/2010.
- [2] – LEI Nº 8.666 - DE 21 DE JUNHO DE 1993 - DOU DE 22/06/1993, <http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1993/8666.htm>, consultado em 18/06/2010.
- [3] – DECRETO Nº 5.205, DE 14 DE SETEMBRO DE 2004, http://www.propesp.ufpa.br/arq_download/documentos/Decreto_5205.doc, consultado em 18/06/2010.
- [4] – World Intellectual Property Organization, http://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2010/article_0003.html, consultado em 05/07/2010
- [5] – REUNI – Reestruturação e Expansão das Universidades Federais, <http://centraldemidia.mec.gov.br/play.php?vid=195>, consultado em 18/06/2010.
- [6] – PROUNI – Programa Universidade Para Todos, <http://prouniportal.mec.gov.br/>, consultado em 18/06/2010.
- [7] – UAB – Universidade Aberta do Brasil, http://www.uab.capes.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=18, consultado em 18/06/2010.
- [8] – PAR – Programa de Ações Articuladas, <http://simec.mec.gov.br/cte/relatoriopublico/principal.php>, consultado em 18/06/2010.
- [9] – Acórdão 2731 de 26/11/2008 - http://stat.correioweb.com.br/cbonline/2009_04/acordao_2731.doc, consultado em 01/07/2010.
- [10] – Celso de Mello, MS/27800 – Medida Cautelar em Mandado de Segurança, <http://www.stf.jus.br/portal/diarioJustica/verDiarioProcesso.asp?numDj=51&dataPublicacaoDj=18/03/2009&incidente=3701786&codCapitulo=6&numMateria=31&codMateria=2>, consultado em 01/07/2010
- [11] – Acórdão 1255 de 26/03/2010, [http://contas.tcu.gov.br/portaltextual/MostraDocumento?lnk=\(AC-1255-08/10-2\)\[numd\]\[Boo1,Boo2,Bo12\]](http://contas.tcu.gov.br/portaltextual/MostraDocumento?lnk=(AC-1255-08/10-2)[numd][Boo1,Boo2,Bo12]), consultado em 02/07/2010.
- [12] – LEI No 10.973, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10973.htm, consultado em 02/07/2010.

PARTE 1

**CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)**

**Ciência básica e produção do
conhecimento: um desafio
para o Brasil**

Um olhar sobre a ciência brasileira e sua presença internacional

Jacob Palis Junior¹

1. Preâmbulo

Embora tenhamos tido nossos heróis no passado, como Carlos Chagas, nossa ciência é muito jovem, se comparada com a dos Estados Unidos e de um bom número de nações europeias. De fato, seus contornos institucionais só começam a ter nitidez com a criação, por exemplo, da Academia Brasileira de Ciências (inicialmente intitulada Sociedade Brasileira de Ciências) e das Universidades do Brasil e São Paulo, todas elas há menos de cem anos.

Também é relativamente recente a institucionalização do apoio governamental à ciência e tecnologia. O Conselho Nacional de Pesquisas, posteriormente denominado Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), foram criados em 1951 e constituíram-se em marco histórico para o nosso avanço em C&T. Seguiu-se, na década seguinte, a extraordinária participação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico - BNDE (atualmente BNDES), por meio do Funtec para apoio à ciência e à tecnologia básicas e posteriormente com a criação da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). De primeira importância foi também no final dos anos 1960 a organização de nossa pós-graduação pelo Conselho Federal de Educação, fundamentado no notável Parecer Sucupira, que designou a Capes, do Ministério da Educação, como a instituição nacional que qualifica os programas de mestrado e doutorado, tendo por base na excelência científica dos grupos de pesquisa responsáveis pela sua execução. Introduz-se, nesta ocasião, o tempo integral e a dedicação exclusiva nas universidades, o

¹ Professor Titular do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA).

que mais tarde passou a vigorar também em nossos institutos de pesquisa. Com a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1985, o CNPq e a Finep passaram a dele fazer parte e são suas principais agências na promoção de CT&I.

O retrato institucional da ciência brasileira atualmente é bem mais amplo e sólido. Os centros de pesquisa científico-tecnológico em universidades, institutos ou empresas, em maior ou menor escala, espalham-se pelo país e envolvem recursos humanos em números impensáveis há três ou quatro décadas, ainda assim insuficientes para galgarmos o primeiro escalão de países avançados e não nos distanciarmos dos países do BRIC. É certo que o conhecimento científico-tecnológico, criativo e renovador, é reconhecido no governo federal como um todo e crescentemente pela mídia e a sociedade em geral, como instrumento fundamental para um desenvolvimento socioeconômico harmônico e sustentável. Assim é que foi possível ao MCT instalar recentemente uma rede formidável de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), que substituem os Institutos do Milênio, com o apoio dos ministérios da Saúde e da Educação, e ainda o BNDES e a Petrobras, aprovar várias leis de incentivo à integração academia-empresa e elaborar um plano nacional de C&T como eixo orientador de uma política de Estado.

A grande e extraordinária novidade é a vitalidade das fundações de amparo às pesquisas (FAP), presentes em quase todos os estados brasileiros, e das secretarias de ciência e tecnologia, existentes em todos eles. Dentre as FAP, cabe destacar a Fapesp, a pioneira delas, e mais recentemente a Faperj e a Fapemig, que têm dado notável contribuição ao avanço da ciência em seus estados, incluindo aí a integração academia-empresa e a cooperação internacional. Cabe ainda destaque aos desempenhos da Fapeam, Fapespa, Fapesc, Facep e Fapesb, dentre outras que também atuam nas linhas acima. Além de ativas em seus próprios estados, e várias delas participarem do programa de INCT, as FAP hoje constituem fonte de políticas públicas nacionais e até instituindo redes de pesquisa entre si em parceria com instituições federais, como foi o caso recente de uma rede em malária em parceria com o CNPq e o Departamento de C&T do Ministério da Saúde e outra em dengue, em parceria com o CNPq.

É dentro deste quadro institucional bem mais amplo que trataremos de relevantes avanços recentes de nossa C&T e faremos propostas para ampliar tais avanços até 2020 .

2. Avanços recentes da produção científica

O avanço da ciência brasileira tem sido notável nas últimas décadas, como apontam as três tabelas *Relative Impact – Brazil, all fields, Science in Brazil 1998-2002 e Science in Brazil 2003-2007*, em termos de médias de citações de artigos científicos atribuídos ao Brasil e publicados em revistas indexadas em relação às médias mundiais, em intervalos de cinco anos.

A primeira delas mostra que o impacto médio relativo a todas as áreas do conhecimento *em conjunto* em relação à correspondente média mundial no período 1997-2001 evoluiu de 0,53 para 0,63 no período de 2004-2008, o que corresponde a um avanço de 19%.

Tabela 1. *Relative Impact – Brazil, all fields*

Years	Brazil		
	Impact (A)	Imp Base (B)	(A)/(B)
1981-1985	1,30	2,72	0,48
1982-1986	1,28	2,75	0,47
1983-1987	1,35	2,78	0,49
1984-1988	1,28	2,82	0,45
1985-1989	1,26	2,87	0,44
1986-1990	1,26	2,93	0,43
1987-1991	1,24	3,01	0,41
1988-1992	1,35	3,09	0,44
1989-1993	1,45	3,17	0,46
1990-1994	1,53	3,23	0,47
1991-1995	1,64	3,30	0,50
1992-1996	1,77	3,44	0,51
1993-1997	1,85	3,54	0,52
1994-1998	1,91	3,62	0,53
1995-1999	1,98	3,74	0,53
1996-2000	2,00	3,81	0,52
1997-2001	2,10	3,96	0,53
1998-2002	2,25	4,05	0,56
1999-2003	2,37	4,18	0,57
2000-2004	2,47	4,22	0,59
2001-2005	2,63	4,38	0,60
2002-2006	2,76	4,47	0,62
2003-2007	2,88	4,58	0,63
2004-2008	2,94	4,70	0,63

Fonte: Thomson Reuters. *National Science Indicators. Database - Standard ESI. CD-ROM 2008.*

Há outro indicador, que julgo relevante, em que se dá igual peso ao impacto relativo de nossas publicações em cada área do conhecimento e que também aponta para um avanço significativo da ciência brasileira nos últimos anos. Para calculá-lo, tomamos as médias do impacto relativo das publicações do Brasil em relação às correspondentes médias mundiais separadamente para cada uma das 21 áreas do conhecimento listadas nas tabelas 2 e 3, relativas aos períodos 1998-2002 e 2003-2007. A média de tais médias de impacto relativo em relação ao mundo por área do conhecimento avança de 0,61 para 0,66, o que dá um aumento de 8,2% do impacto relativo de nossas publicações entre os dois períodos.

Tabela 2. *Science in Brazil 1998 -2002*

<i>Field</i>	<i>Percentage of papers from Brazil</i>	<i>Relative impact compared to world</i>	<i>Percentage</i>
<i>Agricultural Sciences</i>	2,96	-60	0,40
<i>Physics</i>	2,12	-25	0,73
<i>Space Science</i>	1,92	-27	0,73
<i>Microbiology</i>	1,91	-47	0,53
<i>Plant & Animal Science</i>	1,87	-44	0,56
<i>Pharmacology</i>	1,57	-41	0,59
<i>Mathematics</i>	1,51	-20	0,80
<i>Biology & Biochemistry</i>	1,47	-62	0,38
<i>Ecology/Environmental</i>	1,43	-18	0,82
<i>Chemistry</i>	1,37	-36	0,64
<i>Brazil's overall percent share, all fields: 1.34</i>			
<i>Materials Science</i>	1,26	-24	0,76
<i>Molecular Biology</i>	1,26	-73	0,27
<i>Imunology</i>	1,24	-54	0,46
<i>Geosciences</i>	1,18	-25	0,75
<i>Engineering</i>	1,01	-22	0,78
<i>Neurosciences</i>	0,96	-47	0,53
<i>Clinical Medicine</i>	0,95	-35	0,65
<i>Social Sciences</i>	0,76	-57	0,43
<i>Computer Science</i>	0,72	-22	0,78
<i>Psychology/Psychiatry</i>	0,36	-16	0,84
<i>Economics & Business</i>	0,34	-54	0,46
<i>Average</i>	0,61		

Fonte: National Science Indicators, 1981-2007 (containing listings of output and citation statistics for more than 170 countries; available in standard and deluxe versions from the Research Services Group).

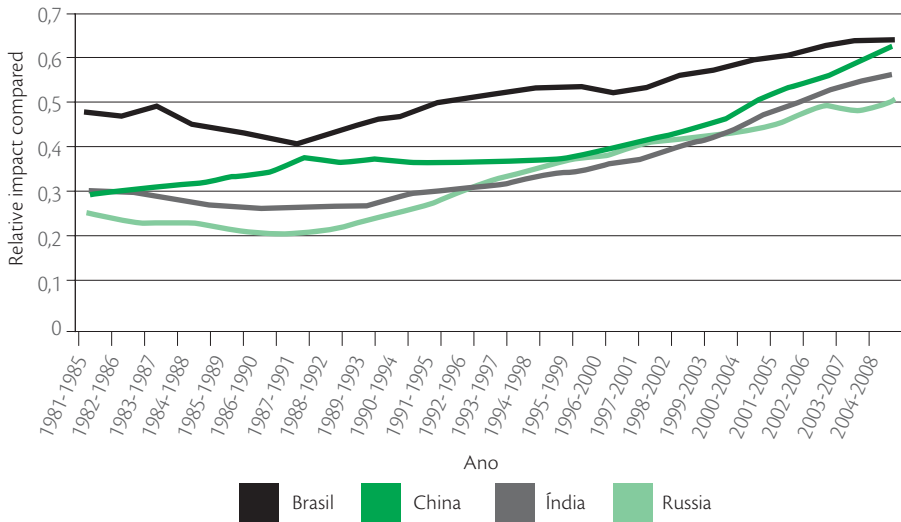
Tabela 3. *Science in Brazil 2003-07*

<i>Field</i>	<i>Percentage of papers from Brazil</i>	<i>Relative impact compared to world</i>	<i>Percentage</i>
<i>Agricultural Sciences</i>	4.05	-45	0,55
<i>Physics</i>	3.02	-42	0,58
<i>Space Science</i>	2.53	-40	0,60
<i>Microbiology</i>	2.48	-35	0,65
<i>Plant & Animal Science</i>	2.13	-14	0,86
<i>Pharmacology</i>	2.12	-56	0,44
<i>Mathematics</i>	2.05	-31	0,69
<i>Biology & Biochemistry</i>	2.04	-51	0,49
<i>Ecology/Environmental</i>	1.96	-12	0,88
<i>Chemistry</i>	1.82	-11	0,89
<i>Brazil's overall percent share, all fields: 1.34</i>			
<i>Materials Science</i>	1.69	-29	0,71
<i>Molecular Biology</i>	1.65	-66	0,34
<i>Imunology</i>	1.61	-42	0,58
<i>Geosciences</i>	1.54	-34	0,66
<i>Engineering</i>	1.52	-31	0,69
<i>Neurosciences</i>	1.45	-12	0,88
<i>Clinical Medicine</i>	1.30	-18	0,82
<i>Social Sciences</i>	1.05	-31	0,69
<i>Computer Science</i>	1.00	-38	0,62
<i>Psychology/Psychiatry</i>	0.62	-27	0,73
<i>Economics & Business</i>	0.48	-41	0,59
<i>Average</i>	0,6		

Fonte: National Science Indicators, 1981-2007 (containing listings of output and citation statistics for more than 170 countries; available in standard and deluxe versions from the Research Services Group).

No que tange ao impacto relativo, em termos de médias de citações de artigos científicos para todas as áreas do conhecimento em conjunto, o Brasil estava à frente dos demais países do BRIC (China, Índia e Rússia), como mostra o Gráfico 1. Mas nossa posição está ameaçada pela China e pela Índia.

Gráfico 1.



Fonte: Thomson Reuters National Science Indicators

A situação descrita acima deve servir de motivação para que o esforço do Brasil em C&T seja crescente, na verdade em CT&I, a fim de continuarmos na posição de destaque isolado na América Latina, sermos competitivos com os demais países, particularmente os do BRIC, e caminharmos solidamente para alcançar padrões semelhantes aos dos países avançados em futuro relativamente próximo.

Também em termos de número de artigos científicos publicados em revistas indexadas, nosso crescimento tem sido extraordinário, muito acima da média mundial, como se vê pela Tabela 4 e Gráficos 2 e 3, que indicam o crescimento do número de nossos trabalhos ao longo dos anos e seu percentual em relação aos trabalhos científicos de todo mundo.

Tabela 4. Number of papers and percent share in the world

Years	Brazil		
	Papers Brazil (A)	Papers World (B)	% Papers (A)/(B)
1981-1985	11.560	2.442.133	0,47
1982-1986	12.199	2.517.331	0,48
1983-1987	12.584	2.569.103	0,49
1984-1988	13.091	2.627.219	0,50
1985-1989	13.798	2.705.569	0,51
1986-1990	15.028	2.768.437	0,54
1987-1991	16.391	2.830.785	0,58
1988-1992	18.417	2.931.764	0,63
1989-1993	20.193	3.015.294	0,67
1990-1994	22.253	3.135.917	0,71
1991-1995	24.640	3.271.659	0,75
1992-1996	27.290	3.413.565	0,80
1993-1997	29.958	3.517.849	0,85
1994-1998	34.113	3.632.560	0,94
1995-1999	38.919	3.704.376	1,05
1996-2000	43.332	3.744.359	1,16
1997-2001	48.203	3.787.141	1,27
1998-2002	53.722	3.834.492	1,40
1999-2003	59.132	3.950.613	1,50
2000-2004	64.030	4.025.939	1,59
2001-2005	71.205	4.227.462	1,68
2002-2006	78.898	4.412.101	1,79
2003-2007	85.453	4.592.036	1,86
2004-2008	101.263	4.865.868	2,08

Fonte: Thomson Reuters. National Science Indicators. Database - Standard ESI. CD-ROM 2008.

Gráfico 2.

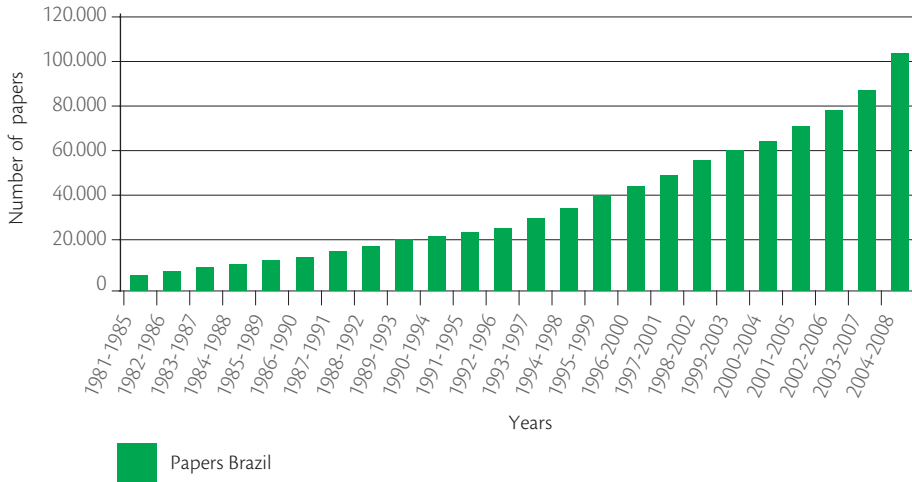
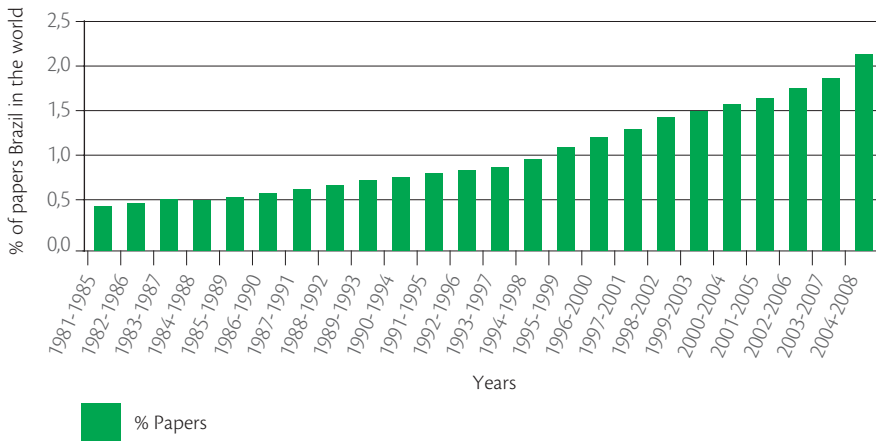


Gráfico 3.



Fonte: Thomson Reuters. National Science Indicators. Database - Standard ESI

Em consequência de números tão favoráveis, em 2008, já ocupávamos o 13º lugar, de acordo com a Tabela 5 do *Information Sciences Institute (ISI)*, ou 14º, de acordo com SCOPUS.

Tabela 5. Comparação do Rank da produção científica indexada na base SCOPUS e no ISI no ano de 2008.

Países	ISI		SCOPUS	
	Rank	Nº Artigos	Rank	Nº Artigos
Eua	1	340.638	1	344.167
China	2	112.804	2	230.780
Reino unido*	3	87.424	3	113.940
Alemanha	4	79.541	4	101.504
Japão	5	78.444	5	98.865
França	6	64.493	6	77.092
Canadá	7	53.299	7	65.515
Itália	8	50.367	8	61.926
Espanha	9	41.988	9	49.642
Índia	10	38.700	10	47.905
Austrália	11	36.787	11	45.003
Coréia do Sul	12	35.569	12	42.403
Brasil	13	30.415	14	32.929
Holanda	14	28.443	13	34.266
Rússia	15	27.909	15	31.281
Taiwan	16	22.608	16	30.815
Suíça	17	21.065	17	25.028
Turquia	18	20.794	18	22.831
Polônia	19	19.533	20	20.893
Suécia	20	19.127	19	22.488
Bélgica	21	16.194	21	19.501
Israel	22	12.331	23	15.980
Irã	23	12.327	22	16.365
Austria	24	11.607	25	13.818
Dinamarca	25	11.089	27	12.587
Grécia	26	10.875	26	13.762
Finlândia	27	10.562	28	12.238
México	28	9.787	24	14.335
Noruega	29	9.407	32	10.369
República Tcheca	30	8.762	30	10.628
Portugal	31	8.629	31	10.509
Cingapura	32	7.811	29	10.927
Mundo		1.339.329		1.660.292

*England, Scotland, Wales e Northern Ireland

Fonte: Scopus. Disponível em: <http://www.scopus.com/home.url>. Acesso em: 17 junho de 2009.

Uma visão que situa nossa produção científica no cenário mundial, no período 2004-2008, tanto no que diz respeito a um indicador quantitativo, traduzido pelo percentual de artigos em cada área do conhecimento no Brasil e no mundo, quanto a um indicador que aponta para o aspecto qualitativo, qual seja, a média global do impacto relativo de nossos artigos científicos em todas as áreas do conhecimento em conjunto em relação à correspondente média mundial, encontra-se na Tabela 6.

Tabela 6. *Scientific Production: 22 Standard Fields - Brazil X World 2004 - 2008**

Standard Fields	World			Brazil			
	Papers Number	Citations	Impact	Papers Number	% World	Citations	Impact
<i>Agricultural Sciences</i>	99,744	285,478	2,9	5,376	5,4	7,368	1,4
<i>Biology & Biochemistry</i>	272,33	2.009,527	7,4	5,867	2,2	20,019	3,4
<i>Chemistry</i>	587,028	2.977,516	5,1	10,478	1,8	34,829	3,3
<i>Clinical Medicine</i>	1.008.201	5.807,706	5,8	18,408	1,8	71,648	3,9
<i>Computer Science</i>	150,142	226,897	1,5	2,034	1,4	1,922	0,9
<i>Economics & Business</i>	73,287	155,873	2,1	377	0,5	429	1,1
<i>Engineering</i>	395,352	780,988	2,0	5,753	1,5	10,844	1,9
<i>Environment/Ecology</i>	131,825	583,609	4,4	3,578	2,7	12,240	3,4
<i>Geosciences</i>	136,314	536,513	3,9	1,971	1,5	6,346	3,2
<i>Immunology</i>	60,152	596,174	9,9	1,352	2,3	7,439	5,5
<i>Materials Science</i>	231,418	698,366	3,0	3,507	1,5	7,492	2,1
<i>Mathematics</i>	125,072	170,677	1,4	2,230	1,8	2,742	1,2
<i>Microbiology</i>	81,508	573,185	7,0	2,475	3,0	9,846	4,0
<i>Molecular Biology & Genetics</i>	138,303	1.566.285	11,3	2,506	1,8	9,133	3,6
<i>Multidisciplinary</i>	22,264	90,096	4,1	444	2,0	830	1,9
<i>Neuroscience & Behavior</i>	146,224	1.173,716	8,0	3,600	2,5	13,527	3,8
<i>Pharmacology & Toxicology</i>	90,877	492,839	5,4	2,578	2,8	8,660	3,4
<i>Physics</i>	467,316	1.943,951	4,2	10,860	2,3	40,319	3,7
<i>Plant & Animal Science</i>	270,294	857,683	3,2	12,561	4,7	19,434	1,6
<i>Psychiatry/Psychology</i>	119,744	509,368	4,3	1,034	0,9	2,656	2,6
<i>Social Sciences, general</i>	198,774	394,491	2,0	2,993	1,5	2,971	1,0
<i>Space Science</i>	59,699	426,221	7,1	1,281	2,2	7,174	5,6
TOTAL DATA	4,865,868	22,857,159	4,7	101,263	2,2	297,87	2,9

Fonte: *National Science Indicators - Standard Data Base - ISI Thomson Reuters 2008*

3. Avanços na pós-graduação

A partir de 1995, cerca de três décadas e meia após sua organização em bases nacionais, a pós-graduação passa a se expandir de maneira vigorosa. A titulação de doutores em programas credenciados pela Capes vai de cerca de 2.000 naquele ano para cerca de 11.500 em 2009, com taxa anual média acima de 12%. O número de mestres titulados cresce de cerca de 8.000 para cerca de 35.700 com taxa anual média de cerca de 10,5% .

No final de 2009, segundo a Capes, o sistema nacional de pós-graduação compunha-se de cerca de 2.750 programas e 4.122 cursos, aproximadamente 60% deles de mestrado, 35% de doutorado e o restante de mestrado profissionalizante, com 52.750 alunos de doutorado e cerca de 97.400 de mestrado. Da ordem de um terço dos alunos tem bolsa de estudo, sendo 17,500 de doutorado, e o número de professores é de aproximadamente 44.000.

Tabela 7. Percentagem do número de programas e alunos titulados por grandes áreas do conhecimento - 2009

Área	Programas	Doutorado	Mestrado
Ciências Biológicas	8%	11%	7%
Ciências da Saúde	17%	20%	15%
Ciências Exatas e da Terra	10%	10%	8%
Engenharias	11%	11%	12%
Ciências Agrárias	11%	13%	11%
Ciências Sociais Aplicadas	13%	8%	14%
Ciências Humanas	14%	17%	19%
Linguística, Letras e Artes	5%	6%	7%
Multidisciplina	11%	4%	7%

Fonte: CAPES

Se mantidas as taxas médias anuais acima, titularíamos 40.000 doutores e 107.000 mestres em 2020. Teríamos um crescimento muito robusto das atividades de C&T no país e é absolutamente necessário que aí se inclua o setor empresarial, que contribuiria em boa parte dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento e absorção de nossos recursos humanos nesta área. A sigla CT&I estaria plenamente justificada.

Quanto aos recursos humanos disponíveis para C&T no Brasil, estimou-se em cerca de 211.000 o número total de doutores, mestres e técnicos em 2008, dentre os quais cerca de 69.000 doutores e 86.000 mestres. (segundo indicado em slides do CGEE). Por outro lado, de acordo com

os dados do PNAD 2008 do IBGE, em 2008 tínhamos no Brasil 96.378.972 de pessoas ocupadas (34.018.537 empregados com carteira), o que daria 2,19 pesquisadores/técnicos para cada 1.000 pessoas ocupadas.

Se estimarmos, com uma boa dose de otimismo, uma taxa de um crescimento médio anual de 8% do número de pesquisadores/técnicos atuando em C&T no Brasil, chegaríamos em 2020 com um contingente de 492.000. Enquanto isso, a população brasileira cresceria de 190 milhões, em 2008, para 207 milhões, em 2020 (Fonte: IBGE). Assim, em 2020 teríamos quatro pesquisadores/técnicos para cada 1.000 pessoas ocupadas, se o número de pessoas ocupadas subisse para 60% da população, um número bem mais próximo daqueles de países mais avançados. Observamos que a taxa de crescimento médio que utilizamos de 8% em recursos humanos para C&T é expressiva, mas bastante inferior às taxas anuais de crescimento mais recentes do número de doutores e mestres titulados a cada ano.

4. Investimentos em CT&I em termos do PIB

Como vimos anteriormente, a ciência brasileira apresenta um quadro auspicioso de avanço exuberante em uma década e meia e grande entusiasmo atual de sua comunidade de pesquisadores em relação a perspectivas futuras, no curto e médio prazo.

O entusiasmo vem da sensação de termos contribuído para criar uma rede expressiva de ambientes em todas as regiões do país em que prepondera o anseio pela descoberta científica, que aqui significa científico-tecnológico, e o estímulo para que jovens de grande talento compartilhem do mesmo sentimento e determinação.

Hoje, nossos recursos para as atividades CT&I ultrapassaram 1% do PIB, estimando-se para 2010 que fiquem próximos a 1,2%, com o setor empresarial participando com cerca de 50% deste esforço em atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Há, porém, que redobrar o esforço, e de forma sustentável, nos próximos dez anos para que cheguemos a 2020 com nossas atividades de CT&I contribuindo decisivamente para o avanço científico-econômico do país e o bem-estar harmônico de nossa sociedade, no nível dos países mais avançados. Importante também é manter nossa forte presença no cenário internacional, brevemente descrita na última parte deste artigo. Tal presença baseia-se em nossa competência científica e, se arrefecermos nossos esforços, ela certamente será declinante, inclusive em nossas atividades de cooperação científico-tecnológico com outros países.

Nossa proposta é que isso se faça de forma planejada e consistente nos próximos dez anos para que possamos desenhar o quadro da ciência brasileira com cores mais vivas e nos situe no conjunto de países que mais contribuem para o avanço de CT&I.

Assim, projetando para o Brasil, em 2020, um acréscimo em relação a 2009 de duas vezes e meia a três vezes:

- na titulação anual de mestres e doutores, com a devida prioridade na concessão de bolsas de estudos nas áreas consideradas mais estratégicas e/ou carentes no país;
- no contingente de pesquisadores/técnicos da área de CT&I no país, inclusive investimentos no treinamento de técnicos de laboratórios;
- na produção de trabalhos científicos em revistas qualificadas;
- em investimentos nas atividades de buscas e estímulo de talentos como as de olimpíadas científicas e ensino de ciências, com a correspondente capacitação de professores;
- em investimentos nas atividades de cooperação científica internacional;
- em investimentos em infraestrutura, com a expansão do sistema universitário, institutos de pesquisa e laboratórios, inclusive de grande porte; e
- termos o dispêndio empresarial em P&D duplicado em termos do PIB de 0,56% em 2008 para 1,12% em 2020;
- aperfeiçoarmos os mecanismos de formação e fixação de cientistas nas regiões do país que mais carecem de sólida competência em ciência e tecnologia, provendo a infraestrutura necessária;
- aperfeiçoarmos os mecanismos de absorção de cientistas estrangeiros, sobretudo de jovens talentos, tendo em conta nosso vigoroso avanço em C&T e remuneração bastante competitiva em relação, por exemplo, aos países europeus,

propomos que o Brasil atinja 2% de seu PIB em investimentos em CT&I em 2020, com crescimento anual de cerca de 5,5% em nossos investimentos em CT&I nos próximos dez anos.

Difícil? Não é impossível, mas exige muito esforço e entusiasmo.

Observamos que, em recente reunião dos BRIC, em abril do corrente ano, em Brasília, um dos representantes da China declarou que a meta do país é investir 2,5% de seu PIB em pesquisa e desenvolvimento.

5. A presença internacional da ciência brasileira

Temos hoje uma presença muito forte de nossa ciência no cenário internacional. De fato, nossos cientistas participam de atividades das principais instituições internacionais de ciência, frequentemente em posições de primeira importância. Ao mesmo tempo, nossas agências de fomento, federais e estaduais, promovem de maneira muito expressiva variadas ações de cooperação científica internacional. Várias de nossas instituições e empresas desfrutam de grande prestígio em todo o mundo por sua competência científico-tecnológica.

Relatamos a seguir, de forma sucinta, exemplos que consubstanciam o reconhecimento internacional de nossa ciência e de nossos avanços e conquistas científico-tecnológicas. De singular importância tem sido a atuação da Academia Brasileira de Ciência (ABC), como o apoio do Ministério de Relações Exteriores (MRE).

G8+5

Cientistas das academias de ciências do grupo G8+5 - África do Sul, Alemanha, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, França, Índia, Itália, Japão, México, Reino Unido e Rússia, além do Egito como observador - vêm se reunindo para oferecer propostas de primeira importância em C&T aos líderes políticos desses países em suas reuniões do G8+5.

Fórum Internacional de Ciência e Tecnologia para a Sociedade (STS Forum)

O *STS Forum* congrega cientistas, empresários e *policy makers* em nível internacional. A ABC tem tido atuação destacada no encontro de presidentes de academias que ocorre durante as reuniões anuais, no Japão. O último encontro contou com 21 ministros de C&T, inclusive o ministro Sergio Rezende, que proferiu uma palestra inaugural, representantes de 87 países, 11 detentores do prêmio Nobel, mais de 800 cientistas e uma centena de executivos de empresas e organizações sociais.

Fórum Mundial de Ciências

O Fórum Mundial de Ciências é realizado bianualmente em Budapeste, Hungria, desde 1999. Em 2009, estiveram presentes ao evento os presidentes da Hungria e da academia local, o diretor-geral da Unesco, a presidente do *International Council for Sciences* (ICSU), os presidentes do CNPq e da ABC, dentre muitos outros representantes de governos e da comunidade científica internacional. O Brasil poderá ser o primeiro país, que não a Hungria, a sediar o Fórum Mundial de Ciências em 2013.

Academia de Ciências para o Mundo em Desenvolvimento – TWAS

A TWAS é uma instituição ligada à Unesco e sediada em Trieste, na Itália, que promove a capacidade e a excelência científica como base para o crescimento socioeconômico dos países em desenvolvimento. A partir de 2007, a presidência da TWAS é ocupada por um cientista brasileiro. Estão instalados na sede da ABC, desde então, o escritório da Presidência e o Escritório Regional da TWAS (TWAS-ROLAC).

International Council for Sciences – ICSU

A ABC compõe o comitê executivo do ICSU, que congrega as uniões internacionais de ciências, academias e conselhos nacionais de ciências, com uma representação de mais de cem países. Recentemente, vários cientistas brasileiros ocuparam sua vice-presidência. O ICSU tem sido responsável pela implementação de importantes programas interdisciplinares globais, essenciais para um desenvolvimento sustentável. Entre eles, destaca-se o *International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP), que tem um cientista brasileiro como atual presidente.

Inter-Academy Panel for e International Issues – IAP

A ABC participou ativamente da criação do IAP, que hoje reúne 92 academias de ciências de diferentes países e presidiu, em parceria com a França, o primeiro mandato da entidade. Vêm sendo conduzidos diversos programas internacionais, entre eles o de Educação para Ciência e o Programa de Águas, este tendo a ABC como principal responsável.

Inter-Academy Council – IAC

A ABC também integra a diretoria do IAC, que é um braço executivo do IAP, formado por 15 academias. Como destaque entre seus estudos, o IAC publicou, em vários idiomas, os livros *Inventing a Better Future - a strategy for building worldwide capacities in science and technology*, que teve como um dos seus dois coordenadores um cientista brasileiro, e *Lightning the Way*, sobre energia, tendo outro cientista brasileiro como um de seus coordenadores. Recentemente, as Nações Unidas solicitaram ao IAC que formasse um grupo de cientistas para uma análise e possível revisão do famoso relatório sobre mudanças climáticas conhecido como IPCC. Um dos membros da ABC foi designado pelo IAC pra fazer parte deste seletivo grupo.

Interamerican Network of Academies of Science (IANAS)

A IANAS é um braço regional do *InterAcademy Panel* (IAP) nas Américas. A IANAS tem como objetivo o fortalecimento das academias de ciências existentes na região, além de apoiar a criação de novas academias. A secretaria da IANAS funciona na ABC e a rede, que tem sido codirigida

por um cientista brasileiro, vem desenvolvendo dois programas no continente - Águas e Educação -, ambos liderados por cientistas nacionais.

5.1. Cooperação Internacional e nossas principais agências federais de fomento

A colaboração internacional é de importância vital para o avanço científico de qualquer nação. Nossos cientistas, instituições, ministérios e suas agências de fomento, e as FAP, compartilham com entusiasmo deste princípio, e a colaboração científica do Brasil tem crescido lado a lado com o avanço que nossa ciência tem experimentado em época recente.

A Tabela 8 indica os principais parceiros do Brasil, entre eles, países tradicionais de reconhecido nível científico, em que se destacam Estados Unidos, Inglaterra, França e Alemanha, e vários de nossos vizinhos, com destaque para a Argentina.

Tabela 8. *Brazil's leading international research partners in the period 2003-2007*

	2003 - 2007	Share (%) of Brazil Total
13,349	USA	11.1
4,162	UK	3.5
4,131	France	3.4
3,727	Germany	3.1
2,358	Italy	2.0
2,382	Canada	2.0
2,313	Spain	1.9
2,092	Argentina	1.7
1,381	Portugal	1.1
1,226	Netherlands	1.0
1,165	Japan	1.0
953	Russia	0.8
913	Mexico	0.8
795	Chille	0.7

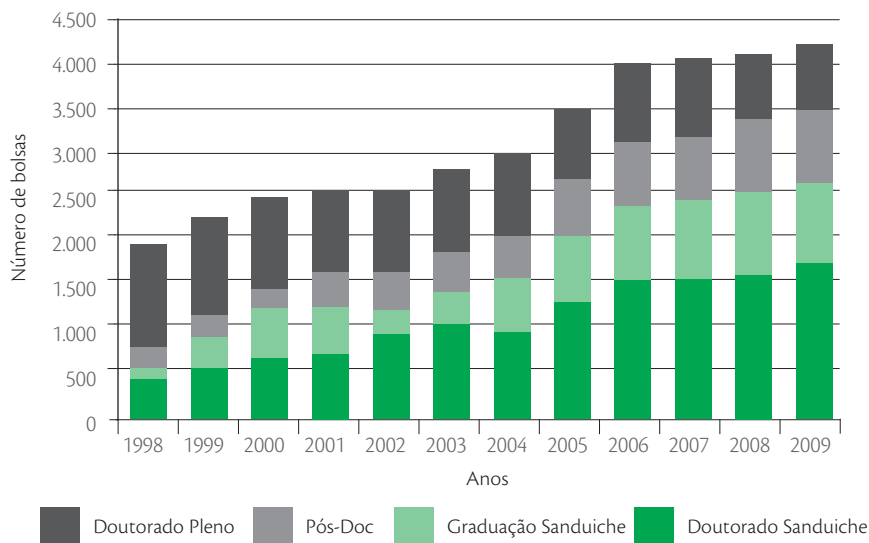
Thomson Reuters: Global Research Report – The new geography of science

Levando em conta apenas os países aí mencionados, nossa colaboração internacional envolve 34,1% dos nossos trabalhos científicos publicados no período 2003-2007. Já é um percentual muito expressivo

A Capes e a cooperação internacional

A Diretoria de Relações Internacionais (DRI) foi instituída no final de 2007 e é responsável pelos programas de bolsas no exterior (CGBE) e pela cooperação internacional (CGCI). Foram incrementadas associações com algumas agências congêneres de outros países, visando à concessão de bolsas em parceria e de maneira induzida em torno não apenas de solicitações individuais, como também a partir de demandas de grupos de pesquisa e instituições de ensino superior e ainda de demandas governamentais, estas em especial pda interação com o Ministério das Relações Exteriores. Em 2009, o investimento neste setor foi da ordem de mais de R\$ 1,1 milhão.

Gráfico 4. Evolução das concessões de Bolsas no Exterior – todas modalidades



A CGCI atua em três frentes: programas Sul-Norte, Sul-Sul e especiais. Nesta última categoria, enquadram-se, por exemplo, Escola de Altos Estudos, programas com países africanos e latino-americanos. De fato, são sete principais ações internacionais da Capes: bolsas individuais no exterior, colégios doutorais, projetos conjuntos de pesquisa e parceria universitárias, professores visitantes do estrangeiro, escolas de altos estudos e o programa geral de cooperação.

O Gráfico 5 mostra os números de bolsistas contemplados com bolsas dos programas da CGCI em 2009, de acordo com o país de destino. As Tabelas 9 e 10 mostram o número de projetos em andamento apoiados em 2009 por meio dos projetos conjuntos de pesquisa e das parcerias universitárias. Pode-se notar a presença da França em diversos convênios: COFECUB, BRAFITEC, BRAFAGRI, Stic-AmSude e Math-AmSud.

Gráfico 5.

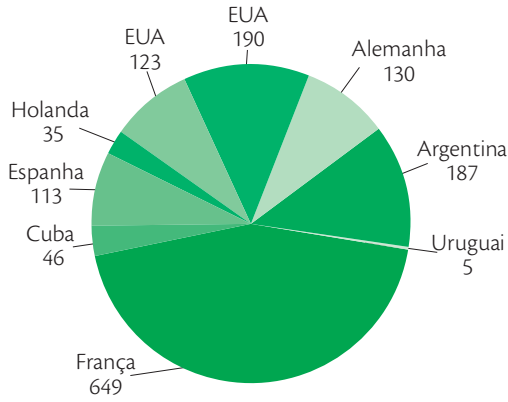


Tabela 9. Projetos conjuntos de pesquisa – 2009

País	Programa	Número de Projetos
Alemanha	Probral	71
	Bragecrim	16
Argentina	Mincyt	35
Cuba	Mes/cuba	51
Espanha	Dgu	78
EUA	Capes/ut	20
França	Cofecub	132
Portugal	Grices/fct	78
Holanda	Univ. Wageningen	35
Uruguai	Univ. De la republica	10
Total		526

Tabela 10. Parcerias universitárias – 2009

País	Programa	Número de Projetos
EUA	Fipse	45
Alemanha	Unibral	26
Argentina	Capg/Ba	23
	Cafp	20
França	Brafitec	51
	Brafagri	11
	Stic-Amsud	10
	Math-Amsud	4
Total		190

O CNPq e a Cooperação Internacional

Trata-se de uma atividade tradicional que tem lugar no CNPq desde sua criação em 1951. Ela é coordenada e implementada na assessoria de cooperação internacional ASCIN, ligada diretamente à presidência do CNPq.

A ASCIN dispõe de diferentes mecanismos de financiamento à cooperação internacional para apoiar projetos de pesquisa conjunta de alta qualidade, mobilidade de pesquisadores, treinamento de pesquisadores e formação de recursos humanos, objetivando a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro, em consonância com as orientações da Política Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

É oferecido aos pesquisadores brasileiros um conjunto de oportunidades para: 1) iniciar uma nova colaboração por meio da mobilidade de pesquisadores inseridos em projetos de pesquisa conjunta; 2) consolidar parcerias institucionais efetivas; 3) coordenar colaborações por meio de redes internacionais; ou 4) estruturar parcerias com laboratórios virtuais como os laboratórios internacionais associados (LIA).

Respalhada pelo Plano de Ação 2007/2010 - Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional, a cooperação internacional do CNPq busca aperfeiçoar e dinamizar a gestão dos instrumentos de cooperação, diversificar e expandir as parcerias estratégicas com países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Assim, é dada ênfase ao incremento da interação em pesquisa com países da América do Sul (PROSUL) e África (PRÓ-ÁFRICA), além da formação de recursos humanos estrangeiros no Brasil (PEC-PG, Convênio CNPq/TWAS e Programa de Bolsas CNPq-Moçambique). Promove-se a cooperação com países emergentes e em interação com terceiros países, a partir de programas conjuntos de PD&I (IBAS, Brasil-Índia-África do Sul).

São os seguintes os programas em andamento:

- América do Sul: Programa Sul Americano de Apoio às Atividades de Cooperação em Ciência e Tecnologia (PROSUL);
- Iberoamérica: Programa Ibero-americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (CYTED);
- América Latina, Caribe, África e Ásia: Programa de Estudante Convênio/PEC-PG;
- África: Programa de Cooperação em Matéria de Ciência e Tecnologia – PROÁFRICA;
- Países em Desenvolvimento: Academia de Ciências para os Países em Desenvolvimento (TWAS);

Adicionalmente, o CNPq implementa programas temáticos com os países indicados:

- Alemanha: Programa Mata Atlântica e Ciências do Mar;
- Argentina, Canadá, Chile, Colômbia, Estados Unidos, Trinidad e Tobago, Jamaica, México e Peru: Colaboração Interamericana em Materiais (CIAM);
- Países de Língua Portuguesa (África): Programa Ciências Sociais (CPLP);
- União Europeia: Projetos EULARINET, EULANEST, APORTA.

O CNPq mantém convênios com mais de 35 países junto a instituições de C&T estrangeiras, como as listadas a seguir: Alemanha (DLR, DAAD e DFG), França (CNRS e INRIA, IRD, INSERM), Espanha (CSIC), Bélgica (FNRS), EUA (NSF) Argentina (CONICET), Chile (CONICYT), Colômbia (COLCIENCIAS), Costa Rica (CONICIT), Cuba (MÊS e CITMA), México (CONACYT), Eslovênia (MHEST), Coreia (KOSEF), Finlândia (AKA).

A Finep e a cooperação internacional

A atuação internacional da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), empresa pública vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia, está alinhada com as prioridades da política externa brasileira, priorizando a diversificação de parcerias, com o estabelecimento de programas e projetos cooperativos em todos os continentes.

O foco principal recai na promoção de ações de cooperação com os países da América Latina, países africanos, China e Índia. Já com Europa, Estados Unidos e outros países centrais, priorizam-se ações de cooperação em temas de interesse nacional, com base no princípio da reciprocidade.

Dentre um conjunto de ações desenvolvidas em todos os continentes, destacamos as seguintes ações:

- Acordo de Cooperação Tecnológica com a Espanha – Centro para o Desenvolvimento Tecnológico Industrial (CDTI); Acordos de Cooperação com a França (OSEO), agência francesa de financiamento à inovação, e Agence Nationale de la Recherche (ANR);
- Programa INOVAR América Latina;
- Ações de financiamento de Projetos Estratégicos.

O Centro para o Desenvolvimento Tecnológico Industrial (CDTI), assim como a Finep, desde 1991, é organismo gestor IBEROEKA. A promoção de projetos cooperativos empresariais em CT&I com participação de organizações brasileiras atingiu um investimento de US\$ 60 milhões e o credenciamento, de 135 projetos, pela Finep no âmbito do Programa Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (CYTED).

Destaca-se, também, o Programa de C&T da SEGIB, que reúne 19 países da América Latina, mais Espanha e Portugal. A Finep participa na definição e formatação de um novo Programa Ibero-americano de Inovação e foi indicada pelo MCT para ser a sede da primeira secretaria técnica deste novo programa.

Programa Finep/OSEO – destinado a pequenas e médias empresas francesas e brasileiras, atuando em consórcio para desenvolvimento de projetos conjuntos de inovação tecnológica, cujo instrumento de apoio na Finep é o Programa Inova Brasil. Em sua primeira fase, lançada em 11/2009, foram apresentados 15 projetos, no valor total de US\$ 15 milhões, sendo quatro deles considerados elegíveis, totalizando US\$ 3,2 milhões, para apresentação de solicitação de financiamento.

O Programa INOVAR América Latina, a partir de um Convênio com o BID – FUMIN, no valor de US\$ 0,5 milhões, tem como objetivo identificar instituições latino-americanas interessadas em desenvolver atividades específicas em capital de risco, promovendo a disseminação de boas práticas e implementação de programas similares ao Projeto Inovar em outros países e expandindo e consolidando a indústria de capital de risco na região. No âmbito desta ação, já foram realizadas missões à Colômbia, ao Peru e ao Chile.

Das ações financiadas com países do continente africano, destacamos o financiamento ao Sistema de Monitoramento Hidrológico e Ambiental em Moçambique, utilizando satélites brasileiros, e o Projeto A-Darter – Agile Darter, míssil ar-ar de curto alcance, desenvolvido em conjunto com a África do Sul, totalizando investimentos da ordem de US\$ 50 milhões.

Com a China, destacamos o financiamento ao Programa Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS) e o apoio à implantação do Centro Brasil-China de Mudanças Climáticas e Tecnologias Inovadoras em Energia, no total de US\$ 19 milhões.

5.2. Instituições e empresas

O instituto butantan e a cooperação internacional

A missão do Instituto Butantan (IB), criado em 1901 para combater a peste bubônica, é contribuir para a saúde pública. Para enfrentar esta responsabilidade, o IB desenvolve pesquisa fundamental, faz desenvolvimento tecnológico e produz vacinas, soros e biofármacos. A Fundação Butantan (FB), entidade de apoio às atividades do IB, viabiliza o desenvolvimento tecnológico e permite a fabricação, distribuição e comercialização de produtos essenciais para a saúde pública. Instituição do estado de São Paulo, o IB/FB são parceiros importantes do Ministério da Saúde, que oferece imunobiológicos gratuitamente para toda a população brasileira.

O IB/FB, onde pesquisa básica, desenvolvimento tecnológico e produção convivem no mesmo espaço, permite que o Brasil forneça imunobiológicos na fronteira do conhecimento. Manter este nível de excelência requer inserção internacional, tanto na literatura científica quanto na produção. Todos os produtos produzidos pelo IB/FB foram objeto de publicações e/ou patentes.

Em 2008, o IB/FB forneceu cerca de duzentos milhões de doses de vacina (expressas em antígenos produzidos no IB/FB) e formulou setenta milhões de vacinas para o Ministério da Saúde. Entre as vacinas produzidas no IB/FB, destacamos a DTP (difteria, tétano, Pertussis) e a HEPB (Hepatite B) e entre as vacinas formuladas, a da influenza sazonal. As próximas vacinas a serem produzidas no IB/FB incluem a vacina de raiva produzida em células VERO, a vacina contra rotavírus e a vacina contra o dengue. A produção de vacina contra raiva deve começar em 2010, e as fábricas de vacina contra rotavírus e dengue estão em fase de formulação da licitação.

Os soros antidiftéricos, antibotulínico, anticobra, antiescorpião, antitetânico, anti-rábitos, produzidos com tecnologias contemporâneas atendem ao mercado brasileiro e são exportados para quase trinta países. Outros soros estão em desenvolvimento. Um importante biofármaco, cuja produção foi desenvolvida no IB/FB com tecnologia própria, é o Surfactante Pulmonar (SF). O SF permite evitar a morte das crianças prematuras que nascem com síndrome do desconforto respiratório do recém-nascido (SDR). A partir do fim de 2010, o IB/FB deve produzir SF suficiente para atender as necessidades nacionais. Outras fábricas que começarão a produzir em 2010-2012 são as de vacina contra influenza e a mais moderna planta de hemoderivados do mundo.

Atendendo a sua vocação de estudo de venenos de animais peçonhentos e a necessidade de descentralizar a pesquisa no Brasil e com apoio da Fapesp e do Ministério de Ciência e Tecnologia, o IB/FB implantou um *campus* avançado em Santarém, Pará. Neste local, pesquisadores, estudantes e profissionais da saúde, do IB/FB e da região, dão cursos, colhem espécimes e estimulam a pesquisa e melhoram o atendimento a acidentes com animais peçonhentos.

A presença internacional do IB/FB se faz evidente de várias formas. O aumento da inserção internacional do IB/FB se deve a um percurso que permitiu, a partir da pesquisa e do desenvolvimento de imunobiológicos e biofármacos, o surgimento de produtos que vêm sendo usados por milhões na última década. O IB/FB mantém convênios de colaboração científico/tecnológicos com prestigiosas organizações internacionais como, por exemplo, o NIH (www.nih.gov) e a Fundação PATH (www.path.org). O alvo destes convênios internacionais com entidades governamentais ou fundações é manter a internacionalização do IB/FB por meio de pesquisa em colaboração, bem como incorporar novos produtos e tecnologias. O IB/FB também tem mantido acordos de transferência de tecnologia com grandes empresas multinacionais. O convênio com a SANOFI permitiu a construção de uma fábrica de vacina contra influenza, que usando tecnologia de ponta começa a produção em 2010. A fábrica de hemoderivados, em produção

a partir de 2012, detém um processo de propriedade do IB/FB desenvolvido em parceria com a G&E. Adicionalmente, o IB/FB, por meio de seus pesquisadores, vem mantendo presença regular nos congressos internacionais sobre vacinas e saúde pública e muitas vezes é convidado para ser conferencista principal. A presença do IB/FB em organismos multilaterais de saúde, como a OMS e a PAHO, é permanente.

A Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz e a cooperação internacional

Criada em 1900, é vinculada ao Ministério da Saúde, tem sede no Rio de Janeiro e institutos e escritórios nas diversas regiões do país. Desenvolve atividades de pesquisa, prestação de serviços hospitalares de referência, produção de vacinas, medicamentos, reagentes e kits de diagnóstico, ensino e formação de recursos humanos (técnico, mestrado e doutorado), informação e comunicação em saúde, ciência e tecnologia, controle de qualidade de produtos e serviços e implementação de programas sociais. Produz novos medicamentos, biofármacos, imunológicos e outros insumos estratégicos.

Tem ampla atuação internacional. Oferece cursos de mestrado na Argentina, Moçambique e Angola. Implantou uma fábrica de produção de medicamentos essenciais para o continente africano, como anti-retrovirais no combate à AIDS.

Na área de produção de insumos, a Fiocruz desempenha um papel relevante, atendendo a programas de imunização e situações emergenciais em vários países. Vacinas contra a febre amarela foram enviadas para países da América do Sul, da América Central, África e Ásia. Vacina contra meningite meningocócica A e C foram enviadas para a Ásia e a África.

Participa de várias redes colaborativas internacionais no Cone Sul, na América do Sul, Latina e Ibero-América, da AMSUD-Pasteur, *Adults AIDS Clinical Trials Network* (ACTG); *The HIV Prevention Trials Network* (HPTN); Rede Interagencial de Informação para Saúde e Rede Internacional de Geografia da Saúde, dentre outras.

Entre as instituições de grande envergadura no continente europeu e norte-americano que desenvolvem projetos de pesquisa, ensino, comunicação e informação em cooperação com as várias unidades da Fiocruz, constam: *National Institute of Health, Center for Disease Control, Fogarty International Centre, Johns Hopkins, University of Massachusetts, Cornell e California University*, nos EUA; Instituto Pasteur, INSERM, CNRS e IRD, na França; *Instituto de Salud Carlos III*, Universidade de Barcelona e de Valencia, na Espanha; e Instituto de Medicina Tropical Antuérpia, na Bélgica. A Fiocruz também desenvolve ações conjuntas na área de saúde com organismos internacionais como OPAS, OMS, UNAIDS, Unicef, Unesco e também com associações internacionais da área de saúde pública.

A Embrapa no mundo

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foi criada em 26 de abril de 1973. Sua missão é *viabilizar soluções* de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira.

A Embrapa atua por intermédio de 45 unidades de pesquisa e de serviços e de 14 unidades administrativas, estando presente em quase todas as unidades da federação, nos mais diferentes biomas brasileiros.

Para ajudar a construir a liderança do Brasil em agricultura tropical, a Empresa investiu, sobretudo, no treinamento de recursos humanos; tem hoje 8.692 empregados, dos quais 2.014 são pesquisadores - 21% com mestrado e 71% com doutorado. O orçamento da Empresa em 2009 ficou próximo de US\$ 800 milhões.

Está sob a sua coordenação o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), constituído por instituições públicas federais e estaduais que, de forma cooperada, executam pesquisas nas diferentes áreas geográficas e campos do conhecimento científico.

Tecnologias geradas pelo SNPA mudaram a agricultura brasileira. Um conjunto de tecnologias para incorporação dos cerrados no sistema produtivo tornou a região responsável por 67,8 milhões de toneladas, ou seja, 48,5% da produção do Brasil (2008). A soja foi adaptada às condições brasileiras e hoje o país é o segundo produtor mundial.

A oferta de carne bovina – na qual o Brasil é o segundo produtor mundial - e suína foi multiplicada por cinco vezes enquanto que a de frango – o país ocupa o 3º lugar na produção mundial - aumentou 21 vezes (período 1975/2008). A produção de leite aumentou de 7,9 bilhões, em 1975, para 27 bilhões de litros, em 2008, e a produção brasileira de hortaliças elevou-se de nove milhões de toneladas, em uma área de 771,36 mil hectares, para 17,5 milhões de toneladas, em 806,8 mil hectares, em 2006. Vale ressaltar também a liderança brasileira na produção mundial de café, na qual é o principal produtor de café arábica e o segundo de café conilon. Além do café, o Brasil é o maior exportador mundial de suco de laranja, açúcar, etanol, carne bovina e frango. Consolida-se como o terceiro maior exportador agrícola do mundo, atrás somente dos EUA e da União Europeia.

Além disso, programas de pesquisa específicos conseguiram organizar tecnologias e sistemas de produção para aumentar a eficiência da agricultura familiar e incorporar pequenos produtores ao mercado, garantindo melhoria na sua renda e bem-estar.

Na área de cooperação internacional, a Empresa mantém 68 acordos de cooperação técnica com mais de 46 países, 89 instituições estrangeiras, principalmente de pesquisa agrícola, mantendo ainda acordos multilaterais com 20 organizações internacionais, envolvendo principalmente a pesquisa em parceria e a transferência de tecnologia.

Para ajudar nesse esforço, a Embrapa estabeleceu parcerias com laboratórios nos Estados Unidos e na Europa (França, Holanda, e Inglaterra) para o desenvolvimento de pesquisas em tecnologias de ponta. Esses laboratórios virtuais no exterior (Labex) contam com as bases físicas do Serviço de Pesquisa Agrícola (ARS) dos Estados Unidos, em Beltsville (Maryland), da Agrópolis, em Montpellier, na França, da Universidade de Wageningen, na Holanda, e do Instituto de Pesquisas de Rothamsted, na Inglaterra. Mais recentemente, instalou-se o Labex-Coreia, em Seul, na Coreia do Sul.

Com essas iniciativas, tem-se permitido o acesso de pesquisadores da Embrapa, e desses outros países, às mais altas tecnologias em áreas como recursos naturais, biotecnologia, informática, agricultura de precisão, agroenergia, dentre outras.

Na esfera da transferência de tecnologia para países em desenvolvimento (Cooperação Sul-Sul), destaca-se a abertura de projetos de transferência de tecnologia da Embrapa no Continente Africano (Embrapa África, em Gana), no Continente Sul-Americano (Embrapa Venezuela), e na América Central e Caribe (Embrapa Américas, no Panamá).

Esse esforço tem permitido uma maior disseminação das tecnologias e inovações da agricultura tropical desenvolvidas pela Embrapa e SNPA e um melhor atendimento às solicitações e demandas dos países desses continentes por colaboração da Embrapa com vistas a seu desenvolvimento agrícola.

A Petrobras no mundo

A Petrobras é hoje uma das grandes empresas petrolíferas mundiais, e em janeiro de 2010 passou a ser a quarta maior empresa de energia do mundo, sempre em termos de valor de mercado, segundo dados da consultora *PFC Energy*. Transformou-se também em uma das mais importantes, se não a mais importante, petrolífera operando em águas profundas. Sua reserva comprovada é de mais de 14 bilhões de barris de óleo equivalente (BOE) e é possível que atinja pelo menos o dobro nos próximos três anos.

A história da Petrobras é uma história de sucesso, que ela mesma bem construiu com uma gestão eficiente, com a valorização de seus recursos humanos e por investir em pesquisa e desenvolvimento durante várias décadas antes de atingir o presente apogeu. Neste processo, envolveu dezenas de instituições acadêmicas no país, universidades e institutos de pesquisa, estimulando a pesquisa científico-tecnológica de ponta e provendo, em muitos casos, a infraestrutura necessária. A

participação da Petrobras para o avanço da CT&I no Brasil em instituições externas à ela tem sido extraordinária, sendo que R\$ 400 milhões oriundos da obrigação contratual de investimentos em P&D foram empregados em 2009. Cabe também assinalar que neste mesmo ano o montante de recursos do Fundo Setorial de Petróleo e Gás foi da ordem de R\$ 800 milhões.

5.3. Atuação no exterior: empresas/escritórios de representação/ contratos operacionais em 26 países (além do Brasil):

Exploração e produção; refino; transporte por dutos; comercialização e distribuição; gás e energia; petroquímica; energia elétrica: Argentina;

Exploração: Austrália, Cuba, Índia, Líbia, Namíbia, Portugal, Tanzânia, Turquia;

Exploração e produção: Angola, Equador, Nigéria, Peru, Venezuela;

Escritório de representação: China, Cingapura, Irã, Reino Unido;

Exploração e produção; transporte por dutos; compressão de gás: Bolívia;

Comercialização e distribuição de combustíveis: Chile;

Exploração e produção, distribuição: Colômbia;

Exploração e produção, refino: Estados Unidos;

Sede da Petrobras International Braspetro B.V.; escritório de representação: Holanda

Refino: Japão;

Participação em contrato de serviços de E&P: México;

Comercialização e distribuição de combustíveis: Paraguai;

Exploração, distribuição de gás natural, comercialização e distribuição de combustíveis: Uruguai.

6. Campos de petróleo em águas profundas: passaporte da Petrobras para o sucesso nos EUA

A Petrobras está presente na porção norte-americana do Golfo do México desde 1988 e atua na exploração de 211 blocos na região, sendo uma das empresas líderes na exploração do Terciário Inferior, em águas profundas do Golfo do México, com participação nas descobertas de Tiber, Stones, St. Malo, Cascade e Chinook.

O campo de Tiber, descoberto em 2009, está em fase de avaliação e delimitação. A Petrobras tem participação de 20% neste campo, que é operado pela British Petroleum (62%), em parceria com ConocoPhillips (18%). O campo de Stones, no qual já foram perfurados dois poços, está em fase de seleção dos diversos sistemas de desenvolvimento da produção. A Petrobras tem participação de 25% neste campo, que é operado pela Shell (35%), em parceria com a Marathon e a ENI, com 25% e 15%, respectivamente.

O campo de St. Malo, no qual já foram perfurados quatro poços, está em fase adiantada de detalhamento e contratação dos diversos sistemas de desenvolvimento da produção. A Petrobras tem participação de 25% neste campo, que é operado pela Chevron (51%), em parceria com Statoil, Exxon and ENI, com 21,5%, 1,25% e 1,25%, respectivamente. A Petrobras é operadora dos campos de Cascade e Chinook, localizados no quadrante Walker Ridge no Golfo do México, a cerca de 250 quilômetros da costa do estado da Louisiana, em profundidade de água de aproximadamente 2.600 metros. Os reservatórios estão localizados a uma profundidade aproximada de 8.000 metros em relação ao nível do mar. A Petrobras possui 100% de participação em Cascade e 66,7% em Chinook, o qual está sendo desenvolvido em parceria com a TOTAL E&P USA (33,3%). Cascade e Chinook estão em fase adiantada de desenvolvimento, com início de produção previsto para ocorrer ainda em 2010.

O desenvolvimento dos campos de Cascade e Chinook está carimbando no passaporte da Petrobras uma história de sucesso nos Estados Unidos. Com este projeto, a companhia modificará completamente a maneira de operar nas águas da região, onde estão sendo aplicadas tecnologias bem-sucedidas no Brasil. Os dois campos estão sendo desenvolvidos simultaneamente e servirão de palco para a instalação do primeiro FPSO (unidade flutuante de produção, estocagem e escoamento) do Golfo do México americano.

6.1. Produção de petróleo em 2009 (Brasil e exterior)

A produção média de petróleo e gás natural da Petrobras no Brasil em 2009 foi de 2.287.457 BOE, indicando um crescimento de 5,1% sobre o volume produzido em 2008, de 2.175.896 barris/dia.

A produção exclusiva de petróleo atingiu a média diária de 1.970.811 barris, com um aumento de 6,3% sobre 2008, cuja média chegou a 1.854.655 barris/dia. O volume de gás natural produzido pela empresa no país foi de 50 milhões 343 mil metros cúbicos/dia, mantendo-se nos mesmos níveis da produção de 2008, como consequência da retração da demanda no país.

Acrescentando o volume dos campos situados nos países onde a Petrobras atua no exterior, a média diária total da companhia subiu para 2.525.260 BOE, 5,2% acima dos 2.399.958 BOE/dia produzidos em 2008.

No exterior, a produção média de petróleo em 2009 foi de 140,576 barris/dia, o que representa um aumento de 13,7% sobre 2008. Já o volume médio de gás natural produzido em 2009 foi de 16,519 metros cúbicos diários, com redução de 3,2% sobre 2008. A produção total em barris de óleo equivalente no exterior chegou a 237.803 BOE/dia, 6,1% maior que a do ano passado.

O aumento deveu-se à entrada em produção do campo de Akpo e de novos poços no campo de Agbami, ambos na Nigéria. Já a variação no volume de gás natural é decorrente da menor demanda de gás proveniente da Bolívia.

No mês de dezembro de 2009, foram registradas as seguintes médias diárias de produção da Petrobras no Brasil:

- 1.987.098 barris/dia de petróleo com um aumento de 6% sobre o mesmo mês de 2008, quando foram produzidos 1.875.514 barris/dia de petróleo, mantendo-se no mesmo nível do volume produzido em novembro de 2009;
- 50,981 milhões de metros cúbicos de gás natural com um pequeno decréscimo em relação aos 52,257 milhões de metros cúbicos de gás natural produzidos em dezembro de 2008 e nos mesmos níveis da produção de novembro de 2009;
- 2.307.758 barris de óleo equivalente (petróleo e gás), com um aumento de 4,7% sobre os 2.204.203 de BOE/dia, produzidos em dezembro de 2008, mantendo-se estável em relação ao mês anterior.

7. A Amazônia no contexto regional

7.1. Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA)

Ao reconhecer que, para dar respostas aos problemas ambientais e alcançar o desenvolvimento sustentável, é preciso um trabalho de cooperação que extrapole as fronteiras nacionais, os

oito países que compartilham os ecossistemas amazônicos assinaram o Tratado de Cooperação Amazônica (TCA) em 1978. Cientes da necessidade de fortalecer essa valiosa ferramenta que permite buscar e adotar posições comuns em relação à complexa e diversa problemática regional, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Venezuela e Suriname criaram, há pouco mais de dois anos, a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), cuja Secretaria Permanente (SP) está sediada em Brasília.

A cooperação regional é fundamental para aprofundar o conhecimento sobre as potencialidades da Amazônia e possibilitar que, junto à ciência e à tecnologia, a solidariedade se torne suporte do desenvolvimento regional. Aumentar a comunicação entre os países, intensificar o intercâmbio intra-regional e desenvolver linhas de pesquisa comuns que aproveitem as capacidades instaladas na Amazônia são meios para potencializar os trabalhos realizados em âmbitos nacionais e apoiar políticas públicas que respondam às necessidades da população. Nesse sentido, podemos destacar duas experiências de trabalho conjunto: as da Associação de Universidades Amazônicas (Unamaz) e o Programa Cooperativo de Pesquisa e Transferência de Tecnologia para os Trópicos Sul-Americanos (Proctropicos).

A OTCA também fomenta a formulação e a implementação de uma política de ciência e tecnologia para os países amazônicos, que aumente as capacidades nacionais e regionais para desenvolver um amplo programa de avaliação e uso sustentável da biodiversidade amazônica.

Os países signatários do Tratado de Cooperação Amazônica articulam-se entre si no sentido de realizar esforços e ações conjuntas a fim de promover o desenvolvimento harmônico de seus respectivos territórios amazônicos, de modo que essas ações conjuntas produzam resultados equitativos e mutuamente proveitosos. Também para a preservação do meio ambiente e a conservação e utilização racional dos recursos naturais desses territórios, considerando que a Amazônia guarda riquezas biológicas e culturais ímpares (maior bacia hidrográfica do mundo, em termos de volume, e aproximadamente 20 por cento da água doce do planeta; cerca de 30 milhões de habitantes; imensos recursos energéticos e minerais; espécies de mamíferos, aves, insetos e peixes, em uma quantidade sem igual; centenas de espécies de frutas e produtos florestais comercializáveis e mais de 2 mil plantas identificadas e classificadas para fins medicinais, alimentícios e industriais).

Isto é apenas uma ideia das potencialidades da Amazônia, mas essa fabulosa biodiversidade deve ser associada à transformação científica e tecnológica, que poderia multiplicar a dimensão econômica e social da região. Em grande parte, as riquezas amazônicas ainda permanecem desconhecidas e inexploradas. Diante disso, o futuro dos países será determinado pela capacidade de utilizar o conhecimento e as informações que possuem, embora ainda fragmentados, somados aos avanços da tecnologia e aos conhecimentos tradicionais dos povos amazônicos. Informação,

ciência e tecnologia e conhecimento tradicional: estes quatro pilares conjugados e harmônicos podem transformar a realidade da região.

Esta é uma alternativa que cremos ter boa chance de ser bem-sucedida na tentativa de reverter o ciclo de destruição, que, infelizmente, se acelerou nos últimos 50 anos. Ao mesmo tempo, é urgente criar mecanismos alternativos para melhorar a qualidade de vida das populações locais. Pois, não obstante a extraordinária riqueza do seu entorno, os povos amazônicos encontram-se entre os mais desfavorecidos habitantes dos países signatários da OTCA. O avanço da fronteira agrícola e pecuária, com base em modelos insustentáveis de utilização da terra, as queimadas, o comércio ilegal de espécies da fauna e da flora, a crescente urbanização da região e o conseqüente incremento no consumo de recursos naturais, além do uso indiscriminado do meio ambiente como depósito de detritos, têm obrigado as comunidades locais e as nossas nações a pagarem uma altíssima cota do passivo ambiental que temos, nós todos, contribuído para gerar na Amazônia.

Referência

Tratado de Cooperação Amazônica, Artigo I; O papel central da ciência e da tecnologia na busca de mecanismos alternativos para o futuro da Amazônia Continental, OTCA

Agradecimentos

Impossível contar tais histórias de sucesso sobre os avanços da ciência brasileira e nossa presença internacional, e lançar perspectivas para o futuro, sem a colaboração de colegas cientistas e técnicos das agências de fomento, instituições e empresas aqui mencionadas, aos quais expresse profundos agradecimentos.

Ciência fundamental: desafios para a competitividade acadêmica no Brasil

Carlos Henrique de Brito Cruz¹

A ciência no Brasil tem experimentado grandes progressos devidos a políticas de estado que já duram mais de 50 anos. Alguns eventos marcantes foram a Constituição Paulista de 1947, com seu artigo 123 que determinou a vinculação de 0,5% da receita ordinária do estado para a pesquisa e a criação da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp); a criação do Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), entre 1946 e 1950; do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), em 1951; do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), de 1961 a 1971; do Regime de Dedicção Integral à Docência e à Pesquisa na Universidade de São Paulo (USP), em 1962; da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e da Universidade de Campinas (Unicamp), em 1967; do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), em 1969, e da Universidade do Estado de São Paulo (Unesp), em 1976; a instituição do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em 1986, do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), de 1988 a 1996, dos fundos setoriais, de 1999 a 2002; a extinção do contingenciamento sobre os fundos, a partir de 2008; o estabelecimento do programa de Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) em uma bem-sucedida parceria entre a União e os estados. Esta sequência, incompleta, ilustra que uma política para CT&I se faz ao longo de muitos governos e com muitas iniciativas, mesmo quando são governos de diferentes orientações políticas.

A 4ª CNCTI destaca a ideia de política de estado e a de desenvolvimento sustentável. A noção de política de estado me é cara – referi-me a ela, por exemplo, em 2003, em artigo que defendeu a existência e o papel do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), ameaçado pelo governo empossado em 2003 (e que finalmente constatou o erro que estava prestes a cometer), e no qual

¹ Professor Titular do Instituto de Física Gleb Wataghin da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

afirmei que²: “Políticas de Estado diferem de políticas de governo, têm perenidade e prestígio especiais. São tarefa insubstituível do Estado e, por isso, os bons governos estão também obrigados a elas. Gozam de legitimidade singular por serem estratégicas. Sustentam-se num consenso que ultrapassa os governos”.

O impacto do conhecimento no desenvolvimento sustentável e nas políticas para CT&I discuti em artigo de 2003.³

Outros autores têm mostrado nesta mesma 4ª CNCTI os dados sobre o crescimento da produção científica criada por pesquisadores no Brasil, que aparecem na Figura 1 – onde também se vê a evolução da produção científica no estado de São Paulo. O gráfico evidencia que São Paulo é a origem de aproximadamente 50% da produção científica brasileira. O objetivo aqui não é arguir privilégios para o estado, mas mostrar que a contribuição paulista é apreciável e destacar que a análise das características na organização institucional da atividade científica no estado pode talvez contribuir para o progresso da ciência em todo o país.

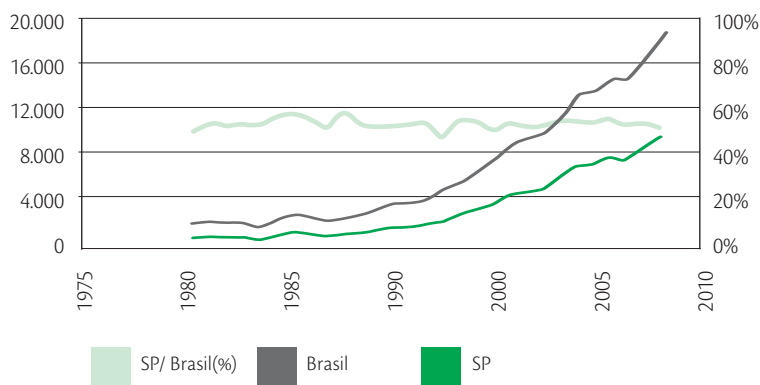


Figura 1. Evolução do número de artigos científicos com autores com endereço no Brasil e no Estado de São Paulo, de 1980 a 2009

Fonte: Science Citation Index em CD-Rom do IFGW, Unicamp

Estas publicações têm encontrado destaque crescente na ciência mundial, e um indicador impressionista sobre isso é o destaque para alguns destes artigos em capas de boas revistas científicas internacionais, mostradas na Figura 2.

2 C.H. Brito Cruz, “A gestão estratégica do conhecimento”, Folha de São Paulo, p. 3, quinta-feira, 08 de maio de 2003.

3 C.H. Brito Cruz, “Conhecimento e Desenvolvimento Sustentável”, O Estado de São paulo, p. 2, Quarta-feira, 13 de novembro de 2002.



Figura 2. Destaques para artigos científicos originados no Brasil na capa de revistas científicas internacionais.

De forma sucinta e esquemática, para caber no espaço designado para esta comunicação, destacaremos três desafios para o país no âmbito da ciência fundamental:

- a. Formação de pesquisadores: quantidade e qualidade;
- b. Sistema de apoio à pesquisa: valorização da ciência fundamental, forma de análise e seleção e de apoio pelas agências financiadoras, necessidade de apoio institucional que desonere o tempo do pesquisador de tarefas administrativas e apoio diferenciado a instituições de excelência;
- c. Presença internacional: incluindo vinda de visitantes e estudantes e pós-doutores, ida de pesquisadores e estudantes e desenvolvimento de projetos em cooperação internacional.

1. Formação de pesquisadores

Na formação de pesquisadores, há muito a comemorar, pois o país chegou a formar mais de dez mil doutores em 2008. Proporcionalmente à população, este é um resultado que nenhum país da categoria do Brasil alcançou. No entanto, o objetivo desta 4ª CNCTI é, além de comemorar as conquistas, identificar desafios a serem enfrentados para que a ciência progrida mais rapidamente. Um desses desafios está indicado na Figura 3 - gráfico que muitos já mostraram nesta conferência e no qual há um detalhe que tem passado despercebido. Na Figura 3, com escala logarítmica, fica fácil identificar que houve um arrefecimento na taxa de crescimento da curva a partir de 2003. No período de 1995 a 2002, a taxa de crescimento na formação de doutores era de 14,4% ao ano; de 2003 a 2008, a taxa caiu para 5,4% ao ano. Esta queda na taxa de crescimento contribui para o fenômeno identificado por Viotti e coautores: a diferença entre a capacidade de formação de doutores entre o Brasil e os EUA, que vinha diminuindo aceleradamente de 1980 a 2002, estagnou a partir de 2003⁴. Em 1987, o número de doutores formados no Brasil foi 3% do número formado nos EUA; em 2003, foi 20%; em 2006, 21%.

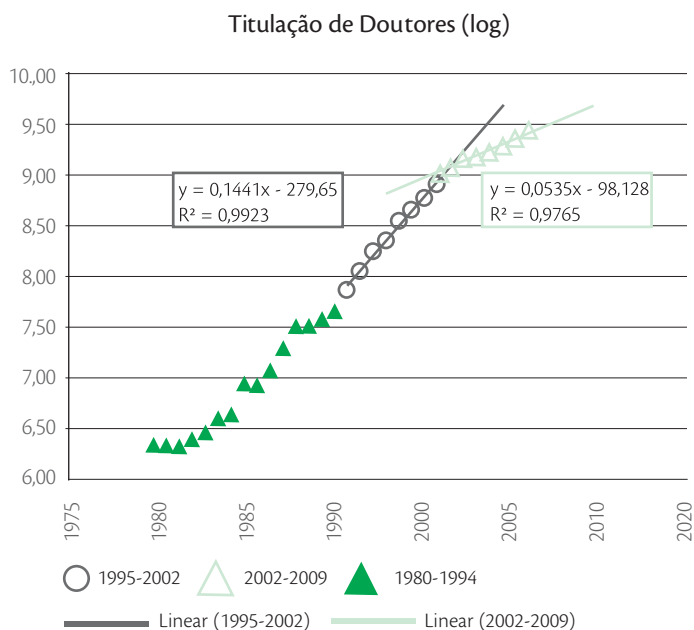


Figura 3. Evolução do número de doutores formados anualmente, mostrando a mudança de tendência verificada a partir de 2003

4 Gráfico 1, p. 11 em E.B. Viotti e A. Baessa, "Características do Emprego dos Doutores Brasileiros", Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008.

Alguns dos fatores que podem contribuir para esse arrefecimento na taxa de crescimento da quantidade de doutores formados anualmente estão resumidos na Tabela 1.

Outro tema que demanda maior atenção é a qualidade dos doutores formados. O sucesso do país, justamente comemorado, no estabelecimento de um grande sistema de pós-graduação trouxe também uma tendência ao isolamento em relação à comunidade internacional, agravado pela barreira devida ao idioma. Neste ponto, seria necessário haver mais programas e incentivos e/ou facilidades para que os jovens mestrandos e doutorandos possam realizar estágios de alguns meses em excelentes laboratórios fora do país. É também necessário associar de forma mais intensa a qualidade das publicações (das publicações mesmo, e não das revistas em que são publicadas) de cada curso de pós-graduação aos resultados da avaliação trienal feita pela Capes.

Tabela 1. Alguns dos fatores que podem limitar o crescimento na quantidade de doutores formados anualmente

Fator	Causas possíveis
Limitação da capacidade de orientação de doutorandos nas instituições mais tradicionais.	Esgotamento do tempo disponível para os potenciais orientadores devido a: - dedicação à orientação de mestrados; e/ou - excesso de atividades administrativas (por exemplo, por falta de apoio institucional ao pesquisador). - limitação no número de docentes com doutorado capazes de orientar na pós-graduação (vale especialmente para as universidades federais, nas quais apenas 49% dos docentes têm doutorado ⁵)
Limitação na quantidade de estudantes candidatos ao doutorado.	- Restrição no número de concluintes na graduação ou mestrado e/ou competição com mercado de trabalho. - Restrições institucionais ao doutorado cursado diretamente após a graduação. - Restrição na quantidade de bolsas disponíveis.

O esforço de internacionalização da pós-graduação, especialmente do doutorado, requer que as instituições facilitem as defesas de teses em inglês e a participação de membros da banca convidados de outros países. O mesmo vale para os exames de ingresso, inclusive buscando-se o oferecimento por meio de consulados brasileiros. Para que se inicie um processo de internacionalização efetivo, é essencial que os cursos de pós-graduação tenham *websites* em inglês, descrevendo suas atividades de pesquisa, procedimentos para inscrição, critérios, etc. Finalmente, o aumento da qualidade requer que as instituições sejam estimuladas a adotar critérios mais rigorosos (e também menos favorecedores da endogenia) na seleção dos candidatos ao mestrado e doutorado – não somente para o ingresso, mas também nos exames de qualificação.

5 INEP, “Sinopse do Ensino Superior 2008”, <http://www.inep.gov.br/superior/censosuperior/sinopse/default.asp>.

2. Sistema de apoio à pesquisa

O mundo vive um momento que pode ser caracterizado como utilitarista com relação à ciência. O mesmo se passa no Brasil. Os resultados da pesquisa são valorizados porque a ciência faz a empresa competitiva, ou faz o doente são, ou faz o pobre menos pobre. Todas essas são boas justificativas para que o progresso da ciência seja apoiado pelos governos. A esses tipos de ciência, é preciso adicionar aquele cujo principal resultado é fazer a humanidade mais sábia. Este tipo de ciência existe em todas as áreas: na física de partículas e de altas energias, na arqueologia, na filosofia, na literatura, na astronomia ou biologia evolutiva. Não se trata aqui de se opor esse tipo de ciência àquele que auxilia a empresa, a saúde ou a inclusão; trata-se, sim, do exercício da convicção de que, especialmente em universidades, os fundamentos do conhecimento humano têm um lugar garantido, independentemente de outros critérios.

O progresso da ciência fundamental, seja aquela ligada a aplicações seja aquela ligada ao saber em si e por si, requer atenção e cuidado por parte das agências de financiamento. A tendência à exacerbação de critérios numerológicos – em detrimento da leitura cuidadosa das propostas, sua compreensão e, aí sim, sua avaliação – precisa ser constantemente reprimida. Esta tendência à numerologia não existe somente devido às agências, mas também por parte da comunidade científica – aparece nos pareceres que fundamentam as decisões de boa parte das agências. A pressão por tempo e o excesso de solicitações de pareceres tende a impelir o pesquisador a buscar critérios simplificadoros. Cabe às agências a responsabilidade por estabelecer critérios e procedimentos que valorizem a análise acadêmica e o debate em torno de cada proposta de pesquisa a ser analisada.

De forma análoga, o progresso da ciência fundamental pode requerer prazos mais longos para os projetos de pesquisa. Para isso, seria importante que as agências de financiamento oferecessem aos pesquisadores um leque de possibilidades, desde auxílios para projetos mais curtos e imediatos até aqueles mais exploratórios e ousados. A experiência da Fapesp tem sido muito positiva neste ponto, oferecendo auxílios regulares com duração de até dois anos, projetos temáticos que podem durar até cinco anos e o programa Cepid com duração de até 11 anos.

Outro ponto de estrangulamento para o progresso da ciência fundamental no Brasil (e neste caso creio que da ciência aplicada e da tecnologia também) tem sido o limitado apoio que as instituições garantem aos melhores pesquisadores. A sistemática de agências como o CNPq e as FAP, de concederem auxílios ao pesquisador como indivíduo, tem sido determinante para valorizar a cultura do mérito acadêmico na universidade. No entanto, ao conceder o auxílio ao pesquisador sem exigir da instituição apoio administrativo e técnico adequado, há evidente prejuízo à competitividade da pesquisa na medida em que o pesquisador responsável (sozinho ou com seus colegas e alunos) se vê obrigado a realizar as tarefas administrativas necessá-

rias para o sucesso do projeto, tais como reserva de passagens para convidados, prestações de contas, agendamento das reuniões do grupo, manutenção dos equipamentos, supervisão de obras, realização e acompanhamento de compras, para citar apenas algumas. Na Conferência Paulista de CT&I, realizada na Fapesp, em 12 e 13 de abril passado, esse ponto foi destacado. A fundação está trabalhando para obter apoio institucional proporcional à qualidade e à dimensão dos projetos que aprova, recuperando a competitividade do pesquisador com a desoneração de seu tempo com tarefas extracientíficas. Seria importante que as agências federais adotassem providências nesta direção.

Finalmente, quando se busca o aumento da qualidade da ciência fundamental, é preciso atentar também aos aspectos institucionais. As mudanças nos contornos da atividade científica no mundo fazem com que a competitividade dependa de várias características das instituições acadêmicas. O país realiza importante e justificado esforço para aumentar a base científica, criando novas universidades e institutos de pesquisa; é hora de buscarmos, ao mesmo tempo, o desenvolvimento de algumas das universidades já existentes para que elas se situem entre as melhores do mundo. Todo país precisa ter algumas destas universidades. Elas trazem benefícios importantes ao sistema, não só formando pessoal, mas irradiando critérios e procedimentos que contribuem para o desenvolvimento do sistema de C&T como um todo. Nos principais *rankings* qualitativos de universidades, o da *Jiao Tong University* e o da *Times Higher Education*, ainda não temos universidades brasileiras entre as 100 melhores do mundo (Tabela 2).

Tabela 2. Posições de universidades brasileiras mais bem colocadas em alguns *rankings* internacionais

Ranking	Características	Posição de universidades brasileiras
SCIMago Institutions Rankings	http://www.scimagoir.com/ Universidades, artigos Scopus	USP 11 ^a ; Unicamp 116 ^a ; UFRJ 148 ^a ; Unesp 210 ^a
SJTU Academic Ranking of World Universities	http://www.arwu.org/	USP 101 ^a ; Unicamp 201 ^a ; UFMG 303 ^a ; UFRJ 303 ^a ; UFRGS 402 ^a ; Unesp 402 ^a
Times Higher Education	http://www.timeshighereducation.co.uk/ pesquisa de opinião pesa muito	USP 207 ^a , Unicamp 295 ^a e UFRJ 383 ^a
Webometrics	http://www.webometrics.info/ acessos Web	USP 38 ^a , Unicamp 115 ^a , UFSC 134 ^a , UFRGS 152 ^a e UFRJ 196 ^a
Performance Ranking of Scientific Papers for World Universities	http://ranking.heeact.edu.tw/en-us/2009/Page/Methodology	USP 78 ^a , Unicamp 288 ^a , UFRJ 331 ^a , UFRGS 422 ^a , Unesp 437 ^a , UFMG 476 ^a , Unifesp 485 ^a

Alguns países têm criado iniciativas para desenvolver algumas de suas universidades de tal forma a torná-las mais competitivas mundialmente. Por exemplo, no caso da China, uma iniciativa foi a criação do *ranking* da *Jiao Tong University*, que rapidamente capturou a atenção mundial. Este *ranking* foi criado com o objetivo de estabelecer para a China parâmetros úteis para seu projeto de qualificação universitária⁶ e acabou tornando-se uma ferramenta mundialmente usada⁷. A França, mesmo com toda sua tradição em ensino superior, criou uma comissão presidida pelo professor Phillipe Aghion (Harvard) para elaborar um estudo sobre os determinantes da excelência em universidades^{8,9}, o que suscitou amplo debate na França. A Alemanha também realizou uma iniciativa para a excelência, destacando três universidades¹⁰, e a Espanha implementou um programa análogo¹¹.

O exame destas iniciativas nos permite aprender que, mesmo que haja muitos pontos em comum, cada uma foi ajustada a características do sistema universitário local e aos objetivos nacionais. Esse é o sentido de se mencionar aqui estes casos (e não exemplos): arguir que o Brasil precisa começar a discutir como vai desenvolver algumas de suas melhores universidades para serem instituições de excelência reconhecidas mundialmente e capazes de atrair estudantes de todo o mundo. Novamente reforço que isso pode e deve ser feito sem prejuízo das iniciativas para alargar a base universitária brasileira. Precisamos das duas coisas e é possível buscarmos ambas: mais universidades, com conseqüente desconcentração do sistema nacional de C&T, e mais universidades excelentes, com o conseqüente aumento de qualidade e impacto.

3. Internacionalização da pesquisa brasileira

Como se viu acima, a busca de maior qualidade para a ciência fundamental feita no Brasil requer mais interação com a comunidade científica internacional. Isso não significa que esta interação não exista, mas que ela precisa ser intensificada.

6 Nian Cai Liu, "The Story of Academic Rankings", *International Higher Education* 54 (2009) http://www.bc.edu/bc_org/avp/soe/cihe/newsletter/Numbers54/p2_Liu.htm

7 "About ARWU", <http://www.arwu.org/aboutARWU.jsp>

8 <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid50415/autonomie-moyens-et-incitation-les-trois-leviers-de-l-excellence-universitaire.html>

9 Philippe Aghion, Mathias Dewatripont, Caroline M. Hoxby, Andreu Mas-Colell, and André Sapir, "The governance and performance of research universities: evidence from Europe and the U.S.", NBER Working Paper 14851, <http://www.nber.org/papers/w14851>

10 <http://news.sciencemag.org/sciencenow/2006/10/13-01.html> e http://www.dfg.de/en/magazine/excellence_initiative/index.html

11 <http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20091001183321358> e <http://www.oecd.org/dataoecd/23/51/44721049.pdf>

Sendo a ciência um empreendimento social e não individual, a colaboração internacional em ciência acelera o progresso do conhecimento ao promover a interação com os melhores cientistas. Um dos efeitos da colaboração, já bem demonstrado, é que trabalhos científicos em co-autoria com colegas de outros países obtêm mais impacto, seja para o caso brasileiro (Figura 4), seja para outros países¹².

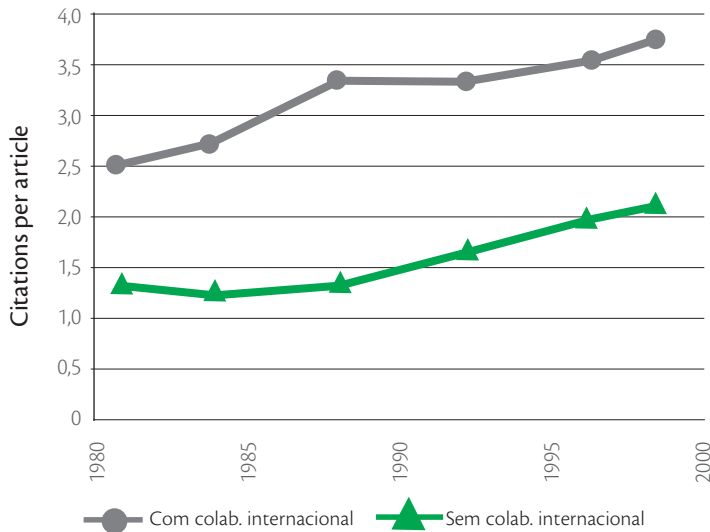


Figura 4. Número de citações por artigo para artigos com autores brasileiros somente e artigos com autores brasileiros e estrangeiros

Fonte: Leta, J. E Brito Cruz, C.H., "A produção científica brasileira", in *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil* (Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003)

Um dos desafios para a internacionalização da ciência brasileira é a adoção de uma atitude mais ousada e agressiva na busca de interações por parte da comunidade científica no país. A qualidade de muitos projetos de pesquisa em andamento no país justifica mais agressividade na busca de pós-doutores, alunos de pós-graduação e mesmo visitantes temporários. Para isso, devem-se utilizar os instrumentos já disponíveis, dar publicidade às posições disponíveis por meio de anúncios nas revistas relevantes na área e ainda usar comunicação pessoal em redes de pesquisadores destacados.

¹² Para o caso do Reino Unido um estudo recente mostra ganhos de até 50% no impacto de artigos em colaboração com EUA e França, e 30% de ganho nos artigos em colaboração com Brasil (The Royal Society, "The Scientific Century", p. 34, London 2010)

Várias outras ações podem contribuir para uma maior exposição positiva da pesquisa feita no Brasil: publicação de livros em língua estrangeira para distribuição mundial por editoras capacitadas para tal, inclusive algumas das editoras universitárias brasileiras, envio de estudantes e graduação e de pós-graduação para estágios de alguns meses¹³ e anúncios mundiais de posições de pós-doutorado¹⁴.

Uma iniciativa da Fapesp que tem trazido já ótimos resultados é o Programa de Escolas São Paulo de Ciência Avançada¹⁵. Nas Escolas São Paulo, se oferece, em termos competitivos, via chamada de propostas, recursos para a organização de cursos de curta duração em pesquisa avançada nas diferentes áreas do conhecimento no estado de São Paulo. Espera-se que os cursos de cada Escola São Paulo de Ciência Avançada (ESPCA) contribuam para a formação dos participantes e criem no estado de São Paulo polos de atração de talentos científicos mundialmente competitivos. Os professores que lecionam as disciplinas nas ESPCA devem ser cientistas de excelente qualificação e destaque em seus campos de pesquisa, incluindo-se cientistas estrangeiros convidados. Os estudantes participantes devem estar matriculados em cursos de graduação ou pós-graduação no Brasil ou exterior, sendo potenciais candidatos aos cursos de mestrado, doutorado ou a estágios como pós-doutores em instituições de ensino superior e pesquisa no estado de São Paulo. Também poderão ser aceitos alguns jovens doutores. As primeiras ESPCA começaram a ser realizadas no primeiro semestre de 2010 com excelente repercussão¹⁶.

Finalmente, as agências de financiamento à pesquisa no Brasil têm criado oportunidades para projetos cooperativos internacionais ao estabelecer acordos de cofinanciamento com agências de outros países. O CNPq, a Capes e a Fapesp têm oferecido editais para apoiar a colaboração com vários países¹⁷. Instituições de pesquisa e universidades também mantêm acordos de cooperação internacional.

13 A FAPESP tem tido resultados muito positivos com o programa para envio de bolsistas de IC da área de Química para estágios de 3 meses em grupos de pesquisa dos EUA apoiados pela NSF, agência que envia também estudantes de graduação destes grupos americanos para grupos no Estado de São Paulo.

14 A FAPESP anuncia as posições para pós-doutores e jovens pesquisadores mensalmente na revista Nature remetendo ao website de Oportunidades da fundação em <http://www.oportunidades.fapesp.br/en/>.

15 <http://www.fapesp.br/materia/5374/organizacao-de-reuniao/escola-sao-paulo-de-ciencia-avancada-2-chamada-chamada-fapesp-04-2010-htm>

16 H. Escobar, "SP terá curso de pós em genômica e imunologia", http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20100208/not_imp507830.o.php

17 O CNPq anuncia as cooperações em <http://www.cnpq.br/programas/coopint/index.htm>, a CAPES em <http://www.capes.gov.br/cooperacao-internacional> e a FAPESP em <http://www.fapesp.br/materia/102/a-instituicao/convenios-e-acordos-de-cooperacao-da-fapesp.htm>.

4. Conclusão

Entre os muitos desafios para o desenvolvimento da ciência acadêmica, escolhemos destacar no resumo desta apresentação à 4ª CNCTI três que são especialmente relacionados com a qualidade da ciência feita no país. Os desafios ligados à qualidade são especialmente importantes no momento em que o país pretende ter uma posição de maior protagonismo no concerto mundial. Mais qualidade na pós-graduação, melhorias no sistema de fomento para favorecer pesquisa mais ousada e a busca por maior intensidade na cooperação internacional são objetivos realizáveis, desde que os principais atores nacionais – MCT, agências de fomento e as principais

universidades de pesquisa – com eles se comprometam. São objetivos que não excluem nenhuma das outras importantes metas relacionadas à expansão do sistema e diminuição das desigualdades – ao contrário, somam-se a elas. Enfrentar esses desafios criará as bases para que a ciência no Brasil dê o salto de competitividade que todos desejamos.

O estado da ciência no Brasil: como dar um salto de qualidade?

Sergio Danilo Junho Pena¹

1. Introdução

O objetivo deste artigo é fazer uma reflexão sobre o estado das ciências básicas no Brasil e identificar medidas que possam alavancar o seu crescimento qualitativo.

Entendemos ciências básicas como a procura pelo conhecimento do mundo natural, usando o método hipotético-dedutivo, com experimentação empírica. Não abordaremos as aplicações tecnológicas da ciência, que têm muito mais a ver com o controle do mundo natural do que propriamente com a obtenção descompromissada de conhecimento.

Não há dúvida alguma de que a ciência brasileira tem avançado de forma exponencial nos últimos anos. Isso se deve a um esforço coordenado por uma variedade de agências do Ministério da Ciência e Tecnologia e do Ministério da Educação, com apoio do presidente Lula. Segundo Jorge Guimarães, presidente da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a fórmula para fomentar esse desenvolvimento é um ciclo virtuoso, envolvendo iniciação científica, pós-graduação, formação de grupos de pesquisa e cooperação internacional (CAPES, 2007).

Isso pode ser visto pela Figura 1, que mostra o gráfico de crescimento da produção científica brasileira em periódicos científicos indexados no período 1981-2007, em comparação com o resto do mundo.

¹ Professor do Departamento de Bioquímica e Imunologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

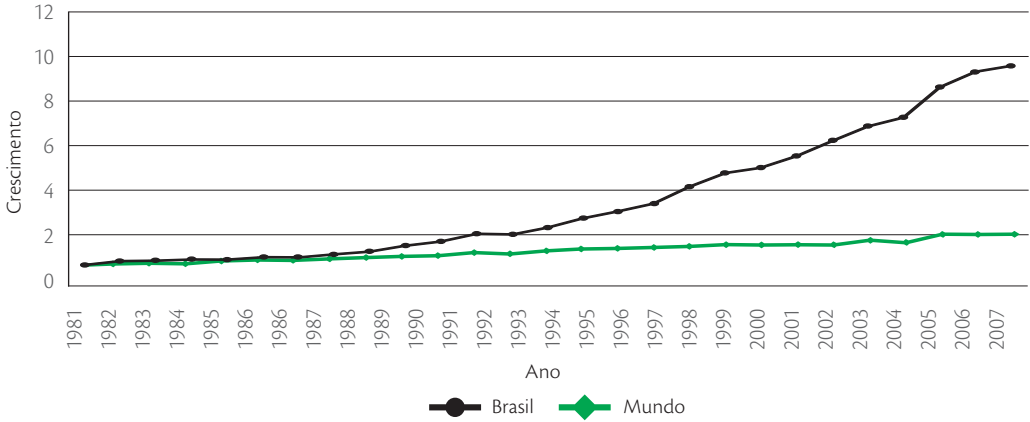


Figura 1. Produção científica do Brasil e do mundo: 1981 - 2007

Fonte: ISI - Institute for Scientific Information/ national Science indicators, USA. Base Standard - ESI (2007)
Cortesia de Jorge Guimarães, presidente da Capes

De fato, o Brasil atingiu, em 2009, a 13ª posição no ranking de produção científica mundial (CAPES, 2009). Segundo o ministro da Educação, Fernando Haddad, se o país mantiver o mesmo ritmo, em pouco tempo estará entre os dez maiores produtores de conhecimento científico do mundo.

A Figura 2 mostra que o Brasil tem a liderança absoluta em produção científica na América Latina, sendo também o país com o maior ritmo de crescimento na região.

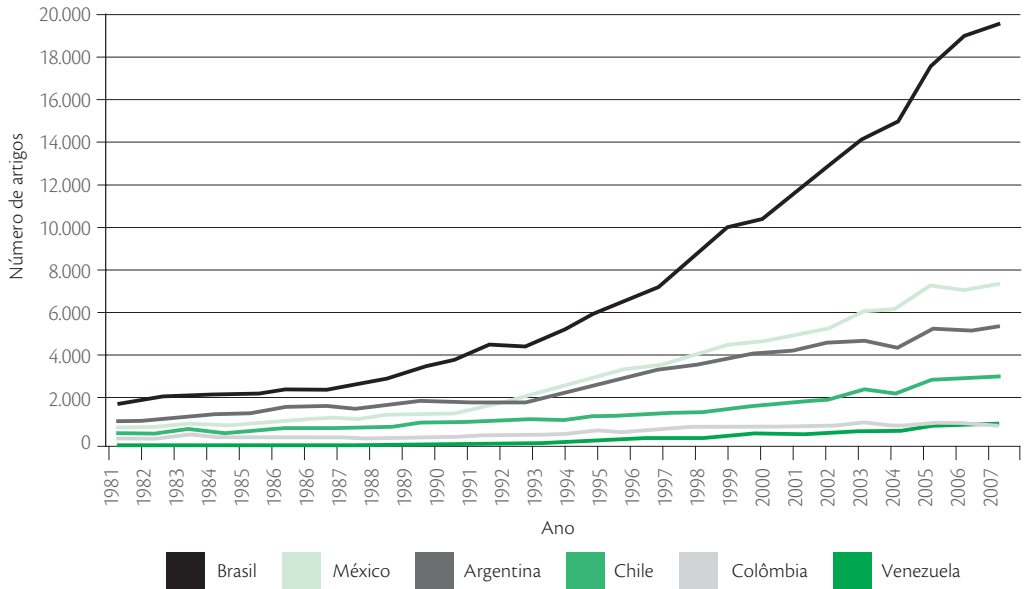


Figura 2. Produção científica na América Latina, países selecionados

Fonte: ISI - Institute for Scientific Information/ national Science indicators, USA. Base Standard - ESI (2007)
Cortesia de Jorge Guimarães, presidente da Capes

Entretanto, quando examinamos o *ranking* de citações (Figura 3), verificamos que o Brasil ocupa um relativamente modesto 240 lugar.

Tabela 1. Ranking de citação por países selecionados: 2003-2007

Países	Artigos	Citações	% Citações	Ranking Citações
Inglaterra	332.513	224.968	67,63	9
Alemanha	373.242	249.393	66,82	12
Canadá	212.076	139.732	65,89	13
França	265.111	171.150	64,53	17
Espanha	152.913	97.469	63,74	18
Taiwan	79.763	44.413	55,63	23
Brasil	84.933	46.914	55,24	24
Coréia do Sul	126.864	69.532	54,81	25
China	348.733	177.346	50,85	26
Índia	126.145	63.951	50,70	27
Rússia	124.207	54.234	43,63	29

Fonte: ISI - Institute for Scientific Information/ national Science indicators, USA. Base Standard - ESI (2007)
Cortesia de Jorge Guimarães, presidente da Capes

Assim, parece existir um descompasso entre a produção científica bruta do Brasil, medida pelo número de publicações, e o grau de qualidade da ciência brasileira, medido pelo seu impacto na literatura científica indexada.

Em princípio, esse descompasso poderia ser atenuado, ou até mesmo eliminado, por meio da tomada de medidas específicas para permitir um salto de qualidade da ciência feita no país e das publicações geradas. Um possível passo na direção correta seria a identificação de fatores que dificultam a prática de ciência de alta qualidade.

Após reflexão sobre o tema, identificamos cinco principais fatores que dificultam a prática de ciência de alta qualidade no Brasil, a saber:

- Pesquisa baseada na pós-graduação;
- Ênfase cientométrica em números absolutos;
- Ênfase em rápido retorno tecnológico da pesquisa;
- Pulverização de recursos;
- Demanda criacionista das agências de fomento.

Vamos discutir esses cinco fatores isoladamente e examinar maneiras de contorná-los.

2. Pesquisa baseada na pós-graduação

A Figura 4 mostra que a produção científica brasileira tem crescido essencialmente na mesma proporção que o desenvolvimento da pós-graduação, medida pela titulação de doutores.

É experiência de todos que a pesquisa brasileira é basicamente feita por alunos de pós-graduação (mestrandos e doutorandos) e em alguns casos por alunos de iniciação científica. Por outro lado, sabemos que nos países que produzem ciência de alta qualidade, como os Estados Unidos, ela é principalmente baseada no trabalho de pós-doutores.

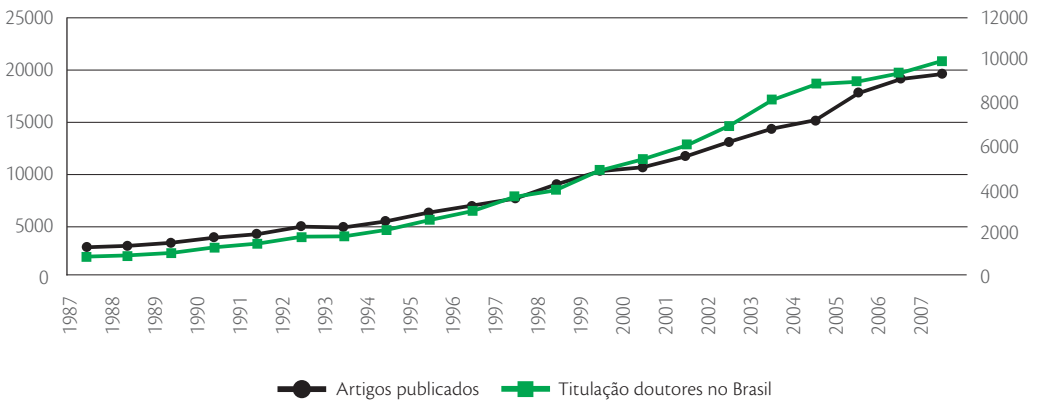


Figura 3. Titulação doutores x artigos publicados (ISI) 1987 - 2007

Fonte: ISI - Istitute for Scientific Information/ national Science indicators, USA. Base Standard - ESI (2007)
Cortesia de Jorge Guimarães, presidente da Capes

Qual é a objeção a se basear a pesquisa no trabalho de dissertações e teses de alunos de pós-graduação? Em nossa visão, o problema principal é que os alunos de pós-graduação têm um prazo limitado para finalizar seus projetos, que conseqüentemente têm de ser forçosamente concebidos com baixo risco para garantir seu término dentro do prazo especificado pelos cursos de pós-graduação e agências de fomento. Embora exceções certamente ocorram, o produto que emerge é pesquisa de baixo grau de inovação.

Nos últimos anos, tem havido um aumento considerável na oferta de bolsas de pós-doutorado no país, o que certamente é um passo na direção correta. Entretanto, observa-se uma indesejável tendência dos alunos de doutorado a permanecerem no mesmo laboratório onde fizeram o doutorado, muitas vezes continuando o mesmo projeto de pesquisa.

3. Ênfase cientométrica em números absolutos e em rápido retorno tecnológico da pesquisa

A Figura 4 mostra dados da produção científica de países selecionados. O Brasil parece crescer em paralelo com Alemanha, Japão e Inglaterra. Por outro lado, a China demonstra um crescimento fenomenal em número de artigos publicados, estando atualmente entre os quatro primeiros no *ranking* mundial.

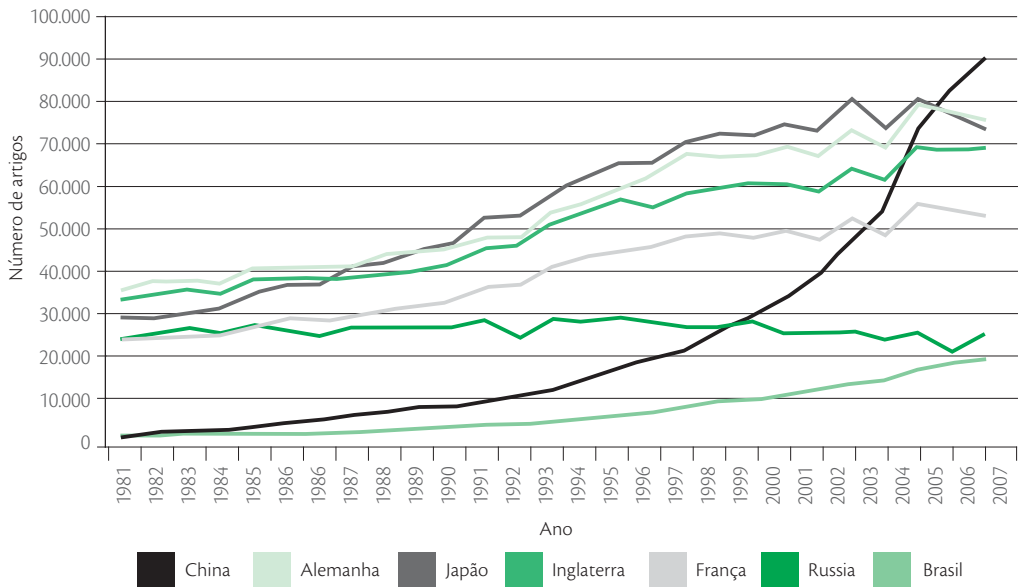


Figura 4. Produção científica mundial, países selecionados

Fonte: ISI - Institute for Scientific Information/ national Science indicators, USA. Base Standard - ESI (2007)
Cortesia de Jorge Guimarães, presidente da Capes

Em março de 2010, o Instituto de Informação Científica e Técnica da China (ISTIC), que opera sob a égide do Ministério da Ciência e Tecnologia, publicou um relatório/avaliação da posição da China e do seu impacto no mundo científico. Segundo o relatório, a China ocupa o 4º lugar em força científica nacional, mas apenas 13º lugar em influência científica mundial (SCIENCE NEWS, 2010).

A força científica nacional foi medida por meio de uma combinação de fatores que inclui itens tais como despesas com a educação pública na universidade, gastos em pesquisa e desenvolvimento

(utilizando ambas as medidas brutas e despesa em percentagem do PIB) e também a produção científica com base no número de trabalhos publicados. Já a influência científica de cada país depende de três critérios: o número de prêmios científicos recebidos, o número de membros em sociedades científicas internacionais e a frequência de citações em revistas acadêmicas internacionais.

Assim, parece existir na China, similarmente ao Brasil, um descompasso entre a produção científica bruta e o grau de impacto de sua ciência.

Recentemente, o noticiário chinês Global Times publicou uma entrevista da Dra. Zhao Zhiyun, vice-diretora da ISTIC e investigadora principal do relatório sobre o desenvolvimento científico da China (SCIENCE NEWS, 2010). Dado o paralelo entre a ciência chinesa e a ciência brasileira, algumas observações da Dra. Zhiyun são relevantes para nós:

1. Na China, a diferença de ranking entre a sua força científica nacional e sua influência científica mundial é atribuída a uma qualidade relativamente pobre de suas pesquisas científicas. Segundo a autora, a China ainda carece de investigação de alta qualidade, apesar de ter feito grandes investimentos científicos.
2. Vários fatores parecem contribuir para a baixa qualidade da ciência chinesa. Em todos os institutos e universidades, a avaliação da pesquisa é feita principalmente pela quantidade. Os cientistas são valorizados pelo número de artigos que tenham publicado, independentemente da qualidade dos trabalhos ou do prestígio do periódico científico.
3. Adicionalmente, a política de ciência da China tende a ser voltada para o pragmatismo e um desejo de retorno rápido.

Segundo a Dra. Zhiyun, a chave para o desenvolvimento é melhorar a capacidade de inovar. A China só conseguirá uma vantagem competitiva em ciência com o desenvolvimento de trabalho original próprio, o que depende de ênfase em pesquisa científica básica. Assim, o país deve promover a exploração de horizontes científicos novos e incentivar a curiosidade pela ciência básica, em vez de apenas manter o foco nas necessidades imediatas.

Em nossa opinião, também para o Brasil deve haver espaço para ciência básica descompromissada com a tecnologia – com espaço suficiente para respirar e poder inovar livremente.

4. Pulverização de recursos

O mapa da Figura 6 mostra os acessos ao banco de dados da Capes e parece refletir bem a concentração da maioria da ciência brasileira em poucos estados.

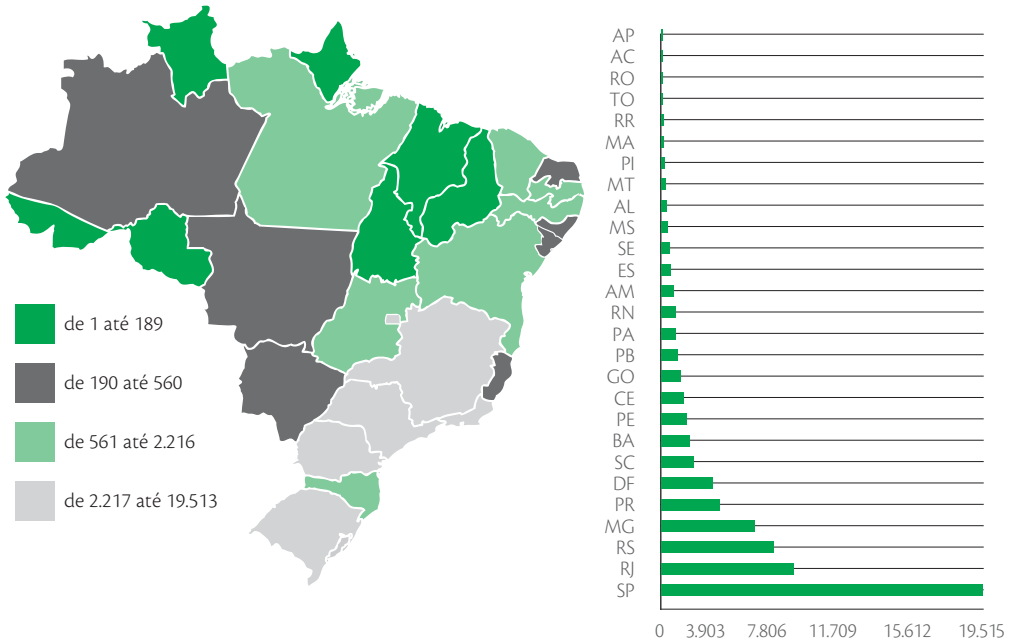


Figura 5. Dados da Capes (Geocapes) sobre acessos ao portal de periódicos em 2009.

Fonte: <http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds/#app=7138&da7a-selectedIndex=0&5317-selectedIndex=0&coef-selectedIndex=0>

Tal concentração da produção de alto nível em poucos centros também é vista nos principais países produtores de conhecimento científico, incluindo os Estados Unidos. Como uma reação a ela, a ênfase de algumas agências de fomento brasileiras tem sido dirigir recursos principalmente para as regiões do país ou dos estados que têm menor nível científico. Por exemplo, editais recentes do CNPq têm incorporado a seguinte cláusula: “Parcela mínima de 30% (trinta por cento) dos recursos será, necessariamente, destinada a projetos coordenados por pesquisadores vinculados a instituições sediadas nas regiões Norte, Nordeste ou Centro-Oeste.”

A nossa visão é que, se quisermos que a ciência brasileira dê um salto de qualidade de forma a fazer pesquisa competitiva em nível internacional e ter produção científica de alto impacto, as

agências devem aportar mais recursos exatamente para os centros de excelência já existentes, permitindo assim que eles atinjam massa crítica científica.

De certa forma, o incentivo à pesquisa em grandes consórcios, por meio de editais como o Pronex, os Projetos do Milênio, e mais recentemente os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), visa exatamente fortalecer os grupos de excelência.

Entretanto, acreditamos que também é importante a criação de linhas de financiamento de pesquisa em montantes bem maiores do que o teto dos editais universais do CNPq (atualmente R\$ 150.000,00) e por prazos muito mais dilatados do que os dois anos atualmente concedidos para laboratórios isolados, mesmo os que já demonstraram tradição científica e capacidade para publicar com elevado impacto.

5. Demanda criacionista das agências de fomento

Finalmente, gostaríamos de levantar um ponto que pode parecer exótico à primeira vista, mas que em nossa opinião é de suma importância.

Como todos sabem, em 2009, celebramos 200 anos do nascimento de Charles Darwin (Figura 6) e 150 anos da publicação da *Origem das espécies*.

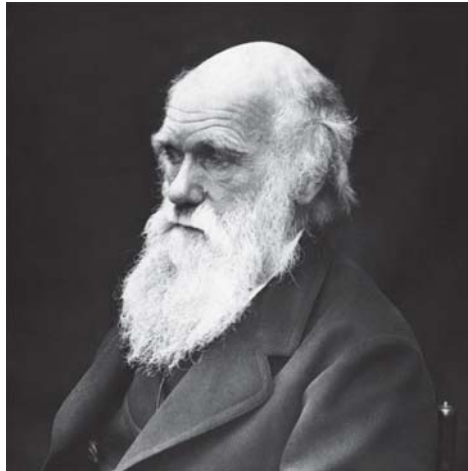


Figura 6. Segundo Charles Darwin (1809-1882), existe um desenho aparente nos organismos vivos, mas a seleção natural é suficiente para explicar isto. Não é necessária a hipótese da existência de um desenhista. Fotografia feita por Elliott and Fry em 1874 e publicada por John Murdock. (Wikicommons).

A evolução por seleção natural, já em seu 1500 aniversário, é hoje absolutamente inconteste. Não se trata mais de uma simples teoria da evolução, mas do fato da evolução. Dados paleontológicos, geológicos, fisiológicos e genômicos já forneceram ampla evidência da origem única da vida na Terra e de sua evolução para formar os milhões de espécies de animais e plantas que aqui habitam.

Pedindo emprestadas as palavras do filósofo grego Demócrito, podemos dizer que a evolução por seleção natural envolve ambos o acaso e a necessidade. O acaso aparece na aleatoriedade do processo mutacional de geração de diversidade. A necessidade se manifesta no processo de reprodução diferencial dos indivíduos mais bem adaptados ao ambiente. A ideia revolucionária de Darwin foi que essas duas forças combinadas eram suficientes para explicar, de forma natural, a emergência e evolução das diversas formas de vida na Terra. Não havia necessidade de invocar a intervenção de nenhum ser divino ou sobrenatural – a natureza se bastava e não era necessário um desenhista!

Por outro lado, alguns fundamentalistas religiosos rejeitam a evolução e adotam o criacionismo, que em sua versão moderna é chamado de desenho inteligente. Na verdade, este argumento não tem nada de novo, pois foi originalmente proposto no século 19 pelo filósofo inglês William Paley (1743-1805).

A razão da aparente divagação acima sobre a seleção natural e o desenho inteligente é que frequentemente as agências de fomento insistem que projetos submetidos tenham claramente delineados seu início, meio e fim com cronogramas rígidos e conclusões pré-definidas, de forma a serem facilmente perceptíveis por burocratas da ciência! Certamente, essa exigência facilita o processo de avaliação, mas ela está longe de refletir a forma como a ciência é feita na prática.

Como disse o astrônomo Neil deGrasse Tyson, “A Ciência é uma filosofia de descoberta. O desenho inteligente é uma filosofia de ignorância.” Assim, precisamos ter a liberdade de obter apoio das agências para projetos de pesquisa que vão evoluir por seleção natural.

A esse respeito, lembramos que a ciência de alta qualidade é totalmente dependente de boas perguntas, em essência, de boas ideias. Quando perguntaram ao genial Linus Pauling (Figura 7), duas vezes laureado com o Prêmio Nobel, o que ele fazia para ter boas ideias, ele respondeu: “Se você quer ter boas ideias, você deve ter muitas ideias. A maioria vai estar errada e o que você vai ter de aprender é qual delas jogar fora.” (no original: *If you want to have good ideas you must have many ideas. Most of them will be wrong, and what you have to learn is which ones to throw away*; Pauling, 1962).

Figura 7. Linus Pauling (1901-1994) em 1962. Ele propôs uma metodologia essencialmente darwiniana para ter boas ideias: “Se você quer ter boas ideias, você deve ter muitas ideias. A maioria vai estar errada e o que você vai ter de aprender é qual delas jogar fora” (Wikicommons).



O processo descrito por Pauling é essencialmente darwiniano, sendo baseado em duas etapas: (1) criação de diversidade (“tenha muitas ideias”) e (2) seleção (“aprender qual delas jogar fora”). Mas como você vai aprender quais são as boas ideias e as más ideias? Só há uma maneira: pela experimentação!

Para alcançar esses objetivos, é necessário conseguir recursos para experimentação sem saber *a priori* qual vai ser a boa ideia e qual é a má ideia que será descartada. Isso só será possível se as agências de fomento estiverem prontas a apoiar projetos que embutem o potencial para evoluir, apostando no pesquisador que já demonstrou no passado a sua capacidade de produzir resultados, em vez de apoiar projetos que são artificialmente maquiados para parecerem “uma aposta garantida”.

6. Conclusões e recomendações

Recapitulando, a produção científica brasileira tem crescido admiravelmente e o país já é o 13º no *ranking* mundial. Apesar deste avanço, o Brasil é apenas o 24º colocado, quando o impacto de sua ciência é medido por citações de seus artigos indexados. Parece haver um descompasso

entre a força científica brasileira e o seu grau de influência internacional. Esse descompasso poderia ser eliminado por medidas para melhorar a qualidade da ciência feita no país.

Identificamos na estrutura da ciência brasileira alguns fatores sistêmicos que dificultam a realização da pesquisa de alta qualidade, a saber: pesquisa baseada na pós-graduação, ênfase cientométrica em números absolutos, ênfase em rápido retorno tecnológico da pesquisa, pulverização de recursos e demanda criacionista das agências de fomento.

Muitos desses fatores sistêmicos não podem ser eliminados, porque são também parte do ciclo virtuoso de desenvolvimento pelo qual a nossa ciência tem progredido. Estamos em fase de amadurecimento, análogo ao desenvolvimento psicológico das crianças. Comportamentos que foram adequados durante a infância devem forçosamente ser modificados na adolescência e na vida adulta. Da mesma forma, algumas políticas de ciência que foram virtuosas no passado precisam ser agora modificadas, pelo menos para as áreas do Brasil onde a ciência já está madura.

Um fator que complica o estabelecimento de políticas é que o Brasil é um mosaico científico, composto por regiões onde a ciência já está bem estabelecida e outras onde é incipiente. Assim, a modificação dos fatores sistêmicos que dificultam a realização da pesquisa de alta qualidade não pode ser generalizada, mas flexibilizada de forma inteligente e seletiva, valorizando instituições de alta competência científica e grupos individuais de pesquisa que já alcançam grande produtividade e elevado impacto internacional.

Referências

- CAPES (2007) Câmara Municipal de São Carlos entrega título a presidente da Capes 31/10/2007. <http://www.capes.gov.br/servicos/sala-de-imprensa/36-noticias/1950>. Acesso 15/04/2010
- CAPES (2009) Produção Científica: ministro prevê inclusão do Brasil entre os dez maiores do planeta – 06/05/2009. <http://www.capes.gov.br/servicos/sala-de-imprensa/36-noticias/2654-ministro-preve-inclusao-do-brasil-entre-os-dez-maiores-do-planeta>. Acesso 15/04/2010
- Global Times (2010) Poor quality scientific research fetters China's strength – 08/03/2010. <http://opinion.globaltimes.cn/commentary/2010-03/510838.html>
- Pauling L. (1952) http://www.iwise.com/Linus_Pauling
- Tyson NG (2005) The Perimeter of Ignorance. Natural History. <http://www.naturalhistorymag.com/universe/211420/the-perimeter-of-ignorance>

Relatório do seminário preparatório “Ciência básica e produção do conhecimento: um desafio para o Brasil”

O estado da ciência no Brasil

Ima Célia Guimarães Vieira¹

1. Dr. Marco Antonio Raupp, SBPC

Apresentou aspectos do sistema de produção do conhecimento no Brasil. Apontou dez variáveis de Estado que são importantes para o desenvolvimento da ciência no país. São eles:

1. Planejamento, organização e articulação. Fez referência ao esforço do PACT à integração da política de C&T do país.
2. Financiamento. Relatou a evolução do financiamento à pesquisa e ao acompanhamento do planejamento nacional. Investimentos em expansão.
3. Formação e incorporação de recursos humanos na pesquisa. Apontou este item como destaque na política de C&T. Supre as universidades que contratam mais pessoal hoje em dia. Destacou aqui o papel do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Apontou como desafio: formar recursos humanos para operar fora da academia. A aproximação com empresas é fundamental.

Gargalos: 1) déficit de engenheiros; 2) pessoal para os institutos federais; 3) não há relação entre contratação nas universidades e institutos.

¹ Pesquisadora do Museu Emílio Goeldi.

4. Infraestrutura. Destacou os novos níveis em que se encontram os institutos e as universidades, com grande recuperação de sua infraestrutura. Destacou como referência para crescimento: a ciência na Amazônia, a ciência no mar, a microeletrônica e a nanociência.
5. Marco Legal. Relatou que a atividade científica é nova no país e por isso há muitas incertezas públicas. Apontou a sensível progressão na Lei de Inovação, na Lei de Biossegurança, na Lei Aroucas e nas importações. Como problema, apontou o funcionamento das organizações sociais e das fundações. Foi enfático ao dizer que há necessidade de um arcabouço legal seguro e permanente, reconhecendo a singularidade das atividades de C&T.
6. Gestão. Para ele, a gestão em ciência é feita com pouco profissionalismo. Problema das fundações. Grandes projetos e falta de gestão ou total descompromisso com o caráter nacional dos programas. Caso do programa espacial.
7. Abrangência geográfica. Sugere a desconcentração da ciência. Maior valor às ciências sociais. Justiça federativa. Os estados não recebem proporcionalmente ao pagamento dos impostos. Ciência e educação como agentes de inclusão.
8. Alcance a outros setores. Destaca a pouca interação com outros setores. Considera o Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec) positivo, mas precisa ser efetivo. O uso de recursos da biodiversidade, do mar, etc., deve ser visto como potencial de crescimento para o país.
9. Quantidade e qualidade da produção. Relata que a quantidade e a qualidade na formação de recursos humanos são nossos pontos altos. Refere-se à baixa produção tecnológica no país. Falta disseminação no ambiente produtivo. Falta conexão empresa-universidade. Propõe Prêmios Nobel no Brasil.
10. Acompanhamento e performance. Desempenho de subsistemas. Matemática, saúde, etc.

Resumo: Considera o estado da ciência no Brasil satisfatório. Porém, afirma que o desenvolvimento sustentável impõe mais demandas. Há necessidade de descentralizar a ciência, mais esforços no marco legal e maior inserção com as empresas de base tecnológica.

2. Alaor Silvério Chaves, UFMG

Inicia com uma primeira questão a ser respondida: por que o país deve ter ciência básica?

1. A ciência básica busca respostas ao que a humanidade busca;
2. A ciência básica é a base da tecnologia. Sem ela não há avanço tecnológico;

Abordou a necessidade de desenvolver a ciência básica e promover o equilíbrio entre essa ciência e as aplicações e benefícios à sociedade. Para ele, o Brasil tem se desenvolvido melhor nas áreas de ciência básica do que nas de tecnologia. Aponta a tendência de direcionar a ciência para áreas de grande aplicação. Esta tendência, segundo ele, não pode ser excessiva. Não deve haver excesso de dirigismo na eleição dos temas para ciência.

Ressalta que o Brasil tem tido políticas persistentes efetivadas pelas agências governamentais. O programa de pós-graduação é muito bem-sucedido. Talvez a distribuição das pós-graduações nas áreas não esteja muito bem. Mas aponta que o perfil dos pesquisadores formados é de países que estão bem mais desenvolvidos do que o Brasil. Também destacou que é preciso mais formação de engenheiros e das ciências “duras”.

Outro aspecto abordado foi que o Brasil cresceu muito em quantidade, mas a ciência brasileira não tem o impacto desejado. Temos que almejar nos incluir na primeira divisão da ciência, entrar no rol dos países mais inovadores. Para ele, o principal foco deve ser a formação de pessoal, desde a infância. Papel da matemática é fundamental para isso. Considera a formação em ciência no Brasil muito livresca. O ensino de ciências para crianças deve ser empírico. Exemplifica isso apontando alguns dos maiores pesquisadores da história que tiveram formação científica em métodos empíricos.

Por último, aponta alguns erros na formação universitária brasileira, que são: 1) escolha precoce; 2) cursos muito especializados e pouco flexíveis e 3) sistema rígido para mudanças de áreas. O sistema de pós-graduação não é hospitaleiro para pessoas que vêm de outras áreas. Há necessidade de diversificação na formação de pessoal.

Afirma que o Brasil tem que partir para uma formação universitária mais flexível, multidisciplinar e menos precoce.

Para mudar de patamar, o Brasil tem que fazer inovação na avaliação. É preciso estudar novas formas de avaliação. Ciência de ponta e ciência de alto risco. Para isso, é preciso empregar novos sistemas de avaliação que levem a apostas novas.

3. Alfredo Arnóbio de Souza da Gama, Facepe

Iniciou apontando os impactos na ciência brasileira. São eles: 1) expansão da iniciação científica; 2) portal de periódicos; 3) expansão da pós-graduação; 4) expansão das universidades federais para o interior; 5) programa nacional de pós-doutorado.

Como desafios, destacou a descentralização e o crescimento.

Sobre o crescimento da ciência, questionou se o crescimento se deu no número de cursos ou no de alunos por docente. Apresentou dados que mostram que o número de alunos está decrescendo no país.

O financiamento aumentou. Em Pernambuco, os recursos para C&T passaram de três milhões anuais para 40 milhões. Embora o padrão de financiamento por pesquisador seja pequeno, já chega a ser interessante para o pesquisador vir para o Brasil, pois o financiamento é atrativo.

Ressalta que, para crescer, é preciso INCLUSÃO (camadas menos favorecidas) e ATRAÇÃO (de estudantes de fora do país).

Apontou também o problema das engenharias, que têm crescimento lento. Considera que a *hard science* é mais difícil de atrair doutores.

Como entrave ao crescimento, apontou a questão legal. Há dificuldade com o processo seletivo das pós-graduações. É preciso haver mecanismo para trazer pós-docs estrangeiros. Segundo a lei, é preciso ter um vínculo no exterior. Isso dificulta trazer um pós-doc do exterior. DCR também não pode ser estrangeiro.

Destaca também as dificuldades em se fazer cooperação com o Brasil, pois às vezes se esbarra nas leis da Receita Federal e outras.

Por último, aponta a dificuldade de trânsito entre as áreas. Confirma a tese do palestrante anterior, Dr. Alaor, sobre a necessidade de flexibilidade na formação universitária.

4. Glaucius Oliva, CNPq

Mostrou como as bases de dados do CNPq são importantes para se avaliar a situação da ciência no Brasil. A partir do Diretório de Pesquisa e Plataforma Lattes, apresentou o olhar de C&T no Brasil.

Alguns números revelam que:

Diretório dos Grupos de Pesquisa

- Houve enorme crescimento das instituições cadastradas no diretório: de 99 em 1993 a 422 em 2008;
- Há 23 mil grupos de pesquisa cadastrados no diretório e 104 mil pesquisadores;
- Há crescimento contínuo dos grupos de pesquisa;
- Predominam os grupos de pesquisa no Sudeste e no Sul. As taxas de crescimento são constantes no Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Isso reflete as políticas de fomento para essas regiões;
- Há mais representatividade nas humanidades. 4.219 grupos + ciências aplicadas + linguística = 37% do total registrado no diretório. As ciências da vida representam 39% e as ciências da natureza, 24%;
- As humanidades crescem muito. Ciências da natureza e engenharias não têm aumentado. Ciências da vida crescem em taxa menor que as humanidades;
- 2.700 grupos relatam algum tipo de relação com empresas;
- Os grupos são pequenos. Massa crítica precisa ser alavancada;
- De 2001 a 2004 – 6.000 grupos registrados;
- A maior densidade de doutores por 100 mil habitantes é da região Sul.

4.1. Plataforma Lattes

Apresenta a opinião da revista Nature, que dedica um parágrafo à Plataforma Lattes como boa prática, o que mostra a percepção internacional da valorização do Lattes.

Alguns dados:

- Há cerca de 1,6 milhões de *curricula* cadastrados na Plataforma Lattes, a maioria sem titulação;

- São cerca de 360 *curricula* com mestrado e doutorado; 40% graduados e 30% doutores;
- Maior produção científica ocorre nas ciências da saúde e da vida;
- Brasil: 185 *curricula* Lattes por 100 mil habitantes;
- Acesso ao Lattes é alto. Em março, foram 1,3 milhões de acessos por mês.

Ao final de sua palestra, apresentou as seguintes reflexões e propostas:

1. O sistema atingiu um grau de maturidade e requer maior flexibilização. Há regra para tudo. Busca exceção para atender a diversidade de atuação. Busca flexibilização de mestrandos e doutorandos para exercer outras atividades. Hoje, bolsista é proibido de ter relação com a indústria. Deu exemplo da portaria conjunta Cnpq/Capes, que permite que doutorandos possam ter complementação financeira que os insira no setor produtivo.
2. É preciso mais avaliação e acompanhamento. Gastamos pouco com avaliação. Avaliação de resultado e não controle de compras.
3. Precisamos de mais cientistas engenheiros. Formação de quadros de pesquisadores para atuar nas empresas e universidades.
4. Marco legal. Precisamos desonerar mais a C&T. Gasta-se muito tempo no controle e pouco na avaliação de resultados. Regra deveria ser liberdade no uso de recursos e transparência global. Temos que entender que recursos de apoio à pesquisa é custeio à pesquisa. Prestação de contas deve ser declaratória. Importações. Anvisa. Obstáculos devem ser eliminados. Não à burocracia do controle.
5. É preciso mais recursos para acompanhar o aumento do sistema. Mais bolsas para os novos cursos aprovados pela Capes, novos pesquisadores fixados. Recursos para acompanhar o crescimento do sistema: sustentabilidade e política de Estado.
6. Cofinanciamento. Papel das FAP é importante.
7. Recursos humanos: hoje as agências estão investindo recursos expressivos. O CNPq financia, mas as universidades decidem sobre as contratações. Há necessidade de interação entre os institutos e as universidades. Propõe um sistema nacional de pesquisadores.
8. Internacionalização: temos que competir com recursos internacionais em pé de igualdade.

5. Sergio Danilo Junho Pena, UFMG

Mostrou um panorama do crescimento da ciência no Brasil, em comparação com outros países.

Dados do ISI mostram que a produção de artigos indexados tem crescido mais do que a média de outros países. Destaca o estímulo e apoio do atual governo como fundamental. O Brasil está na 13ª colocação em termos de produção científica.

Na América Latina, o Brasil tem a liderança no número de artigos publicados e na razão de crescimento, porém no *ranking* de citação o Brasil ocupa o 24º lugar. Em termos de impacto, o quadro é semelhante. Portanto, para ele, é claro que há um descompasso entre a força da ciência brasileira e a força internacional. Aponta alguns entraves e medidas para melhorar a qualidade da pesquisa no Brasil.

Os entraves sistêmicos que dificultam o avanço da ciência brasileira são:

1. A pesquisa brasileira é baseada na pós-graduação. A pesquisa é feita por alunos de pós-graduação e de iniciação científica. Qual é o problema disso? Nos EUA, a ciência é feita por pós-docs. O tempo dos alunos de pós-graduação é muito restrito. Os projetos são de baixo risco. O grau de criatividade é reduzido. *Papers* não são de alta qualidade. Deve-se aumentar o número de pós-docs.
2. Baixos níveis de criatividade e inovação (*me too*). Copia pesquisas – é o que ele chama de “pesquisa de ornitorrinco”.
3. Ênfase cientométrica. Comparando países: a China é o 4º país em produção mundial e com baixo impacto, similar ao Brasil. 13º em influência científica (*scientific influence*). Destaca que precisamos abrir espaço à pesquisa básica não compromissada de alto nível.
4. Pulverização de recursos. Excesso de democratismo. O número de acesso ao banco de dados da Capes mostra que os estados que acessam são aqueles que estão fazendo muita pesquisa. Se os estados que mais acessam são os que mais produzem, estes devem ser mais beneficiados. Nível de competitividade internacional só com mais recursos. Valorização de centros de excelência.
5. Demanda criacionista das agências de fomento: as agências de fomento insistem que os projetos tenham início, meio e fim, com cronogramas e conclusões já pré-definidos. Ele chama de projetos criacionistas. Prega o apoio a projetos que vão evoluir por seleção natural.

Suas conclusões são no sentido de que muitos fatores têm mérito, mas é preciso que a modificação dos fatores seja flexibilizada. Deve haver a valorização de instituições de alta competência e de grupos de elevado impacto. Devem-se apoiar laboratórios individuais de pesquisa. As bancadas do edital universal devem ir para esses laboratórios, sem que se obrigue a formar novos arranjos na “cartucheira”.

6. Principais questionamentos do público participante

Ricardo

Sugere que se passe a trabalhar com apoio por quatro anos. Relata que a seleção de projetos das agências vem sendo feita de forma quase superficial. Sugere que deva haver mais flexibilidade nas avaliações.

R. Galvão

Pede pesquisas com aplicação tecnológica.

Jacob Palis

Fala que desconcentrar a ciência brasileira é fundamental e ter mais recursos em grupos mais fortes não traz contradição ao sistema. Temos que investir mais e apostar em fronteiras na pesquisa científica brasileira no exterior. Tem que chegar a 3% do PIB.

Gerson

Investimento de ciência de qualidade. Buscar o jovem. Quando este consegue se sobressair, tem que ser coordenador de grandes projetos como INCT, Pronex, etc. Isso é ruim.

Jorge Guimarães

O Brasil faz ciência de 1ª qualidade. Patentes em apenas seis países (Dinamarca, Suíça, EUA, Holanda e Inglaterra). As universidades no Brasil têm 50 anos em média. Estamos em 24º lugar e isso não é ruim. Temos quantidade, por isso somos bons.

Silvio Ferraz de Melo

Muitos brasileiros entraram em colaboração internacional. Se são 20 colaboradores em um artigo, e um é brasileiro, isso conta como 1 e não como 0,20. A maneira como a pós-graduação é organizada é que causa o engessamento?

Adalberto Val

- A estrutura das instituições contribui para essa especialização;
- A fixação de pessoal: bolsa não é instrumento. Propõe rever forma de contratação;
- O recorte geográfico com o abismo entre regiões é ruim.

7. Respostas

S. Pena

Rebate, dizendo que as agências devem valorizar mais o pesquisador individual. Esses pesquisadores merecem votos de confiança para apresentar projetos mais longos e com mais liberdade. Insiste em que a ciência básica se justifica pelo potencial de aplicação. Sobre concentração e desconcentração: acha que deve concentrar periodicamente para ser mais competitivo. Ao final, diz que a situação do Brasil não é desesperadora. O que ele propõe são itens para contornar a situação por estarmos em 24º lugar.

Alaor

Resposta ao J. Guimarães: lembra que a Austrália formou grandes pesquisadores. Recentemente, há candidatos a Prêmio Nobel. A Índia formou vários pesquisadores. Há mais países na primeira divisão. Propomos que o Brasil faça isso em tempo mais longo. Para ele, o Brasil regrediu no aspecto da flexibilidade.

Glaucius

O crescimento no Sul e Sudeste mudou para menos. Interiorização da ciência vai requerer mais recursos. Sustentabilidade. Adicionar recursos. Não pode tirar de um pra colocar em outro... "A ideia é distribuir o adubo por mais árvores!"

Relatório da sessão “Ciência básica e produção do conhecimento: um desafio para o Brasil”

Internacionalização da Ciência no Brasil

1. Dr. Jacob Palis, ABC - A Presença Internacional da Ciência Brasileira

Relatou o conhecimento do avanço da ciência brasileira por meio da referência “Science in Brazil 1998-2002 e 2003-2007”. Segundo esses dados, no primeiro período de 5 anos, a métrica de impacto de nossos trabalhos científicos em relação à média mundial foi de quase -40%. No período 2003-2007 melhoramentos na média de impacto dos trabalhos – 300%. Nesse período, avançamos 8,15% na média. Sobre os países do BRIC, mostrou um gráfico que mostra que em matéria de impacto no período 1985-2008, o Brasil melhorou muito e tem a liderança em termos de impacto, mas a China e Índia avançam em velocidade de crescimento maior que o Brasil e ameaçam a nossa posição.

O grande desafio para ele, é que o Brasil tem que fazer de tudo para manter a liderança e dificultar a ultrapassagem da China e Índia, que estão bem próximos ao Brasil. Outro desafio é atingir 1,5 do PIB. Estamos por volta de 1,3 e 1,4. A proposta é que aumentemos para 3% do PIB nos próximos anos. Aponta que devemos flexibilizar formas de apoio e remuneração. Hoje o Brasil é competitivo.

1.1. Sobre Produção Científica

Em termos de números de artigos científicos publicados em revistas indexadas, ele mostra que a evolução brasileira é também extraordinária, sendo que ao final de 2008 já ocupava a 13ª

posição, a frente de países de grande tradição científica como Holanda, Rússia, Suíça, Polônia e Suécia, dentre outros, com cerca de 2% da produção mundial, enquanto no período de 1998-2002 era de 1,34%. Diz que é necessário que as publicações brasileiras tenham mais impacto. As áreas de Engenharia, Física, Matemática e Espacial atingiram a média mundial.

1.2. Participação em fóruns internacionais

- Presença das Academias de Ciências nos Grupo G8+5 – África do Sul, Alemanha, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, França, Índia, Itália, Japão, México, Reino Unido, Rússia. Egito está como observador. Em 2009, em Roma, a ABC defendeu cientificamente a excelência do etanol de cana de açúcar como energia renovável. Como resultado, os biocombustíveis constaram da declaração final, ressaltando-se a necessidade de padronização e certificação.

1. Fórum Internacional de C&T para a sociedade (STC fórum). O *STS Forum* congrega cientistas, empresários e *policy makers* em nível internacional.
2. Fórum Mundial de Ciências. Este fórum é realizado bianualmente em Budapeste, Hungria, desde 1999. Propõem trazer o fórum em 2013 para o Brasil.
3. Fórum de C,T&I da UNESCO. Reuniões preparatórias foram promovidas pela UNESCO em nível da América Latina e Caribe, para tomada de posições comuns a serem levadas ao Fórum Mundial, sobre temas como recursos hídricos, fontes renováveis de energia e mudanças climáticas.
4. Conferência Novas Fronteiras da Diplomacia Científica. No ano de 2009 foi avaliado o papel da ciência para atingir duas prioridades da política internacional: manter a segurança e a paz no mundo e promover o desenvolvimento econômico e social.
5. COP 15. Em reunião preparatória para a Conferência das Nações Unidas em Copenhague (COP 15), 70.
6. Academias de Ciências, dentre elas a ABC, assinaram um manifesto, conclamando os líderes mundiais a reconhecerem explicitamente as ameaças diretas causadas pelas emissões de CO₂ aos oceanos e seu profundo impacto no meio ambiente e na sociedade.

1.3. Participação nos principais organismos de C&T internacionais não governamentais

- Academia de Ciências para o Terceiro Mundo (TWAS)
- Internacional Council for Sciences – ICSU
- Inter-academy Council – IAC

1.4. Participação nos principais organismos de C&T regionais não governamentais:

- Academy of Sciences of the Developing World – Escritório Regional (TWAS-ROLAC)
- Interamerican Network of Academies of Science (IANAS)
- International Council for Science – Escritório Regional (ICSU-LAC)

2. Beatriz Leonor Silveira Barbuy, IAG-USP - Astronomia e Tecnologia

Relata a importância da Comissão especial de Astronomia, que objetiva fazer o Plano da Astronomia Brasileira. Sobre os projetos maiores – satélites e telescópios gigantes. Fala que a astronomia mundial é efervescente. Deu exemplos de vários satélites. O Brasil não está em nenhum projeto de satélite científico. Alguns pesquisadores isolados estão participando desses projetos. São eles:

1. Pequenos projetos: COROT e MIRAX.
2. GEMINI – mais importante participação no consórcio, aprendizado e interações. É limitado em instrumentos, mas importante para o amadurecimento da Astronomia brasileira nessas áreas (instrumentação, uso de 8m, consórcio internacional)
3. SOAR – Southern Observatory for Astrophysical Research. Tem 3 instrumentos brasileiros. O primeiro deles a ser usado em breve.
4. MAD – Paranal Instrumentation
5. VLT Instruments

- a. Grandes instrumentos são produzidos em consórcio. Devemos visar isso no futuro.
- b. Relata que há 3 projetos de Telescópios Gigantes. O Brasil não pode “perder esse bonde”. Cada instrumento custa 25 milhões de euros. São instrumentos que irão medir a expansão do universo. São três telescópios gigantes:
- c. - E-ELT é o maior (42m), e serviria como entrada para o ESO no futuro, que inclui: ALMA, E-ELT, telescópios 4m La Silla, telescópios 8m Paranal. É um projeto caro – verbas voltam-se para indústria, bolsas, viagens e estadia para observação. Instrumentos e ciência de 1ª linha. Para ela, teríamos mais autonomia em propor projetos.
- d. Para entrar em um projeto é preciso 100 milhões de euros. O maior é o europeu ESO. São projetos caros. O Brasil precisa participar. Questiona quando vamos entrar nos grandes projetos? Mostra dados sobre o crescimento da astronomia no Brasil. São 330 pesquisadores, 286 artigos no ISI 2009.
- e. Aponta as limitações: quanto podemos avançar? Aponta a necessidade do Brasil entrar em consórcio e as dificuldades de ter projetos e não pagar ou atrasar os dispêndios de recursos.

3. Celso Pinto de Melo

A partir do ano 2000, a ciência é vista como instrumento de avanço da sociedade. A ciência brasileira atingiu o limiar da massa crítica funcional e deve ser encarada como uma ferramenta estratégica essencial para o desenvolvimento nacional.

O Brasil não tem uma macropolítica de formação de recursos humanos – educação é vista como gargalo.

Fez duas grandes constatações sobre a política brasileira de C&T:

1. O Brasil colhe hoje os frutos de uma bem sucedida política pública de formação de recursos humanos qualificados. Houve crescimento expressivo no número de doutores; na produção científica (nº de artigos indexados) e no impacto relativo (º de citações) desses artigos;
2. O Brasil não tem qualquer (macro) política pública de fixação de seus recursos humanos qualificados. Cresce o número de cientistas e engenheiros emigrados. Fala sobre o envelhecimento global, a estreita janela de oportunidades para o Brasil e do risco da “emigração seletiva”.

Chamou a atenção para o fraco desempenho do Brasil na formação de pessoal, diante de outros países. Sugere aumentar a presença de cientistas urgentemente. Apresenta dados recentes sobre a distribuição de Programas de doutorado em diferentes áreas do conhecimento. Mostra que o aumento ocorreu nas Humanidades e Lingüística. Os percentuais estão se mantendo historicamente os mesmos.

Outra constatação foi a de que o Brasil não sabe fazer inovação – Ainda estamos construindo um modelo e o governo investe mais do que o setor privado em P&D.

Chamou a atenção para a drenagem de cérebros para a Europa e EUA. Segundo dados recentes, há uma campanha na Europa para a chamada de novos cientistas. É o que eles chamam de “Cidadania por talento”. Quem for trabalhar na Europa teria cidadania européia – Expoertação de cientistas: Segundo ele, a África e as Américas são fornecedores de cérebros.

3.1. Sobre a importância da colaboração internacional:

Refere-se a um documento elaborado pelos EUA sobre a Colaboração em C&T – International S&T collaboration. Este documento refere-se ao Plano Nacional de C&T e diz que no Brasil não há uma coordenação forte nas atividades de cooperação internacional e que esta é pouco documentada. Segundo o documento, recursos não é o principal motivador da cooperação, já que é fácil acessar recursos internos.

Outro documento publicado na revista FAPESP, discute o porque não cresce a participação da pesquisa brasileira em redes internacionais. As áreas das Geociências são responsáveis por 50% da cooperação, seguidas da Matemática (40%) e da Física (40%). Chama a atenção para a China como uma potencia científica: é a maior tecnocracia mundial; tem o maior programa de pesquisa. Esse país está no estágio inicial de um ambicioso programa de C&T. Está também diversificando suas bases de pesquisa e aumentando a colaboração internacional.

Por fim, aponta a importância de definição de programas mobilizadores, dando os seguintes exemplos:

- Nanotecnologia: governança central e bem definida; clara definição de focos e metas.
- Programa Espacial: necessidade estratégica; articulação de toda a cadeia de conhecimento e mobilização de uma enorme cadeia produtiva.

4. Eduardo Moacyr Krieger, INCOR - A importância da Cooperação Internacional

Apresenta uma série de dados sobre a evolução da Cooperação Internacional até 2000, que mostra que em 2001 o Brasil apresentava a menor taxa de trabalhos em cooperação (35%), enquanto a Costa Rica tinha 80% e a Colômbia (75%). Em 2001, a colaboração internacional do Brasil foi de 3.369 artigos e os principais países que tivemos colaboração, medida pela co-autoria de artigos científicos, foram os EUA (39%), a França e o Reino Unido (ambos com cerca de 13%). Cooperase pouco com os países da América do Sul. A partir de 2005, o Brasil diversificou suas publicações e houve cooperação com mais países, inclusive China e Índia (2%). Relata ainda a participação de brasileiros em artigos publicados na Science e na Nature em 2008 como uma nova forma de inserção de alto impacto na ciência internacional. Foram 64 artigos na Science e 82 na Nature, o que equivale a cerca de 60% da participação estrangeira nas duas revistas. Outro destaque é dado aos 248 trabalhos publicados entre 1994 e 2003 com mais de 100 citações.

Assim, ele revela a importância da cooperação para aumentar a qualidade e o impacto dos trabalhos científicos dos cientistas brasileiros e apresenta os desafios para a inserção internacional da ciência brasileira, que são:

1. Incrementar cooperação institucional (papel do MCT-MRE e ABC)
2. Evitar assimetrias (equipes de igual competência)
3. Estabilidade/continuidade (equipes/financiamento)
4. Privilegiar cooperações multilateral VS bilateral

Em seguida, E. Krieger mostra que a ciência biológica tem mudado e para ter representação internacional é preciso estar atento às rápidas mudanças que estão ocorrendo. O enfoque reducionista está mudando para enfoque integrativo e isso dá margem para o nascimento de outras áreas na biologia, como os 'sistemas em biologia'. Esses sistemas têm como objetivo estudar a estrutura, a dinâmica, o controle e a modelagem de sistemas (genes, cadeias bioquímicas, etc.) e integrar as partes em oposição ao modelo reducionista. Para tanto, usa como instrumento as múltiplas disciplinas (biologia, computação, matemática, física e engenharia) para analisar dados complexos (transcriptômica, proteômica, metabolômica, etc.), de forma interdisciplinar.

Outro aspecto abordado foi a Medicina Translacional, que é a transferência do conhecimento da pesquisa básica para o aperfeiçoamento e a criação de novos métodos para prevenir, diagnosticar e tratar as doenças, bem como a transferência de problemas clínicos, que criam hipóteses, que

podem ser testadas e validadas em laboratórios de pesquisa básica (Bancada Leito e Leito Bancada). Deu vários exemplos em outras áreas da biologia como a fisiologia humana, que deverá, segundo ele, incorporar a multidisciplinaridade da ciência em suas pesquisas, procurando integrar as partes nos diferentes níveis estudados: molecular, celular, sistemas e indivíduo como um todo.

Ao final, apresentou os desafios na formação de Doutores no Brasil:

5. Treinamento científico: “especializado” x multidisciplinar, multissessorial.
6. Organização departamental dos cursos: (disciplina)x temática(multidisciplinar, interinstitucional).
7. Treinamento científico: “básico” x demanda do mercado (universidades, empresas, etc.).

5. Peter Toledo - Pesquisa Interdisciplinar no Contexto de Parcerias Internacionais de C&T na Amazônia

Primeiramente fez uma sinopse das tendências de cooperação científica e a relacionou com a agenda ambiental da Amazônia. Apontou os problemas relacionados à organização e ao funcionamento de um sistema regional de C&T, que mobilizam hoje em dia, interesses e expectativas muito além da esfera acadêmica. Apresentou a floresta tropical com diversas abordagens da realidade e mostrou a necessidade de entender o complexo ambiental. Apresentou as principais motivações dos ciclos de conhecimento científico na Amazônia durante as diferentes fases de interesses científicos sobre a região, que vão desde o conhecimento, dominação e conservação da natureza até o uso de recursos naturais e entendimento dos padrões climáticos regionais e impactos globais da hileria.

A seguir, mostrou com exemplos de incursões internacionais na região, que a bacia amazônica, ao longo de sua história, sempre se mostrou como um espaço geográfico de interesse científico internacional, destacando-se as expedições científicas na Amazônia Brasileira, a criação do Museu Paraense Emílio Goeldi em 1866, o Instituto Internacional da Hileria e a criação do INPA, o Projeto Flora Amazônica e vários projetos temáticos de viés ambiental e social.

Em seguida, mostrou os avanços em diversas formas de parcerias internacionais estabelecidas na região, e algumas projetos importantes como o Projeto LBA – Large-Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazônia, a Rede de Inventários Florestais da Amazônia-RAINFOR, o Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Initiative – TEAM, a Rede de Pesquisa ATDN – Amazonian Tree Diversity Network -, o Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais –

PDBFF, e por último o projeto DURAMAZ – Determinantes geográficos, demográficos e socio-econômicos de experiências de desenvolvimento sustentável na Amazônia brasileira. Apesar desse avanço, relatou que alguns pontos frágeis ainda estão presentes nos modelos de cooperações instituídos na região. São eles:

1. Relações assimétricas na definição de agenda;
2. Falta de foco nas avaliações dos programas por parte do MCT-CNPq;
3. Desigualdade na formação de recursos humanos nos temas de interesse das instituições brasileiras;
4. Desequilíbrio na produção científica entre as partes cooperantes;
5. Descontinuidade dos projetos.

Sobre a questão da biodiversidade, ressalta que a descrição e análise da biodiversidade brasileira requer uma abordagem internacional, o que implica a colaboração e a cooperação entre executores de políticas públicas, instituições, cientistas e comunidades locais. Por último, ele observa que há falta de um grande projeto na área de biodiversidade com liderança brasileira. Fez, então, a proposta de criação de um Programa denominado Censo da Biodiversidade Amazônica, acoplado a um sistema integrado de expedições científicas. Tal programa seria estabelecido em 3 componentes principais: o de inventários biológicos; o de incremento e modernização das coleções biológicas e o de revisões taxonômicas de grupos biológicos diversos com base no material coletado nas expedições. Termina dizendo que para se fazer face ao desafio premente de incrementar o conhecimento da biodiversidade da Amazônia, há a necessidade de cooperação nacional e internacional, equilibrada e coesa.

6. Ricardo Magnus Osório Galvão, CBPF - Participação brasileira em grandes projetos científicos internacionais

Apresentou, primeiramente, uma visão geral sobre os projetos internacionais e a inserção dos países nesses projetos. Destaca o seguinte:

1. Novos avanços científicos, em algumas áreas, demandam instalações e recursos humanos e financeiros muito acima da capacidade individual da maioria dos países;
2. Alguns grandes projetos internacionais podem ser estruturados no formato de redes, mas existem aqueles que só podem ser executados em grandes laboratórios;

3. Uma participação eficaz nesses projetos tende a fortalecer a estrutura científica e a base tecnológica do país participante;
4. Em algumas áreas estratégicas, a não participação num projeto internacional pode levar à completa inviabilização de seu desenvolvimento no país, impedindo o acesso ao avanço tecnológico dele decorrente.

Alguns exemplos de grande projetos internacionais são:

1. CERN – São 4 laboratórios. Há 50 a 60 pesquisadores trabalhando no CERN;
2. AUGER. Brasil – Argentina;
3. ITER – não participamos

Frisa que na maior parte das colaborações, somos convidados mas não propomos nada. Sobre a história da inserção internacional do Brasil em grandes projetos, ele cita o estabelecimento de laboratórios científicos internacionais sugerido nos primórdios da UNESCO – 1946 (United Nations Economic and Social Council – ECOSOC; Henry Laugier and Joseph Needham) e do Instituto Internacional da Hiléia Amazônica, escolhido como um dos quatro projetos prioritários da UNESCO em 1947 (projeto de Paulo E. B. Carneiro). Sobre as condições para participação efetiva do Brasil nos grandes projetos científicos, que seja eficaz e proveitosa, cita:

1. Base científica sólida;
2. Definição de prioridades de gestão e avaliação de projetos;
3. Existência de institutos nacionais especializados, capazes de articular a participação da comunidade científica;
4. Capacidade de desenvolvimento da instrumentação científica do país;
5. Capacidade de assumir compromissos financeiros de longa duração, com acordos bem estabelecidos;
6. Arcabouço legal seguro;
7. Priorização em colaborações que ofereçam maiores possibilidades de contribuição científica destacada, com liderança em alguns tópicos, participação da indústria nacional, em particular em instrumentação científica e formação de recursos humanos.

6.1. Apresentou o seguinte cenário tradicional das colaborações internacionais brasileiras:

1. Colaborações a partir de contatos pessoais;
2. Pouco esforço de articulação de diferentes grupos;
3. Ausência de instância adequada para estabelecer prioridades e incentivar concentração de esforços;
4. Falta de garantia de recursos; sistema tradicional de submissão de projetos e agências de fomento nem sempre adequados;
5. Arcabouço legal inadequado para estabelecimento de convênios e transferência de recursos e equipamentos;
6. Pouca preocupação com a participação da indústria nacional na elaboração dos projetos e ausência de laboratórios capacitados para desenvolvimento de instrumentação científica.

A despeito desse cenário desanimador, aborda as iniciativas do MCT para reverter a situação:

- a. instituição da Rede Nacional de Física de Altas Energias – RENAFAE;
- b. Rede Nacional de Física
- c. Comissão de Astronomia.

Dá exemplo dos indus, que apresentam projetos e prioridades. Diz que há 100 participantes da Índia em dois experimentos: CMS e ALICE. A China tem 100 cientistas em apenas um experimento. É enfático ao dizer que não podemos ficar com academicismo em cooperação e que a base científica nacional para instrumentalização científica não existe no Brasil e que a situação do Brasil está piorando com o fechamento de muitos laboratórios. Por último, apresenta um planejamento para tornar mais eficaz a participação brasileira em grandes colaborações científicas internacionais:

6.2. Principais questionamentos do público participante

Pena – Fala sobre a importância dos grandes laboratórios. Dá exemplo do Lab. Nac. de Luz Síncron – Sucesso? Raio de Ação. Envolvimento da empresa.

Paulo – assessor da ABC

- a. Reconhecimento científico internacional nos fóruns;
- b. Preocupação da PG bilateral. Ela tem uma característica tradicional no âmbito das agências de fomento. Pessoa a pessoa. Criação de conselhos científicos que subsidiem os projetos de cooperação. Caso da Índia;
- c. Participação nos grandes projetos internacionais. Necessidade de uma coordenação entre CNPq, Assessoria Internacional, Capes e Itamaraty. Foi feito um grupo de alto nível. Baixar a instância de decisão. Mais efetivo. Desafio é organizar as relações bilaterais.

M. A. Raupp – Há impacto em ganhar prêmio Nobel ou devemos Estimular isso?

Jorge Guimarães – Cooperação. Temos que fazer alguma coisa para melhorar a cooperação. Ponto essencial. Empresa vs ciência brasileira é necessário chegar aos 3% do PIB. Ter um organismo que coordene a cooperação. O MCT abriu mão dos últimos anos da cooperação internacional. Acho que precisamos de uma nova ordem para ajudar a estabelecer uma boa cooperação internacional.

Roald Chelat – O desafio está nos institutos de pesquisa. Nos países: há relação de 1 a 1 entre pesquisadores de ICTs e Universidades. Proposta para conferência: Mapeamento sobre as necessidades grandes para os laboratórios desse país.

Lucia Melo – Presença brasileira na Embrapa e Fiocruz. Questão do nível de relação das agendas em cooperação internacional. Agendas econômicas estão atreladas às agendas do conhecimento. Levar exemplo da Embrapa e da Fiocruz para a conferência.

Adalberto Val – Perfil de capacitação do país. Das 10 universidades, 9 são privadas. Sistemática e taxonomia: grande gargalo. Instrumentação: Hong Kong. Tem 10 espectrômetros e muitos técnicos.

Respostas:

Jacob Palis – Para ter Nobel tem que haver ambiente estimulante e remuneração suficiente. Concorda com PIB de 3%. Esclarece que no documento ao CGEE, a ABC vai falar da Embrapa, da Fiocruz, Butantã, OTCA, pos Copenhagen, Petrobras.

R. Galvão – Luz Sincontron. Exemplo pradgmático. Pessoal do ERN participou. Nõa há fórum adequado para apresentar proposta.

E. Krieger – Internacionalizar a ciência é complexo. Experiências individuais. O gargalo é como ao lado das iniciativas individuais pode haver uma coordenação institucional? É preciso haver um esforço enorme.

Celso Pinto – Como implementar o redirecionamento da formação de novos cientistas? É possível com planejamento e decisão. Brasil tem incapacidade de formular projetos com foco, metas, programas mobilizadores: ou esse país em muito curto prazo defini um programa espacial brasileiro, ou vamos entrar *capenga no jogo*.

B. Barbui – Colaboração em jornada com as indústrias. Há boa resposta da indústria. Considera tais colaborações com a indústria como fundamentais.

PARTE 1

**CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)**

**Grandes projetos científicos
de colaboração internacional**

Participação brasileira em grandes projetos científicos internacionais

Ricardo Magnus Osório Galvão¹, Beatriz Leonor Silveira Barbuy²

1. Introdução e situação atual

Após a devastação da Segunda Guerra Mundial, muitos especialistas em relações internacionais passaram a ver o progresso científico como um antídoto contra o ressurgimento do fascismo e do nacionalismo belicoso acionado por preconceitos e intolerâncias. Numa visão talvez um tanto idealista e ingênua, supunha-se que uma distribuição mais equânime do progresso científico e social levaria a uma redução drástica das tensões entre as nações. Em particular, pensava-se que a opção pela solução bélica de conflitos seria menos atrativa num cenário de maior equilíbrio tecnológico entre as nações. Como consequência dessa percepção, a cooperação científica internacional se tornou um objetivo ideológico e político, promovendo o surgimento de várias iniciativas no seio das Nações Unidas.

A criação de laboratórios internacionais de pesquisa foi proposta já nos primórdios da Unesco, em 1946. É interessante notar que, entre os quatro projetos considerados prioritários por essa instituição em 1947, estava a proposta de criação do Instituto Internacional da Hileia Amazônica apresentada pelo cientista brasileiro Paulo Carneiro. Infelizmente, a intensificação da Guerra Fria, iniciada na década de 1950, fez retroceder ou praticamente extinguir a maioria dessas iniciativas. Por exemplo, o projeto do Instituto Internacional da Hileia Amazônica acabou sendo extinto,

¹ Diretor do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF).

² Professora Titular do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP).

alvo de várias críticas baseadas na suspeita sobre os reais motivos da comunidade internacional quanto à Amazônia.

Mesmo neste cenário pouco propício à intensificação da cooperação científica internacional, algumas iniciativas notáveis se consolidaram como exemplos paradigmáticos de sua relevância. Entre elas pode-se mencionar a criação do Centro Europeu para Pesquisa Nuclear (CERN), em 1954, em Genebra, Suíça, e o Centro Internacional de Física Teórica (ICTP), dez anos depois, em Trieste, Itália.

Por outro lado, com o passar dos anos, a motivação ideológica e política para a cooperação científica internacional acabou sendo suplantada pelo realismo das necessidades orçamentárias e de pessoal e pela infraestrutura exigida pelos complexos projetos científicos da chamada “*Big Science*”; novos desenvolvimentos científicos, em algumas áreas, passaram a demandar instalações e recursos humanos e financeiros muito acima da capacidade individual da maioria dos países.

Esta realidade determinou que alguns projetos científicos de maior amplitude passassem a ser estruturados na forma de redes de pesquisa ou desenvolvidos em grandes laboratórios internacionais. Além disso, alguns laboratórios nacionais, como o Laboratório do Acelerador Nacional Fermi (Fermilab), nos Estados Unidos, passaram a atuar de forma aberta à comunidade internacional, não somente pela necessidade de fortalecer sua estrutura orçamentária, mas, principalmente, pela percepção, estimulada pela comunidade científica, da importância de atrair talentos de países com poucas condições de desenvolver seus próprios projetos. Em 1982, o Diretor do Fermilab, Leon Lederman, visitou vários países latino-americanos, convidando seus cientistas a participarem dos projetos de pesquisa em Física de Altas Energias realizadas no Fermilab. Quatro pesquisadores brasileiros fizeram parte do primeiro grupo a estagiar naquele laboratório, por dois anos. Essa iniciativa foi absolutamente crucial para consolidar a pesquisa experimental em Física de Altas Energias no país.

A partir da década de 1990, houve um crescimento razoável da participação brasileira em grandes projetos e laboratórios internacionais, em particular em algumas áreas de Física e Astronomia. Alguns exemplos notáveis são as participações nos observatórios GEMINI e SOAR, no Chile, no Projeto AUGER, na Argentina, no Fermilab e no CERN.

No entanto, a participação brasileira em grandes projetos internacionais nem sempre foi articulada de forma apropriada e apoiada sobre uma infraestrutura sólida que garantisse uma atuação eficaz e impactante. Em alguns casos, nasceu e cresceu a partir de contatos pessoais de alguns cientistas brasileiros com parceiros no exterior, sem articulação entre os grupos de pesquisa atuando naquela mesma área, sem definição de prioridades e sem garantia de financiamento conti-

nuado por parte das agências de fomento e do governo federal. Uma exceção exemplar é o caso da participação brasileira nos observatórios GEMINI e SOAR, ancorada no Laboratório Nacional de Astronomia e garantida por recursos orçamentários alocados no Plano Plurianual.

Nos últimos anos, com o objetivo de intensificar e tornar mais eficazes as colaborações científicas internacionais brasileiras, o Ministério da Ciência e Tecnologia tem procurado fomentar uma maior articulação de esforços e criar as condições necessárias para que essas colaborações possam ser eficientemente desenvolvidas. Dentro desse espírito, foram criadas a Rede Nacional de Fusão (RNF), ancorada na Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), a Rede Nacional de Física de Altas Energias, ancorada no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), e a Comissão Especial de Astronomia, coordenada pela Secretaria Executiva do MCT.

No entanto, para um verdadeiro salto de qualidade na participação brasileira em colaborações científicas internacionais, faz-se ainda necessário resolver vários dos entraves que atualmente dificultam ou, em alguns casos, impedem o desenvolvimento e a execução dos projetos de pesquisa acordados.

2. Principais desafios

O reconhecimento da importância do Brasil no cenário científico internacional cresceu substancialmente nas últimas duas décadas, tanto em função do aumento de sua produção científica como pela atuação destacada de vários de seus cientistas. Aliada à estabilidade econômica do país, esse reconhecimento tem motivado o interesse cada vez mais acentuado na participação brasileira em projetos científicos internacionais de grande amplitude. Exemplos recentes desse interesse foram os convites para o Brasil participar do Projeto ITER, para construção do protótipo de um reator de fusão, tornar-se um dos países associados do *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* (CERN) e participar do Projeto *Extreme Large Telescope* (ELT), a ser instalado no Chile.

No entanto, um aspecto importante desses convites é que o Brasil dificilmente decide pela participação em um estágio em que possa influir eficazmente no estabelecimento dos objetivos científicos do projeto e, excetuando os exemplos já mencionados dos projetos AUGER, GEMINI e SOAR, garantir um efetivo envolvimento da indústria nacional. Essa dificuldade é causada algumas vezes pela falta de instância adequada para discutir, definir prioridades e obter aprovação oficial do governo federal para as propostas, e outras, pelos entraves impostos pela legislação brasileira e pela estruturação inadequada dos mecanismos de apoio financeiro das agências oficiais de fomento.

Com relação ao primeiro ponto, o procedimento usual tem sido o grupo de cientistas interessados em um determinado projeto de colaboração internacional buscar diretamente apoio de agências de fomento, como o CNPq, a Finep e fundações estaduais, para estabelecer os necessários acordos. Esse procedimento é em parte estimulado pelos próprios organismos internacionais, para os quais os chamados memorandos de entendimento são usualmente assinados pelas agências de fomento. Acontece que, no caso brasileiro, a legislação normalmente não permite que essas fundações firmem convênios internacionais, com comprometimento de recursos por longos prazos, ou seja, da ordem de cinco anos ou mais. Seria importante definir uma instância superior, ancorada no Ministério da Ciência e Tecnologia, mas com a participação de representantes de sociedades científicas representativas, das agências de fomento, inclusive as estaduais, e da comunidade científica interessada, onde propostas de colaborações internacionais de grande amplitude pudessem ser apresentadas e discutidas.

Com relação aos entraves legislativos, o primeiro é a lentidão burocrática no trâmite de convênios de colaboração científica com organismos internacionais que requeiram a celebração de acordo oficial com o governo brasileiro. Nesses casos, após os contatos iniciais entre pesquisadores, o processo de discussão dos termos do acordo tem que ser necessariamente conduzido pelo Ministério das Relações Exteriores (MRE). Exemplos recentes comprovam o empenho e a eficiência dos diplomatas da área técnica-científica do MRE na execução dessa etapa. Por exemplo, todo o complexo processo para celebração de um acordo de cooperação científica entre o Brasil e a EURATOM, sobre pesquisa em fusão nuclear, foi concluído em cerca de pouco mais de um ano. No entanto, após a conclusão dessa etapa e assinatura do acordo de cooperação, o acordo tem que ser ratificado pelo Congresso Nacional. Embora esta condição seja importante, inclusive para que recursos para sua execução possam ser incorporados na Lei Orçamentária Anual (LOA), o trâmite de todo o processo é muito lento, chegando, em alguns casos, a durar mais que dois anos. Isso é totalmente inapropriado para colaborações científicas, nas quais os parceiros internacionais esperam que os grupos brasileiros assumam a responsabilidade de execução das atividades acordadas imediatamente após a assinatura do convênio. Essa demora na ratificação de acordos científicos tem motivado um sentimento de desconfiança com relação à seriedade do país em assumir compromissos em grandes colaborações internacionais.

Outra dificuldade são os entraves para o intercâmbio de equipamentos com laboratórios no exterior. Para enviar ou receber equipamentos, é necessário fazer um processo de exportação ou importação temporária, que requer um longo procedimento burocrático. Ademais, não é permitido ao pesquisador especificar o prazo de permanência do equipamento no local de destino. Em geral, o fiscal aduaneiro é quem define o prazo de permanência, normalmente por não mais de um ano. Isso praticamente inviabiliza o intercâmbio de equipamentos em projetos de longa duração.

Com relação à estruturação inadequada dos mecanismos de fomento, o aspecto principal é a exigência de excessivo e rígido detalhamento dos itens solicitados nas diferentes rubricas, material permanente, material de consumo, etc. Embora em alguns casos, como no fornecimento de tanques detectores e baterias para o Projeto AUGER, seja possível detalhar *a priori* todos os itens a ser adquiridos, na maioria das situações, apenas uma estimativa educada seria suficiente. Isso porque normalmente a contribuição brasileira será apenas uma parte de um equipamento complexo, que exigirá várias outras partes que ficarão a cargo de outros parceiros internacionais; nesse processo, vários detalhes terão que ser definidos ou revistos ao longo da execução do projeto.

3. Recomendações

Para que o país possa ter um papel mais efetivo e de liderança em grandes colaborações científicas internacionais, é essencial estabelecer uma política clara e com mecanismos eficazes de avaliação de propostas de projetos e de sua execução que oriente a celebração dos respectivos convênios e acordos, estabeleça prioridades e articule as iniciativas entre diferentes grupos de pesquisa e a participação do setor industrial.

No estabelecimento de prioridades, deve ser primordialmente levada em consideração a possibilidade de participação científica destacada dos grupos brasileiros, com liderança em pelo menos alguns tópicos, participação efetiva da indústria nacional, em particular em instrumentação científica, e formação de recursos humanos.

Especificamente, proponho a elaboração de um plano governamental para colaborações científicas internacionais de grande porte que contemple os seguintes aspectos:

1. Existência de instâncias e mecanismos adequados para apresentação e avaliação de propostas, definição de prioridades e gestão de projetos.
2. Definição dos organismos responsáveis pela assinatura dos acordos internacionais e dos memorandos de entendimento.
3. Adequação do arcabouço legal, em particular para facilitar o processo de referendo de acordos científicos internacionais pelo Congresso Nacional.
4. Estabelecimento ou fortalecimento de laboratórios nacionais estratégicos e de unidades e instituições de pesquisa federais que atuem como âncoras de grandes colaborações internacionais.

5. Aumento substancial da capacidade nacional de desenvolvimento de instrumentação científica, com estabelecimento de institutos especializados e programas de incentivo à participação de empresas.
6. Fortalecimento da sustentação financeira a projetos internacionais de longa duração, com esquemas que permitam articulação orçamentária entre diversas agências de fomento.

Naturalmente, embora a elaboração deste plano deva ser capitaneada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, outros ministérios, agências de fomento e sociedades científicas devem dela participar.

Grandes projetos científicos de colaboração internacional – um olhar de uma Fundação Estadual de Amparo à Pesquisa

Jerson Lima Silva¹

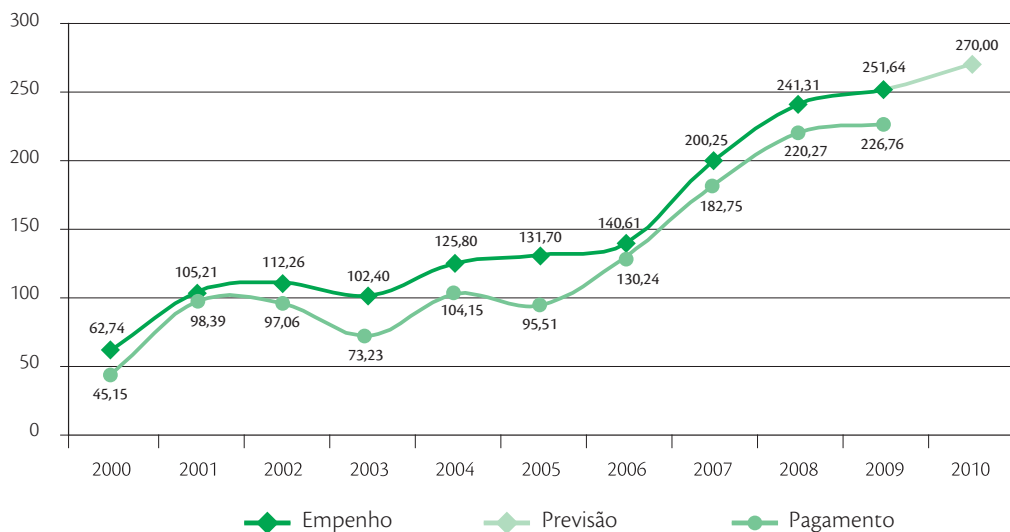
A ciência brasileira teve um crescimento fabuloso nos últimos 25 anos tanto em quantidade quanto na qualidade dos artigos publicados. Este crescimento deve-se em parte à institucionalização do apoio governamental, que se iniciou na década de 1950 com a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Na década seguinte, houve um novo avanço com a constituição do Fundo Tecnológico do BNDES (Funtec) para apoio à ciência e à tecnologia, seguida da criação da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). A criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1985, contribuiu para consolidar a institucionalização de um sistema nacional de apoio a atividades de C&T. Justamente, a partir de então, a participação do Brasil em grandes projetos científicos de colaboração internacional começa a ganhar um apoio governamental, principalmente por meio de agências federais como CNPq, Finep e Capes. Alguns estados, em particular São Paulo, por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), passam a ter um papel importante no financiamento de redes colaborativas internacionais.

Na última década, o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação teve uma nova fase de crescimento, em grande parte devido à criação e consolidação das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP), presentes em quase todos os estados brasileiros. Dentre as FAP, cabe destacar a Fapesp, a Faperj e a Fapemig, e mais recentemente a Fapeam, a Fapespa, a Fapesc, a Facepe, a Fapesb e a Fapema, entre outras, que têm contribuído de forma crucial para o avanço da ciência e tecnologia em seus estados e no país. A Figura 1 mostra, a título de exemplo, o crescimento na última

¹ Diretor Científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj).

década do orçamento da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). A maioria das FAP participa de programas em parceria com o governo federal, cabendo destaque aos programas de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT), o de Núcleos de Excelência (Pronex), o Programa Primeiros Projetos (PPP) e o Programa de Pesquisa para o SUS (PPSUS), este último em parceria com o CNPq e com o Departamento de Ciência e Tecnologia (Decit) do Ministério da Saúde. Várias FAP têm constituído, entre elas, redes de pesquisa em diversos temas prioritários para seus estados. Cabe destacar o estabelecimento recente das redes de malária e dengue, envolvendo parceria com o CNPq e o Decit. Entretanto, a participação em redes de projetos internacionais ainda é incipiente e precisa ser aumentada.

Figura 1. Empenho x Pagamento – Fonte oo (recursos do Estado) – 2000 a 2009– Previsão 2010



No CNPq, as atividades de cooperação internacional ocorrem por meio da assessoria de cooperação internacional (Ascín), ligada diretamente à presidência do CNPq. A Ascín dispõe de diferentes mecanismos de financiamento à cooperação internacional para apoiar projetos de pesquisa conjunta de alta qualidade, mobilidade de pesquisadores e treinamento de pesquisadores e formação de recursos humanos. A Ascín viabiliza uma série de projetos de intercâmbio, tais como iniciar uma nova colaboração, consolidar parcerias institucionais efetivas, coordenar colaborações por meio de redes internacionais e estimular parcerias com laboratórios virtuais. O estabelecimento de um programa conjunto entre CNPq e as FAP, por meio da Ascín, permitirá uma maior integração e complementaridades de programas de cooperação internacional.

Apesar da produção de artigos em periódicos indexados ter atingido em 2009 a posição de 13º lugar no mundo, ainda temos vários desafios, sendo um dos maiores o aumento da qualidade. Portanto, um avanço no *ranking*, tanto em quantidade quanto em qualidade, só poderá ocorrer com uma maior participação e maior colaboração internacional.

A participação de pesquisadores brasileiros em grandes projetos internacionais tem crescido nos últimos dez anos, mas ainda está aquém do potencial da ciência brasileira. Cabe destacar a participação em projetos de Física de Altas Energias (CERN-LHC, ITER, etc.), grandes projetos de Astronomia (COBE, SKA, GEMINI, SOAR, VLT, entre outros), pesquisa de mudanças climáticas, Antártica, Amazônia, projetos de Genoma e Proteoma (Proteoma Humano, CeBEM – Centro de Biologia Estrutural do Mercosul, entre outros) e projetos multicêntricos de pesquisa clínica.

Para todos esses projetos, há necessidade de se aumentar a participação na liderança brasileira. Cabe às agências de fomento, federais e estaduais, estimular a participação de grupos de pesquisadores, em preferência à participação individual.

Se a pesquisa realizada no solo brasileiro enfrenta uma série de dificuldades decorrentes de entraves burocráticos e legais, estes são amplificados em projetos internacionais. As dificuldades relacionadas à entrada e saída de equipamentos, reagentes e amostras são as mais prejudiciais à realização de projetos de colaboração internacional. Torna-se então capital que se consiga uma modernização dos procedimentos na Receita Federal (importação e exportação), em agências regulatórias (como Anvisa) e em órgãos de controle federais e estaduais.

Além da participação em grandes projetos de colaboração, outros fatores são igualmente importantes para aumentar a inserção internacional de pesquisadores brasileiros, tais como a participação em corpo editorial de periódicos de grande prestígio, participação na diretoria e na presidência de sociedades científicas internacionais (Química, Física, Biológicas, Saúde, etc.) e de comitês internacionais, e atração de pos-docs e pesquisadores seniores qualificados.

Relatório da sessão “Grandes projetos científicos de colaboração internacional”

Beatriz Leonor Silveira Barbuy¹, Ricardo Magnus Osório Galvão²

1. Introdução

Após a devastação da Segunda Guerra Mundial, muitos especialistas em relações internacionais passaram a ver o progresso científico como um antídoto contra o ressurgimento do fascismo e do nacionalismo belicoso acionado por preconceitos e intolerâncias. Numa visão talvez um tanto idealista e ingênua, supunha-se que uma distribuição mais equânime do progresso científico e social levaria a uma redução drástica das tensões entre as nações. Em particular, pensava-se que a opção pela solução bélica de conflitos seria menos atrativa num cenário de maior equilíbrio tecnológico entre as nações. Como consequência dessa percepção, a cooperação científica internacional se tornou um objetivo ideológico e político, promovendo o surgimento de várias iniciativas no seio das Nações Unidas.

A criação de laboratórios internacionais de pesquisa foi proposta já nos primórdios da Unesco, em 1946. É interessante notar que, entre os quatro projetos considerados prioritários por essa instituição em 1947, estava a proposta de criação do Instituto Internacional da Hileia Amazônica apresentada pelo cientista brasileiro Paulo Carneiro. Infelizmente, a intensificação da Guerra Fria, iniciada na década de 1950, fez retroceder ou praticamente extinguiu a maioria dessas iniciativas. Por exemplo, o projeto do Instituto Internacional da Hileia Amazônica acabou sendo extinto, alvo de várias críticas baseadas na suspeita sobre os reais motivos da comunidade internacional quanto à Amazônia.

1 Professora Titular do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP).

2 Diretor do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF).

Mesmo neste cenário pouco propício à intensificação da cooperação científica internacional, algumas iniciativas notáveis se consolidaram como exemplos paradigmáticos de sua relevância. Entre elas pode-se mencionar a criação do Centro Europeu para Pesquisa Nuclear (CERN), em 1954, em Genebra, Suíça, e o Centro Internacional de Física Teórica (ICTP), dez anos depois, em Trieste, Itália.

A realização do Ano Geofísico Internacional (AGI) (1957-1958) foi uma das principais ações de cooperação no período, gerando um rápido desenvolvimento na exploração científica do planeta. O impacto do AGI foi muito além da pesquisa, sendo exemplo mais claro a criação do Tratado da Antártida, o regime jurídico para aproximadamente 10% da superfície do planeta, e que nos seus parágrafos exige a constante atividade e cooperação científica dos membros signatários.

Por outro lado, com o passar dos anos, a motivação ideológica e política para a cooperação científica internacional acabou sendo suplantada pelo realismo das necessidades orçamentárias e de pessoal e pela infraestrutura exigida pelos complexos projetos científicos da chamada *big science*; novos desenvolvimentos científicos, em algumas áreas, passaram a demandar instalações e recursos humanos e financeiros muito acima da capacidade individual da maioria dos países.

Assim, torna-se uma necessidade estarmos inseridos em grandes projetos, se quisermos acompanhar o desenvolvimento científico e tecnológico em algumas áreas que requerem equipamentos de grande porte ou logística muito dispendiosa (como no caso das expedições científicas às regiões polares).

2. Panorama da ciência brasileira

A ciência brasileira teve um crescimento fabuloso nos últimos 25 anos tanto em quantidade quanto na qualidade dos artigos publicados. Este crescimento deve-se em parte à institucionalização do apoio governamental, que se iniciou na década de 1950 com a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Na década seguinte, houve um novo avanço com a constituição do Fundo Tecnológico do BNDES (Funtec) para apoio à ciência e à tecnologia, seguida da criação da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). A criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1985, contribuiu para consolidar a institucionalização de um sistema nacional de apoio a atividades de C&T. Justamente, a partir de então, a participação do Brasil em grandes projetos científicos de colaboração internacional começa a ganhar um apoio governamental, principalmente por meio de agências federais como CNPq, Finep e Capes. Alguns estados, em particular São Paulo, por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), passam a ter um papel importante no financiamento de redes colaborativas internacionais.

Na última década, o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação teve uma nova fase de crescimento, em grande parte devido à criação e consolidação das Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP), presentes em quase todos os estados brasileiros. Dentre as FAP, cabe destacar a Fapesp, a Faperj e a Fapemig, e mais recentemente a Fapeam, a Fapespa, a Fapesc, a Facepe, a Fapesb e a Fapema, que têm contribuído de forma crucial para o avanço da ciência e tecnologia em seus estados e no país. Muitas das FAP participam de programas em parceria com o governo federal, cabendo destaque os programas de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) e o de Núcleos de Excelência (Pronex). Várias FAP têm constituído, entre elas, redes de pesquisa em diversos temas prioritários para seus estados. Cabe destacar o estabelecimento recente das redes de malária e dengue, envolvendo parceria com o CNPq e o Decit. Entretanto a participação em redes de projetos internacionais ainda é incipiente.

No CNPq, as atividades de cooperação internacional ocorrem por meio da assessoria de cooperação internacional (Ascín), ligada diretamente à presidência do CNPq. A Ascín dispõe de diferentes mecanismos de financiamento à cooperação internacional para apoiar projetos de pesquisa conjunta de alta qualidade, mobilidade de pesquisadores e treinamento de pesquisadores e formação de recursos humanos. A Ascín viabiliza uma série de projetos de intercâmbio, tais como iniciar uma nova colaboração, consolidar parcerias institucionais efetivas, coordenar colaborações por meio de redes internacionais e estimular parcerias com laboratórios virtuais.

Apesar da produção de artigos em periódicos indexados ter atingido em 2009 a posição de 13º lugar no mundo, ainda temos vários desafios, sendo um dos maiores o aumento da qualidade. Portanto, um avanço no *ranking*, tanto em quantidade quanto em qualidade, só poderá ocorrer com uma maior participação e maior colaboração internacional.

A participação de pesquisadores brasileiros em grandes projetos internacionais tem crescido nos últimos dez anos, mas ainda está aquém do potencial da ciência brasileira. Cabe destacar a participação em projetos de Física de Altas Energias (CERN-LHC, ITER, etc.), grandes projetos de Astronomia (satélite Planck, VLT, consórcios com participação do Brasil: GEMINI, SOAR, entre outros), pesquisa de mudanças climáticas, Antártica, Amazônia, projetos de Genoma e Proteoma (Proteoma Humano, CeBEM – Centro de Biologia Estrutural do Mercosul, entre outros) e projetos multicêntricos de pesquisa clínica.

Para todos esses projetos, há necessidade de se aumentar a participação na liderança brasileira. Cabe às agências de fomento, federais e estaduais, estimular a participação de grupos de pesquisadores, em preferência à participação individual.

Se a pesquisa realizada no solo brasileiro enfrenta uma série de dificuldades decorrentes de entraves burocráticos e legais, estes são amplificados em projetos internacionais. As dificuldades relacionadas à entrada e saída de equipamentos, reagentes e amostras são as mais prejudiciais à realização de projetos de colaboração internacional. Torna-se então capital que se consiga uma modernização dos procedimentos na Receita Federal (importação e exportação), em agências regulatórias (como Anvisa) e em órgãos de controle federais e estaduais. No caso do Programa Antártico Brasileiro (Proantar), é essencial a criação de um regime especial junto à Receita Federal, pois, como a exploração é espacial, não existe autoridade aduaneira naquela região.

Além da participação em grandes projetos de colaboração, outros fatores são igualmente importantes para aumentar a inserção internacional de pesquisadores brasileiros, tais como a participação em corpo editorial de periódicos de grande prestígio, participação na diretoria e na presidência de sociedades científicas internacionais (Química, Física, Biológicas, Saúde, etc.) e de Comitês Internacionais, liderança em projetos e expedições científicas internacionais e atração de pos-docs e pesquisadores seniores qualificados.

3. A situação atual do Brasil em grandes colaborações internacionais

Nos últimos anos, com o objetivo de intensificar e tornar mais eficazes as colaborações científicas internacionais brasileiras, o Ministério da Ciência e Tecnologia tem procurado fomentar uma maior articulação de esforços e criar as condições necessárias para que essas colaborações possam ser eficientemente desenvolvidas. Dentro desse espírito, foram criadas a Rede Nacional de Fusão (RNF), ancorada na Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), a Rede Nacional de Física de Altas Energias, ancorada no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), e a Comissão Especial de Astronomia, coordenada pela Secretaria Executiva do MCT, e a Coordenação para Mar e Antártica no MCT.

4. Grandes projetos em física e astronomia

A Astronomia e alguns setores da Física se caracterizam parcial ou inteiramente, hoje, por colaborações internacionais de grande porte. A Física de Partículas é inteiramente dependente de grandes projetos, como desenvolvidos no Fermilab e no CERN. O grande avanço mundial na pesquisa em fusão nuclear controlada, nas últimas décadas, está sendo consolidado na construção de um protótipo de um reator de fusão, Projeto ITER.

A participação de físicos brasileiros em Física de Partículas envolve em particular uma centena deles em atividade no CERN. O Conselho do CERN, numa reunião histórica em junho de 2010, abriu a possibilidade de países não europeus fazerem parte da instituição e convidou o Brasil a discutir o assunto. Esta possibilidade abre uma oportunidade excepcional para a inserção internacional brasileira, tanto para a comunidade científica, como para o setor produtivo, que teria acesso às licitações do CERN, introduzindo um elemento inédito para nossa indústria, de perfil científico. A possibilidade de acesso diferenciado às atividades do CERN abre um potencial de desenvolvimento de instrumentação científica, de administração de grandes projetos, que terá consequências positivas muito além da Física de Altas Energias. Com relação à Física de Altas Energias, sugere-se que:

1. Sejam exploradas as possibilidades de um relacionamento de nível mais elevado com o CERN, estudando os potenciais benefícios que poderiam advir de tornar-se um país membro associado.
2. Seja incentivada a expansão das atividades da Física das Altas Energias às diferentes regiões do país, explorando, inclusive, os potenciais produtivos locais.
3. Seja incentivada a expansão das atividades em instrumentação científica associadas aos grandes experimentos de colaborações internacionais, usando-as como elemento mobilizador da indústria nacional.

A fusão nuclear controlada é também área em que a participação do Brasil é solicitada para o Projeto ITER, em consórcio com os países China, Coreia, Estados Unidos da América, Índia, Japão, Rússia e União Europeia. A construção do equipamento já foi iniciada em Cadarache, no sul da França. No entanto, devido ao alto custo dessa participação, estimada em um bilhão de dólares em 12 anos, o governo brasileiro decidiu não se associar ao projeto. Assinou um acordo com a EURATOM, em novembro/2009, que permitirá o acesso de pesquisadores brasileiros a laboratórios europeus, não somente como colaboradores em trabalhos científicos, mas principalmente como proponentes de experimentos a serem realizados naqueles laboratórios, principalmente no *Joint European Torus* (JET), o maior *tokamak* em operação, instalado em Culham, Oxford. Recentemente, foi oferecido ao Brasil associar-se como país membro associado do JET, essencialmente nos mesmos termos que os oferecidos pelo CERN, em Física de Altas Energias (ver acima). Tal proposta deve ser estudada pela comunidade juntamente com o MCT.

A Astronomia internacional tem atualmente alguns grandes projetos principais e, para que os astrônomos brasileiros possam participar de tais atividades, e com elas crescer em ciência e tecnologia, é absolutamente necessário nos inserirmos nesses projetos internacionais de grande porte.

Isso ocorre em duas grandes áreas de atividades: astronomia feita com satélites e astronomia feita com grandes telescópios.

Astronomia Espacial: um grande número de satélites científicos vem sendo lançado pelos países desenvolvidos. Um exemplo de satélite de grande impacto é o Telescópio Espacial Hubble. Para que astrônomos brasileiros possam ter projetos com este telescópio, é necessário ou associar-se a colaboradores estrangeiros que têm direito a acesso, ou então submeter projetos como autor principal, com menores chances de aprovação, e que teriam que ser excepcionais para serem aprovados. Além disso, há a questão tecnológica, que o país precisa desenvolver para crescer na área. No país, as iniciativas atuais e do passado recente em astronomia espacial estiveram concentradas essencialmente no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

A participação na missão HETE-2 (*High Energy Transient Explorer*): Operado entre 2000 e 2006, o HETE-2 foi o primeiro satélite dedicado ao estudo de surtos em raios gama. A participação brasileira se deu por meio da participação na equipe de investigadores da missão e na montagem e operação de uma estação de recepção (*Burst Alert Station*) na unidade do INPE em Natal, RN.

O Projeto MIRAX (Monitor e Imageador de Raios X): Será a primeira missão liderada pelo Brasil projetada para ser lançada em 2014 como parte da carga útil do satélite científico *Lattes*. Tem o objetivo de realizar um levantamento do comportamento espectral e temporal de um grande número de fontes transientes de raios X em escalas de tempo de horas a meses. Aberto para a participação de pesquisadores brasileiros, conta com a cooperação de várias instituições no exterior.

A missão CoRoT, baseada na USP, e com as colaborações principais da UFRN e INPE, contém participação brasileira oficial em um satélite científico: o satélite CoRoT (*Convection, Rotation and Planetary Transits*) é o único projeto da astronomia espacial com participação direta do Brasil como parceiro. O CoRoT é um satélite predominantemente francês, dedicado principalmente à procura de exoplanetas rochosos e à sismologia estelar (análise de pulsações não radiais das estrelas). O país participa no CoRoT por meio de: (a) utilização da Estação do INPE de Alcântara, (b) participação de engenheiros/cientistas brasileiros na elaboração de *software* de calibração, correção instrumental e redução de dados; e (c) participação de cientistas brasileiros nos grupos de trabalho desde a definição, observação e análise preparatória das estrelas observadas, até a análise científica das medidas. Apesar de uma contribuição financeira pequena, o Brasil tem os mesmos direitos dos países europeus na exploração científica dos dados. Astrônomos de instituições brasileiras de várias partes do país têm participado cientificamente da missão CoRoT, sendo que essa participação deverá aumentar nos próximos anos.

Com relação à Astronomia Espacial, sugere-se que:

1. As instituições brasileiras com atividades em astronomia devem interagir com o INPE para desenvolver em conjunto um programa robusto de desenvolvimento de instrumentos para observações astronômicas a partir do espaço.
2. A Agência Espacial Brasileira (AEB) deve ser incentivada pela comunidade astronômica a definir uma estratégia de investimentos de recursos financeiros e humanos na área de astronomia espacial nas universidades e nos institutos de pesquisa, de modo a permitir o desenvolvimento de projetos, seleção, construção, lançamento e operação de plataformas espaciais de interesse científico.
3. O governo federal deve criar mecanismos que permitam o aproveitamento otimizado, de forma articulada e participativa entre as instituições, das oportunidades de inserção do país em grandes projetos internacionais de satélites e/ou missões espaciais na área de astronomia, astrofísica e cosmologia.
4. O MCT deve recomendar ao governo federal que providencie recursos financeiros em quantidade suficiente para que o Brasil atinja em breve um patamar de investimentos em ciência espacial compatível com o esperado para uma nação de seu porte.
5. As universidades devem incentivar a introdução progressiva de temas de astronomia e tecnologia espacial nos cursos de graduação existentes no país.

Astronomia com grandes telescópios no solo: os grandes projetos da próxima década incluem telescópios com espelhos de 20 a 40 metros, (E-ELT com 42 m, TMT com 30 m, GMT com 24 m) e grandes projetos de radioastronomia (ALMA, SKA). No momento, o Brasil tem participação em dois consórcios: tem 34% de tempo no telescópio de 4 m SOAR e 5% nos dois telescópios de 8 m Gemini. Com estes dois primeiros passos em sua inserção internacional, a comunidade astronômica pôde desenvolver capacidade em instrumentação, notando que há três instrumentos brasileiros em instalação no telescópio SOAR. Isto nos permite pensar em dar o próximo passo. De fato, há necessidade mandatória para a continuada inserção do Brasil na comunidade internacional, da participação em grandes projetos de infraestrutura para a astronomia e considerando a favorável perspectiva econômica do país: pela primeira vez na história, a comunidade astronômica sente segurança em contemplar a participação em projetos antes considerados impossíveis: no Plano Nacional de Astronomia (PNA), recomenda-se que o Brasil se associe a um dos projetos de telescópios gigantes, para garantir o futuro acesso aos maiores e mais competitivos telescópios do mundo. Considerando que a janela de oportunidades não ficará aberta por muito tempo, uma decisão precisa ser tomada ainda em 2010.

Há apoio de maioria significativa da comunidade para entrada no E-ELT e ao mesmo tempo como sócios do *European Southern Observatory ESO*, que dispõe de vários observatórios no Chile. Assim sendo, no que se refere ao E-ELT, existem dois procedimentos possíveis: (i) uma participação direta no projeto, procurando acesso apenas a esse telescópio, ou (ii) uma associação do Brasil ao ESO, via contrato entre países, fornecendo acesso imediato a toda infraestrutura observacional do ESO (Observatório de La Silla, VLT, VISTA, APEX, os grandes projetos da próxima década a serem completados em 2014 e o E-ELT, a ser completado em 2018). Isso abre a oportunidade para que ela evolua ainda mais, tanto competindo diretamente com uma fração importante da astronomia mundial por acesso a recursos observacionais e usufruindo dessa excelente emulação, quanto por meio da colaboração. Portanto, o Plano Nacional de Astronomia, que foi recentemente submetido ao MCT, sugere que seja avaliada a viabilidade dessa opção e, se for possível, que se estabeleçam negociações com o ESO.

5. A inserção do Brasil na pesquisa antártica internacional

A participação brasileira na pesquisa antártica é apoiada por ação governamental, coordenada pela Secretaria da Comissão para os Recursos do Mar (SECIRM), desde a criação do Programa Antártico Brasileiro (Proantar), em 1982. Dentro do Sistema do Tratado Antártico (STA), a manutenção de um programa científico nacional é essencial para a manutenção do status de membro consultivo e, portanto, o direito do país de decidir o futuro dessa região polar. No entanto, esse apoio e o financiamento da pesquisa passaram por várias fases que refletiram não só a conjuntura política, mas também o grau de amadurecimento de uma nova comunidade científica no país. A organização da pesquisa antártica brasileira em grandes grupos temáticos com intensa colaboração internacional é recente, ocorrendo somente a partir de 2002, quando ação do Ministério do Meio Ambiente, até 2006, financiou duas redes de pesquisas centradas nas relações entre o meio ambiente antártico e o Brasil. Desde 2007, o maior envolvimento do MCT, primeiro com uma ação específica para o Ano Polar Internacional (2007-2009), seguido da criação de dois institutos de ciência e tecnologia de temas antárticos (INCT Antártico de Pesquisas Ambientais e INCT da Criosfera), deu prioridade a projetos de grande envergadura com inserção internacional. Mais recentemente (2009), uma nova ação do MCT, o maior investimento já feito na pesquisa antártica nacional, incentivou a criação de projetos nacionais obrigatoriamente em cooperação com países sul-americanos.

Esse crescente aumento dos investimentos na pesquisa antártica brasileira permitiu a reorganização de grupos e a participação mais efetiva da comunidade em programas internacionais polares. A participação no Ano Polar Internacional (2007-2009), patrocinado pelo Conselho Internacional par Ciências (ICSU, sigla em inglês) e pela Organização Meteorológica Mundial (WMO,

sigla em inglês), aumentou a colaboração científica internacional, facilitou o acesso à Antártica e o compartilhamento internacional de recursos e infraestrutura logísticos, permitindo, por exemplo, as primeiras missões brasileiras no interior do continente. Tal investimento permitiu o crescimento do papel do país dentro do Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR/ICSU), que coordena a pesquisa científica internacional na região e assessora o Tratado da Antártida. As recomendações do SCAR, desde 1959, afetam o modo de operação e as ações de preservação ambiental dos países atuantes na região antártica. No entanto, ressalta-se que entre o grupo Brasil-Rússia-Índia-China, o Brasil é aquele que menos investe na Antártica.

Tendo em mente que atualmente é a qualidade do programa científico que incrementa o status de um país dentro do STA (mais do que a presença física per se na região), devemos ter como meta um programa de pesquisa de nível internacional na Antártida, garantindo ao Brasil liderança entre os países emergentes com atividades na região, influência ativa nas decisões políticas sobre o futuro da Antártica e do oceano Austral e o aprimoramento do conhecimento das relações ambientais daquela região com a América do Sul.

Assim, com relação à cooperação internacional no âmbito do Programa Antártico Brasileiro, sugere-se:

1. O fortalecimento de grupos em universidades e instituições de pesquisa com alta produtividade sobre temas antárticos para que atuem como âncoras de grandes colaborações internacionais e que permitam a institucionalização de maneira permanente da pesquisa polar nacional.
2. A expansão da área geográfica de atuação do Proantar, ainda restrita à área oceânica e costeira no norte da região. Tal ação é essencial para o avanço das Ciências da Atmosfera e da Geociências no âmbito do programa e poderá ser realizado por colaboração internacional.
3. A formulação de planejamento estratégico que considere entre outros: o planejamento bianual do apoio logístico, o apoio à montagem da estrutura laboratorial, a formação da nova geração de pesquisadores polares brasileiros, a identificação de programas internacionais de maior interesse científico para o país dentro do SCAR e o impacto da ciência brasileira dentro do STA.
4. A realização de estudo sobre a necessidade e a viabilidade de uma nova estação antártica nacional, contrapondo e sem detrimento de outras opções para expansão do programa científico tal como a realização de expedições ao interior do continente e cruzeiros marítimos bi ou multinacionais.

5. Incremento dos investimentos na pesquisa antártica, atingindo níveis compatíveis com o tamanho da econômica nacional e que leve à liderança entre os países emergentes.

6. Recomendações finais

Para que o país possa ter um papel mais efetivo e de liderança em grandes colaborações científicas internacionais, é essencial estabelecer uma política clara e com mecanismos eficazes de avaliação de propostas de projetos e de sua execução, que oriente a celebração dos respectivos convênios e acordos, estabeleça prioridades e articule as iniciativas entre diferentes grupos de pesquisa e a participação do setor industrial.

No estabelecimento de prioridades, deve ser primordialmente levada em consideração a possibilidade de participação científica destacada dos grupos brasileiros, com liderança em ao menos alguns tópicos, participação efetiva da indústria nacional, em particular em instrumentação científica, e formação de recursos humanos.

Um plano governamental para colaborações científicas internacionais de grande porte poderia contemplar os seguintes aspectos:

1. Existência de instâncias e mecanismos adequados para apresentação e avaliação de propostas, definição de prioridades e gestão de projetos.
2. Definição dos organismos responsáveis pela assinatura dos acordos internacionais e dos memorandos de entendimento.
3. Adequação do arcabouço legal, em particular para facilitar o processo de referendo de acordos científicos internacionais pelo Congresso Nacional.
4. Estabelecimento ou fortalecimento de laboratórios nacionais estratégicos e de unidades e instituições de pesquisa (federais) que atuem como âncoras de grandes colaborações internacionais.
5. Aumento substancial da capacidade nacional de desenvolvimento de instrumentação científica.
6. Participação da indústria brasileira na construção de equipamentos científicos de grande porte, com o objetivo de alcançarmos um patamar mais elevado em tecnologia, assim como em ciência.

PARTE 1

**CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)**

**Nova geração de políticas
de CT&I**

Uma nova geração de políticas de ciência, tecnologia e inovação

Lucia Carvalho Pinto de Melo¹

1. Introdução

As últimas décadas do século passado apresentaram substantivas transformações no ambiente da pesquisa e produção com repercussões importantes nas políticas de CT&I no mundo. Representativa dessas mudanças tem sido a ampliação das exigências impostas às empresas para se manterem competitivas assim como aos governos para ampliação dos investimentos públicos em pesquisa.

Aos fatores tradicionais de produção, orientadores das estratégias empresariais para a competitividade, tais como custo de mão de obra e disponibilidade de matéria-prima, adicionam-se com intensidade o acesso e o domínio da tecnologia e a capacidade de inovar das empresas, que resulta na oferta de novos produtos, processos e serviços para o mercado.

Para os governos – em seu papel de provedor de importantes fatores de inovação para a sociedade e de apoio à competitividade das empresas –, a demanda por investimentos em pesquisa e na infraestrutura de conhecimento tem sido crescente. Nesse novo ambiente global de competição, observa-se elevado grau de convergência nas políticas públicas recentes de países desenvolvidos e aqueles hoje em acelerado processo de crescimento com foco na promoção da inovação e na definição de agendas estratégicas de pesquisa científica e tecnológica. Os gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em relação ao PIB constituem hoje relevante parâmetro a diferenciar as nações.

¹ Presidenta do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

O acelerado fluxo de informação que caracteriza esse novo ambiente também impacta na organização da pesquisa que ganha complexidade e diversidade institucional. Evidências confirmam que a atividade de pesquisa é hoje cada vez mais exigente em termos de agregação de novos e distintos conhecimentos, o que somente se concretiza por meio da interação entre pessoas e instituições com elevado grau de interdisciplinaridade. Cooperação entre pesquisadores, empresas e instituições, mesmo em diferentes níveis de governo, configuram novos arranjos político-institucionais e formação de redes envolvendo atores com interesses diversos (institucionais, temáticos, setoriais, etc.) nem sempre convergentes. Tais arranjos impactam diretamente na forma como os processos decisórios precisam ser estruturados e informados com a finalidade de melhor orientar a definição de prioridades para os investimentos públicos no interesse da sociedade. É nesse cenário de desafios e oportunidades que emerge uma nova geração de políticas de CT&I. Os principais elementos que caracterizam o contexto das transformações em curso podem ser caracterizados pelos seguintes elementos:

- Investimento crescente em pesquisa e inovação é um ponto de convergência nas estratégias de desenvolvimento dos países desenvolvidos e daqueles em acelerado processo de desenvolvimento;
- Atualmente, entre as prioridades no conjunto das nações, a relação entre conhecimento, inovação e produção de riqueza encontra-se bem estabelecida;
- Tecnologias emergentes, novos campos de conhecimento, inovação e novas lógicas de produção exigem abordagens inovadoras nas políticas e na definição de prioridades dos governos;
- Uma nova constelação de atores com distintas culturas, valores e interesses deve ser considerada nos processos de formulação de políticas e na definição de estratégias empresariais;
- Novos modelos de organizações e instituições são demandados;
- Sistemas complexos e dinâmicos associados a processos interativos e interdisciplinares ganham espaço nas instituições e na organização da pesquisa e estabelecem novas relações entre entes públicos e privados.

2. Bases e desafios para uma nova política de CT&I

Nesse cenário de transformações aceleradas, em que novos elementos – inclusive alguns de natureza intangível – passam a ter importância considerável na definição de prioridades para investimentos, os modelos tradicionais de políticas em CT&I, suas correspondentes lógicas e métricas não se mostram mais suficientes como base de orientação para as decisões. Parece evidente que, apesar do relativo sucesso, o modelo linear associado ao binômio pesquisa-inovação, orientador do fomento à pesquisa nos últimos 50 anos, não mais atende aos novos arranjos políticos institucionais que se estabelecem no novo paradigma. Ainda, decisões de investimentos pelos governos necessitam cada vez mais fundamentar-se em evidências quanto aos benefícios diretos a serem gerados. A identificação e a quantificação do retorno para a sociedade, além da transparência na alocação de recursos, constituem elementos que se agregam aos tradicionais parâmetros de excelência em pesquisa baseados em processos de avaliação por pares. Nesse sentido, novos conhecimentos, parâmetros e respectivas métricas devem nortear as modernas políticas e os procedimentos de gestão em CT&I. Tornou-se imperativa a adoção de novos parâmetros para medir os resultados dos investimentos de forma a assegurar benefícios esperados para a sociedade do conhecimento.

Entre especialistas do setor cresce o consenso de que, para a efetividade das políticas modernas de CT&I, governos em diferentes níveis, empresas e segmentos diversos da sociedade – ainda que apresentem características e culturas distintas – precisam estabelecer parâmetros de entendimento e confiança. O estabelecimento da confiança – necessária para potencializar a relação entre os atores públicos e privados indistintamente – demanda um ambiente de segurança jurídica para uma exitosa implementação das decisões e a cooperação na execução das políticas. Em tal contexto, a construção de políticas de CT&I estaria alicerçada em três pilares básicos: consenso na escolha, confiança entre os atores e compromisso na implementação.

3. Pilares para uma nova política de CT&I

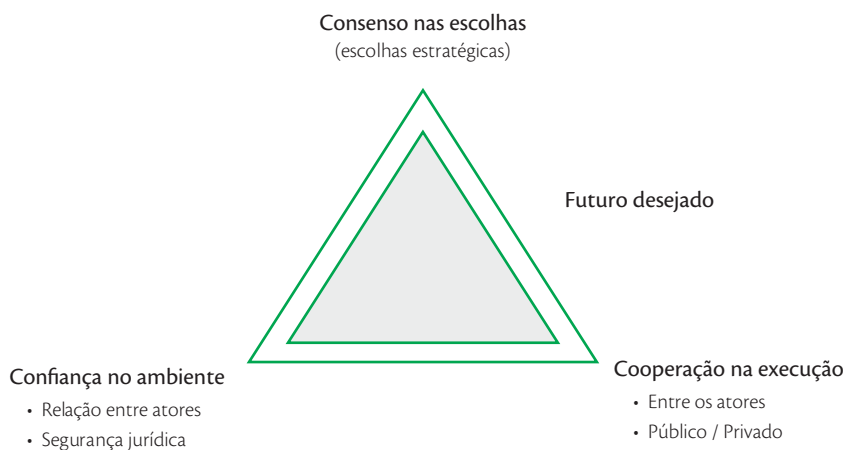


Figura 1. Pilares de um sistema moderno

Ainda cabe destacar que a construção desse novo arcabouço pressupõe também a superação de desafios importantes, notadamente:

- Superação de conflitos alocativos associados a incertezas e riscos inerentes ao processo de produção do conhecimento. Em que fatores além da pesquisa é preciso investir e com qual intensidade, para garantir sucesso na busca do domínio do conhecimento;
- Desenvolvimento de novas métricas (indicadores e bases de dados) que possam medir elementos de natureza distinta que se incorporem aos processos de geração e difusão do conhecimento (tangíveis e intangíveis);
- Desenvolvimento de ferramentas de avaliação de resultados e impactos para a prestação de contas à sociedade de forma mais direta (*accountability*);
- Estabelecimento de novas organizações flexíveis e dinâmicas em sua operação;
- Definição de novos papéis para as agências de fomento e financiamento da pesquisa e inovação e para as universidades e instituições de pesquisa.

4. Experiência internacional e perspectivas para o Brasil

A literatura internacional tem evidenciado os esforços da comunidade acadêmica e de governos para a compreensão desse novo processo de geração e difusão do conhecimento que se estabe-

lece. No contexto dessa evolução, a visão linear caracterizada fundamentalmente pela ideia da ciência livre, socialmente neutra, cede lugar a uma concepção de ciência socialmente contextualizada, precisamente atrelada a estratégias de desenvolvimento de cada país e ao enfrentamento dos problemas e desafios globais. Prioridades estabelecidas para investimentos em pesquisa, na área de energia nos Estados Unidos, e em temas relacionados às mudanças climáticas, em diversos países, são exemplos representativos desse processo. Também se pode mencionar o foco das políticas de inovação e educação superior na União Europeia, nos países asiáticos e também no Brasil. O fomento a redes de pesquisa locais e globais demonstra de forma objetiva a evolução em curso nas políticas de CT&I.

Exemplo importante desse momento de evolução de políticas é o programa americano lançado pela *National Science Foundation* (NSF), denominado *Science of Science and Innovation Policy*, criado a partir de determinação do *National Science and Technology Council* e do *Interagency Task Group*, em 2006. Esse programa volta-se ao fomento à pesquisa (geração de conhecimento), criação de uma comunidade de prática, desenvolvimento de ferramentas, metodologias, métricas (indicadores e bases de dados) necessárias para dar suporte aos processos de decisão para os investimentos e definição de prioridades em P&D nos Estados Unidos. Em outros países, fenômeno semelhante tem ocorrido. O *Economic and Research Council* (ESRC) do Reino Unido incluiu recentemente em sua agenda de fomento à pesquisa, na área de estudos sociais, temas relacionados à política de CT&I, tais como as novas tecnologias, inovação e desenvolvimento, comportamento individual, política e desempenho econômico e social, dentre outros.

No Brasil, o esforço de criar uma base de pesquisa em políticas de CT&I bem estruturado ocorreu nos anos 1970 e 1980, por meio da institucionalização pelo CNPq de núcleos de política científica e tecnológica em diversas universidades e instituições de pesquisa, financiados com recursos do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). O programa foi descontinuado nos anos 1990 com perdas consideráveis de quadros especialmente preparados no país e no exterior. Poucos desses grupos ainda existem em algumas universidades (Unicamp, por exemplo), mas sem a institucionalidade adequada.

Com o objetivo de apontar caminhos para o fortalecimento da capacidade brasileira em política de CT&I por meio de uma atuação proativa das agências de fomento nessa área, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) desenvolveu um conjunto de estudos sobre o tema da nova geração de política em CT&I sob a coordenação da professora Lea Velho, da Unicamp. Foi realizado um *workshop* internacional, em novembro de 2009, com a presença de especialistas nacionais e estrangeiros, inclusive da NSF. Identificaram-se, entre os principais resultados dos estudos e das discussões do *workshop*, iniciativas a serem implementadas no Brasil com a expectativa de desenvolvimento de uma nova geração de política de CT&I coerente e em sintonia com os avanços recentes observados no país no setor.

A expressiva ampliação do Sistema Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação tanto em termos investimentos e diversidade institucional quanto na adoção de políticas orientadas a futuro, conforme estabelece o Plano de Ciência Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (Plano de Ação 2007-2010), reafirma a oportunidade das propostas ora apresentadas nesta conferência nacional.

5. Recomendações à 4ª CNCTI

Com base nas considerações apresentadas, apontam-se as seguintes recomendações à 4ª CNCTI:

- Criação de um programa de natureza interdisciplinar², multi-institucional de capacitação e de pesquisa, voltado para a geração de competências nos novos processos, ferramentas e metodologias de abordagem para políticas modernas em CT&I;
- Desenvolvimento de metodologias de indicadores e de bases de dados adequados e em harmonia com as iniciativas internacionais mais recentes;
- Fortalecimento institucional do setor por meio da capacitação de gestores em CT&I.

Referências

CGEE – Nova geração de política em ciência tecnologia e inovação – Seminário Internacional (2010)

CGEE – Descentralização do fomento à ciência, tecnologia e inovação no Brasil (2010)

CGEE – Bases conceituais em pesquisa desenvolvimento e inovação: implicações para políticas no Brasil

Economic and Social Research Council ESRC strategic plan 2009-2014

www.nsf.gov/pubs/2007/nsfo7547/nsfo7547.htm

² (A interdisciplinaridade está associada ao conjunto de conhecimentos necessários à análise e a formulação das políticas: econômicos, matemáticos, sociais, legais, inovação; governo; políticas; gestão; cognitivos; antropológicos, etc)

Relatório da sessão “Nova geração de políticas de CT&I”

Glauco Antonio Truzzi Arbix¹

Com o auditório praticamente tomado por participantes da conferência, as três apresentações realizadas ofereceram ideias, análises e sugestões complementares ou convergentes, apesar de ênfases diferenciadas.

Lucia Melo realçou os avanços recentes que configuram um momento especial em todo o mundo da CT&I. O surgimento de campos novos e complexos de pesquisa, a multiplicação de mecanismos de interação entre os agentes que pesquisam, geram tecnologia e inovação – em especial as redes – e a busca por instituições mais eficientes para estimular novas dinâmicas produtoras de conhecimento novo são um convite para a elaboração de uma nova agenda voltada para o século XXI.

No Brasil, o sistema nacional de inovação viveu nos últimos anos alterações significativas, seja no investimento, nos processos de avaliação ou na qualidade das agências de fomento e das políticas executadas. Um conjunto de ações, de programas e de novas políticas públicas de apoio e estímulo à CT&I, elaborado a partir da ampliação de um produtivo diálogo entre governo, empresariado e universidades, contribuiu para empurrar o sistema de CT&I para um patamar mais avançado. O sistema de currículo Lattes e o Portal de Inovação foram apresentados como exemplos (e referência internacional) desse avanço, uma vez que acompanham a evolução para um padrão superior no sistema de financiamento, de avaliação, de capacitação e de pesquisa.

Basicamente, esse sistema mais elaborado está assentado sobre a interação de três elementos: (i) novas relações de confiança entre os agentes, inclusive no universo jurídico; (ii) busca

¹ Pesquisador da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP – FFLCH/Departamento de Sociologia.

de consenso sobre as escolhas estratégicas; e (iii) intensificação do trabalho cooperativo entre agentes, individuais e coletivos. Segundo Lucia Melo, nos últimos 20 anos, as tecnologias da informação deflagraram mudanças de fundo na produção de CT&I, gerando uma sintonia mais fina entre o conhecimento e a competitividade do país, com forte impacto nos processos de desenvolvimento econômico e social.

Howard Alper mostrou como o sistema de CT&I é assumido como agente relevante da transformação econômica e social dos países. Ao detalhar a experiência canadense dos últimos três anos, discuti os avanços e desafios que o setor público e o privado enfrentaram para harmonizar as políticas públicas às novas tendências mundiais. O Canadá, disse ele, investiu mais de US\$ 10 bilhões no biênio 2008-2009, divididos entre apoio à educação de nível superior (cerca de US\$ 3 bi) e apoio direto ao setor privado (cerca de US\$ 1 bi), sem contar os programas de incentivo fiscal para fomentar os processos inovadores nas empresas. Esse investimento precisa continuar, acentuou o professor (quando o financiamento para P&D é medido como % do PIB, o Canadá desponta em primeiro lugar no *ranking* dos países do G-8 e em segundo, atrás apenas da Suécia, dentre os países da OCDE, segundo os dados de 2006).

Como no Brasil, realçou o palestrante, o Canadá registra baixo nível de cooperação entre as empresas, relação frágil entre universidade-empresa, ainda baixo nível de investimento em P&D, que se expressa no baixo nível de desempenho da inovação no meio empresarial (o setor empresarial responde por 54% das atividades de P&D, o sistema universitário por 35% e o governo diretamente por 9%).

As vantagens do Canadá residiriam, segundo o professor, na excelência de sua pesquisa acadêmica e na alta qualidade de seus alunos (o desempenho em Ciências, Matemática e Leitura dos estudantes de 15 anos de idade situa o Canadá entre os primeiros cinco países da OCDE).

Para avançar, o Canadá precisa manter seu foco na inovação, definir (e implementar) suas prioridades, incentivar a P&D nas empresas; reconhecer, encorajar e melhorar a remuneração dos inovadores e selar parcerias estratégicas internacionais. Mario Cimoli, da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal), elogiou a iniciativa de realização da conferência brasileira, destacando que se trata de iniciativa única no continente latino-americano. Saudou o retorno da preocupação com a elaboração da política científica e tecnológica no Brasil recente – diferentemente dos anos 1990, em que a melhor política seria a não política – e enfatizou a nova participação do Estado brasileiro na articulação dos agentes, no investimento e no esforço de integração entre política de C&T, política industrial e política educacional.

Segundo o palestrante, o momento novo brasileiro está marcado pela presença de um novo modelo de desenvolvimento.

O presidente da República, ao falar na conferência, expressou esse novo ânimo nacional, ao detalhar a integração entre programas, políticas e instituições. O desafio é fazer, permanentemente, “a orquestra funcionar”. “O Brasil é outro”, disse ele, “e pode avançar mais ainda”.

Glauco Arbix, relator, também fez uso da palavra e, além de assinalar os pontos de convergência entre os palestrantes, realçou a necessidade de o Brasil avançar ainda mais no aperfeiçoamento de suas instituições. Reforçou a proposta de criação de uma superagência nacional de inovação, ligada diretamente à Presidência da República. Essa proposta consta do documento original preparatório à conferência e também fez parte do rol de recomendações entregues pela Conferência da Confederação Nacional da Indústria (CNI) aos atuais candidatos à Presidência da República, na semana anterior à Conferência de CT&I. A base dessa proposta, segundo o relator, está na necessidade de o Brasil concentrar seus esforços no principal gargalo do desenvolvimento brasileiro, que é o baixo nível de inovação das empresas brasileiras, seja medido em termos de P&D ou por uma visão mais ampla de inovação.

Uma agência desse tipo poderia ajudar a superar ambiguidades ainda presentes em nosso sistema, que, muitas vezes, ainda avalia projetos empresariais com critérios acadêmicos ou que se empenha em desenvolver pequenos planos ou projetos pilotos que não ajudam a superar a pulverização dos recursos e a aumentar a eficiência das políticas públicas.

Uma agência desse porte, criada a partir de instituições como a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), por exemplo, com recursos e legitimidade institucional dada pela ligação estreita com os principais planos e metas da Presidência da República, pode contribuir para que toda a economia nacional dê um salto de qualidade na sua competitividade.

1. Principais questionamentos do público participante

O tempo reservado para perguntas vindas do plenário foi pequeno. Mesmo assim, ganhou destaque nas perguntas a preocupação com a continuidade das políticas de CT&I e sua relação com o desenvolvimento.

Algumas perguntas dirigidas ao Professor Alper procuraram detalhar ainda mais a experiência canadense, principalmente no que se refere à interação entre pesquisa acadêmica e empresas, assim como nos sistemas de avaliação e controle. A preocupação era detectar pontos de contato – ou de inspiração – para a experiência brasileira.

Ao Professor Cimoli, as perguntas se voltaram para a sua visão do Brasil na arena latino-americana, assim como para os impactos da evolução da CT&I nos processos de desenvolvimento.

Registro também pergunta referente ao lugar ocupado pelo *software* livre ou sistemas de *open-source* no processo de desenvolvimento.

2. Síntese das recomendações

Como realçado no início, a sessão expressou grande concordância entre os seus integrantes. A ideia chave presente em todas as apresentações se refere ao novo momento que vive a CT&I no mundo e também no Brasil. Esse novo momento exige persistência e continuidade nas políticas de CT&I, diga-se de passagem, continuidade essa que se manteve nos últimos anos, em especial no que se refere ao financiamento e no foco na inovação nas empresas.

PARTE 1

**CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)**

**CT&I – Indicadores,
avaliação e desafios**

FNDCT, Sistema Nacional de Inovação e a presença das empresas

Mauro Borges Lemos¹ & João Alberto De Negri²

1. Introdução

A Secretaria Executiva do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) solicitou ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e ao Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais (Cedeplar/UFMG) que firmassem parceria para realizar estudos de avaliação das políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, particularmente as ações financiadas pelo Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Este esforço faz parte do grupo criado pela Portaria SECEX/MCT nº 11, de 21/12/2007, que designa representantes para compor grupo técnico responsável pela implementação da Sistemática de Acompanhamento e Avaliação dos Fundos Setoriais (FS), parte fundamental do atual arcabouço institucional do FNDCT, instrumento âncora do sistema brasileiro de financiamento à ciência e tecnologia.

O FNDCT foi criado pelo governo brasileiro em 1969 com o objetivo de financiar as atividades de pesquisa científica e tecnológica do país. O fundo foi, desde o seu início, administrado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), empresa pública vinculada ao MCT. Suas fontes de recursos são orçamentárias, incentivos fiscais, doações e empréstimos, especialmente empréstimos provenientes de instituições multilaterais, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

A constituição do FNDCT marcou um avanço nas políticas de incentivo à C&T no Brasil, ao conceder autonomia financeira ao sistema nacional de ciência e tecnologia e ao contemplá-lo

¹ Professor Titular do Departamento de Ciências Econômicas da UFMG. Diretor do Cedeplar.

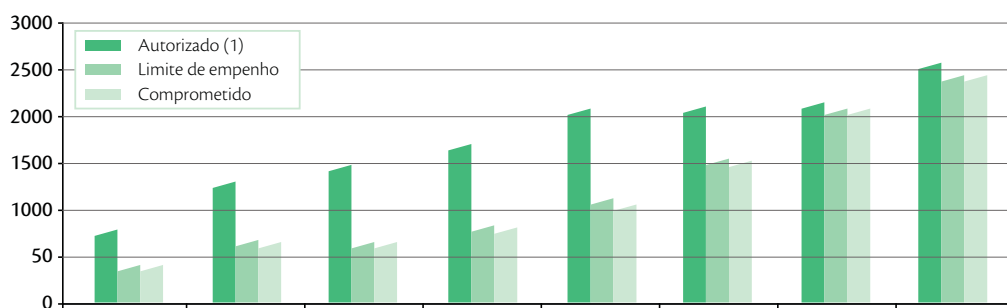
² Pesquisador do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

com recursos orçamentários e empréstimos do exterior. Apesar disso, uma das principais críticas feitas ao sistema brasileiro de financiamento à ciência e tecnologia diz respeito à instabilidade e à descontinuidade dos fluxos de recursos efetivamente alocados ao FNDCT, que era muito dependente de fontes orçamentárias. A instabilidade e a escassez de recursos a que comumente ficava exposto o sistema brasileiro de incentivo à inovação comprometia um planejamento de longo prazo da produção científica e tecnológica. Tal situação agravou-se nos anos 1980 e 1990, quando a restrição fiscal afetava as dotações de recursos do Tesouro e também os empréstimos externos, à luz das exigências de contrapartida local.

A busca de um novo arranjo institucional para enfrentar a restrição fiscal e os problemas que dela se originavam para o financiamento das atividades de ciência e tecnologia no Brasil resultou no surgimento dos fundos setoriais. A partir do diagnóstico de que a instabilidade de recursos era um dos grandes problemas do financiamento à C&T no Brasil, buscou-se uma fonte de financiamento para o FNDCT, tipificada em alguma forma de tributo passível de vinculação com gastos em C&T e não sujeita às restrições legais a esse tipo de vinculação. Foi essa lógica que conduziu à criação dos fundos setoriais, cujos recursos seriam alocados no FNDCT e geridos pela Finep.

O objetivo dos fundos setoriais é garantir a ampliação e a estabilidade do financiamento para a área de ciência e tecnologia. Além disso, objetiva-se o fortalecimento de parcerias entre universidades e centros de pesquisa e o setor produtivo brasileiro, visando induzir o aumento dos investimentos privados em C&T e impulsionar o desenvolvimento tecnológico dos setores produtivos. Como mostra o Gráfico 1, a evolução orçamentária do FNDCT a partir de 2002 é consistentemente crescente.

Gráfico 1. FNDCT – Orçamento autorizado *versus* comprometido 2009/2. R\$ milhões correntes



A criação dos fundos setoriais em 1999 marcou uma mudança nos tradicionais mecanismos de financiamento ao estimular a interação entre as empresas e universidades e centros de pesquisa. Apesar disso, o arcabouço legal brasileiro não permitia a subvenção a empresas privadas, mesmo em atividades de CT&I, pelo menos até 2004, quando foi promulgada a Lei de Inovação Tecnológica. Até a criação desta lei, a intermediação entre fontes públicas e empresas privadas sempre ficava a cargo de universidades e centros de pesquisa.

Vários países adotam políticas de fomento financeiro à inovação. Além do reconhecimento de que a inovação é um dos motores do crescimento e do desenvolvimento econômico, o argumento subjacente aos incentivos governamentais à inovação no setor produtivo apoia-se em duas premissas fundamentais: i) os retornos sociais dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento são, em geral, superiores a seus retornos privados em virtude da impossibilidade de se apropriarem plenamente seus resultados no interior da empresa; e ii) os elevados níveis de incerteza associados às atividades de inovação inibem a captação de recursos privados externos para financiar as atividades de P&D.

A constituição de um amplo arcabouço de políticas públicas de apoio à inovação nas empresas brasileiras ainda é muito recente. Atualmente, pode-se afirmar que esse arcabouço está bastante alinhado ao que se faz na maior parte dos países desenvolvidos.

A promulgação da Lei da Inovação Tecnológica, em 2004, e da Lei do Bem, em 2005, trouxe avanços importantes. A Lei de Inovação Tecnológica abriu a possibilidade, antes inexistente, de que recursos públicos fossem utilizados para a subvenção das atividades de inovação nas empresas. Este foi um marco importante para o FNDCT e para a Finep que, a partir de 2006, começou a lançar chamadas públicas para a subvenção.

A Lei do Bem, por sua vez, estabeleceu mecanismos de depreciação acelerada e de incentivos fiscais para investimentos em P&D. Antes disso, os incentivos fiscais para P&D seguiam as determinações da Lei 8.661/93 e estavam vinculados aos Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Agropecuário (PDTI e PDTA). Estes programas, entretanto, acabaram sendo muito pouco utilizados pelo setor produtivo brasileiro, entre outras razões, pela necessidade de aprovação prévia do projeto de pesquisa junto ao MCT.

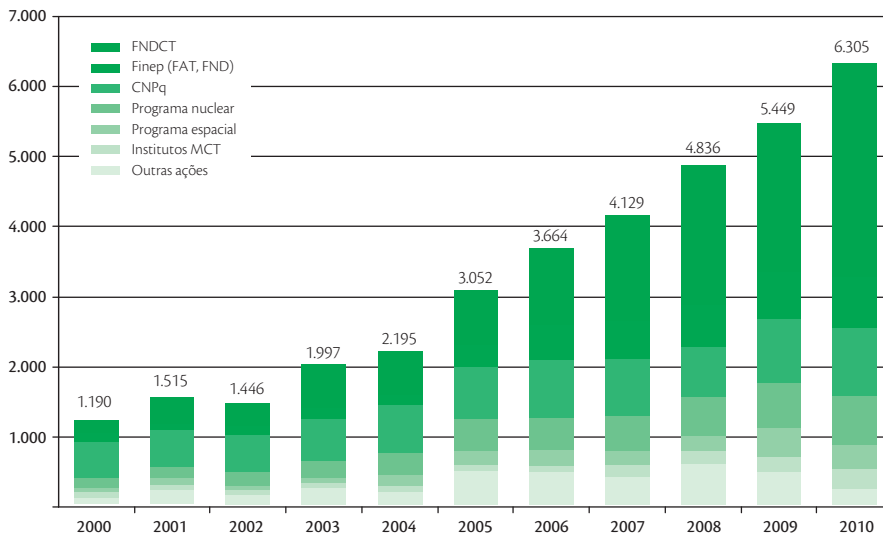
É certo que todas as medidas adotadas nos últimos anos foram muito relevantes no sentido de dar maior consistência e abrangência ao Sistema Nacional de Inovação (SNI). Esta é uma das questões cruciais do sistema, pois, como mostrou a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), em 2005, cerca de 90% dos investimentos privados em P&D eram financiados com recursos próprios das empresas. No mesmo sentido, a pesquisa mostrava que apenas 19% das empresas inovadoras tinham feito uso de algum instrumento ou política pública de apoio à inovação.

Com tais avanços na política de CT&I, o Brasil passou a contar com um sistema mais integrado e coerente para a indução da inovação nas empresas nacionais. As empresas dispõem hoje de:

- Incentivo fiscal à P&D semelhante ao dos principais países (automática, sem exigências burocráticas);
- Possibilidade de subvenção a projetos considerados importantes para o desenvolvimento tecnológico;
- Subsídio para a fixação de pesquisadores nas empresas;
- Programas de financiamento à inovação de capital empreendedor;
- Arcabouço legal propício para a interação universidade/empresa.

É relevante ressaltar que esse esforço consolidou-se no Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010 (Plano CTI), anunciado em novembro de 2007. O plano representa uma mudança importante uma vez que reforça a valorização do setor de CT&I e o reconhecimento de seu potencial para o desenvolvimento econômico e social do país. O plano orienta as ações de Estado, direcionando os recursos de forma sistêmica e estratégica. Os investimentos são de R\$ 41,2 bilhões até 2010, oriundos do orçamento federal. Entre 2007 e 2010, o orçamento do MCT, em bilhões correntes, aumentou de R\$ 4,1 bilhões para R\$ 6,3 bilhões. O FNDCT, uma parte significativa do orçamento do MCT, tem previsão de atingir cerca de R\$ 3,0 bilhões em 2010, representando em torno de 50% da execução orçamentária do MCT, como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2. Execução orçamentária do MCT – 2000-2010



De acordo com a base de projetos dos fundos setoriais, até julho de 2009 foram financiados 20.478 projetos, sendo 13.198 projetos do CNPq (1997 a 2009) e 7.280 projetos da Finep (1999 a 2009). Os valores contratados por cada fundo setorial foi de R\$ 7,7 bilhões até o final de 2009 (Tabela 1).

Tabela 1. Valor contratado por fundo setorial – da criação até 2009

Fundo Setorial	Total (R\$)
CT-AERONÁUTICO	126.236.388,37
CT-AGRONEGÓCIO	204.754.643,16
CT-AMAZÔNIA	55.083.302,26
CT-AQUAVIÁRIO	55.126.236,40
CT-BIOTECNOLOGIA	83.020.331,48
CT-ENERGIA	353.426.430,42
CT-ESPACIAL	4.596.307,10
CT-HIDRO	153.184.265,44
CT-INFO	100.140.444,21
CT-INFRAESTRUTURA	1.501.685.013,21
CT-MINERAL	38.477.439,68
CT-PETRÓLEO	696.127.129,99
CT-SAÚDE	127.475.200,60
CT-TRANSPORTE	4.006.814,67
CT-TRANSVERSAL	1.734.853.908,12
FNDCT	796.057.418,67
SUBVEN	1.299.088.138,96
VERDE-AMARELO	368.585.544,97
Total	7.701.924.957,71

Para efeito de avaliação do FNDCT/FS, o projeto de pesquisa estabeleceu um corte temporal de 2008. Isso porque não faz sentido avaliar impacto de projetos recém-iniciados. A avaliação contou com um grande conjunto de informações sobre os indivíduos e as empresas apoiadas. O banco de dados é organizado pelo IPEA e contém informações de empresas provenientes do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS), da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), do Censo de Capitais Estrangeiros no Brasil

e Capitais Brasileiros no Exterior do Banco Central (Bacen). As informações permitem identificar os trabalhadores vinculados, as firmas e suas características, as importações e exportações, as empresas, os registros de marcas e patentes além de identificar as empresas de capital nacional e multinacional bem como as empresas brasileiras que têm investimentos no exterior.

Além das informações, foram mapeados os esforços tecnológicos das empresas por meio de informações provenientes das empresas financiadas pela Finep e da ligação das empresas com as universidades por meio do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. O banco de dados conta ainda com as informações das firmas financiadas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). As redes de fornecedores da Petrobras e dos projetos de pesquisa apoiados pelo Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes) também foram utilizadas na avaliação. As informações das pesquisas anuais de indústria, comércio e serviços e da pesquisa de inovação do IBGE e da Pintec foram utilizadas de forma agregada e obtidas na página web do IBGE.

O desenvolvimento da metodologia de avaliação dos fundos setoriais parte de três perguntas relevantes para mensuração do impacto do fomento público de CT&I no Brasil:

1. O sistema FNDCT/FS é um mecanismo robusto para financiar de forma consistente a CT&I no Brasil? As perguntas derivadas são: Que ganhos os FS trouxeram para o Sistema Nacional de Inovação? Predominaram os efeitos substituição ou efeito ampliação dos recursos públicos? Os FS atuais são adequados do ponto de vista da institucionalidade e de exploração das sinergias dos sistemas setoriais de inovação? Existe efeito *lock in* e efeito de transbordamento em função da setorialização e da transversalidade, respectivamente? Foram fortalecidas as áreas tecnológicas da fronteira mundial? Foram fortalecidas as áreas tecnológicas em que temos maior competência? Foram fortalecidas as áreas tecnológicas em que temos maior fragilidade?
2. As empresas têm participado de forma expressiva do FNDCT/FS? Perguntas derivadas: Qual é o peso das empresas em cada FS? Qual é o perfil das empresas beneficiadas? As principais beneficiárias fortalecem nossas competências nas áreas tecnológicas da fronteira mundial? As principais beneficiárias fortalecem nossas maiores competências? As principais beneficiárias fortalecem nossas maiores fragilidades? Existe eficiência no apoio às empresas (ganhos de produtividade e efeito *crowding out*)? Qual é a articulação do FNDCT/FS com o BNDES no apoio à inovação das empresas? O conhecimento gerado nos projetos apoiados pelos FS permitiu ampliar a articulação das empresas com o sistema de ciência e tecnologia do país?

3. Qual é o impacto do FNDCT/FS na gestão do Sistema Nacional de Inovação? O CCFS funciona adequadamente? Sua composição consegue combinar agilidade e capacidade efetiva de coordenação do SNI público? Quais são os principais atores da gestão e o grau de interação e articulação entre eles? Como funciona o comitê gestor de cada FS? Existe institucionalidade e capacidade efetiva de coordenação dos atores? Até que ponto os comitês gestores estão voltados para a consolidação dos sistemas setoriais de inovação?

Estas três perguntas foram desdobradas em produtos, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Produtos previstos para avaliação do FNDCT/FS

Produtos encomendados	Status
FNDCT e SNI	Concluído
Empresas integradas ao FNDCT	Concluído
Caracterização da rede de C&T no Brasil	Concluído
Avaliação da gestão do FNDCT: uma análise dos diferentes programas da FINEP	Concluído
Avaliação de impacto dos FNDCT nas empresas	Concluído
Contribuição dos FNDCT para mudança da base tecnológica do país	Concluído
Empresas com potencial inovador	Concluído
Comparação de políticas de C&T do Brasil com países selecionados	Em elaboração
Comparação dos campos científicos de excelência no Brasil e no exterior	Concluído
Relatórios setoriais por fundo (16)	Em elaboração

Existem armadilhas importantes no processo de avaliação de políticas públicas. No caso dos projetos apoiados com recursos do FNDCT, seria necessário saber o que teria acontecido com aqueles que foram apoiados caso não tivessem sido apoiados e também seria necessário conhecer o que teria acontecido com aqueles que não foram apoiados caso tivessem sido. Em uma avaliação, podemos observar apenas o desempenho daqueles que foram apoiados e comparar com aqueles que não foram apoiados.

Tais armadilhas são conhecidas na literatura como viés de seleção, endogenia e causalidade. São expressões formais para analisar questões supostamente simples, como: os pesquisadores

e empresas que foram apoiados são mais produtivos e de melhor desempenho porque o processo de seleção seleciona os mais produtivos ou elas se tornam mais produtivas e com melhor desempenho por causa do apoio? Diversos instrumentos estatísticos foram desenvolvidos recentemente para evitar as armadilhas e, nesse sentido, podem ser utilizados para avaliar políticas públicas. Os trabalhos deste projeto seguiram rigorosamente os procedimentos analíticos adequados de forma a construir um contrafactual rigoroso para se avaliar o impacto dos projetos apoiados. As seções a seguir apresentam os principais resultados deste esforço.

2. FNDCT e o Sistema Nacional de Inovação

2.1. A posição do Brasil no cenário internacional

Qual é a posição relativa do Brasil no contexto da fronteira tecnológica mundial? Para responder a esta questão, apresentamos aqui um método de avaliação inovador e robusto³. O primeiro procedimento avalia a evolução do país no espaço tecnológico mundial por meio de estatísticas de artigos indexados ao ISI e patentes depositadas no USPTO, *proxies* tradicionais na literatura para mensurar a produção científica e a produção inovativo-tecnológica, respectivamente. O segundo qualifica essa evolução ao mostrar como o crescimento das produções científicas e tecnológicas se distribuem por diferentes disciplinas científicas e domínios tecnológicos. A combinação dos dois procedimentos permite avaliar as produções científico-tecnológicas quantitativa e qualitativamente. Como será visto, em geral, a maior quantidade está associada a uma maior qualidade das produções, evidenciando o efeito escala na produção de conhecimento.

2.1.1. A quantificação da produção de conhecimento

O Brasil faz parte de um conjunto de países que não dispõe de um sistema nacional de inovação completo e articulado ou maduro. Tal como países como a Índia, a África do Sul e o México, o sistema brasileiro ainda requer investimentos na diversificação e na ampliação de instituições e empresas que realizam pesquisa e desenvolvimento, de tal forma a fortalecer a articulação dos

3 Baseado em dois trabalhos inéditos de membros desta equipe de pesquisa: RIBEIRO, L. C.; RUIZ, R. M.; BERNARDES, A. T.; ALBUQUERQUE, E. M. (2006b). Science in the developing world: running twice as fast? *Computing in Science and Engineering*, v. 8, pp. 81-87, July; RIBEIRO, L. C.; RUIZ, R. M.; BERNARDES, A. T.; ALBUQUERQUE, E. M. (2010). Matrices of science and technology interactions and patterns of structured growth: implications for development. *Scientometrics*, v. 83, n. 1, pp. 55-75 (versão on-line disponível em <http://www.springerlink.com/content/2174610530365460/fulltext.pdf>).

centros de ciência com o setor produtivo. O setor produtivo, por sua vez, deveria considerar nesses centros referências para a geração de tecnologia. Quando essas partes do sistema estiverem desenvolvidas e articuladas, teremos um sistema nacional de inovação desenvolvido. Tal sistema é um determinante importante da riqueza das nações. Há evidências históricas e estatísticas que apoiam esta afirmação, como a alta correlação entre renda *per capita* e indicadores de produção científica e tecnológica.

A Figura 1 sintetiza as relações entre dois determinantes da riqueza das nações ao longo do tempo, para países selecionados, o que permite visualizar as mudanças ocorridas desde 1974.

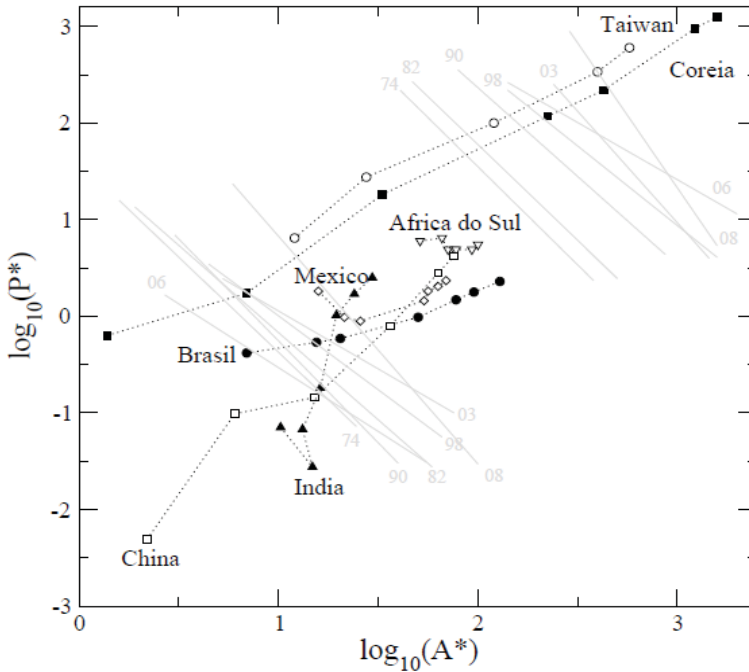
As trajetórias dos países, para efeito de comparação, são sintetizadas em pontos que representam para cada país a interseção entre a produção científica (A*) e tecnológica (P*) para os seguintes anos: 1974, 1982, 1990, 1998, 2003, 2006 e 2008⁴.

Quanto aos limiares ou limites⁵, a Figura 1 indica sua evolução entre os três regimes tecnológicos. Os limiares entre o regime 2 (do qual o Brasil faz parte atualmente) e o regime 3 (cujo alcance é a próxima meta do Brasil) avançam mais rapidamente do que o limiar entre os regimes 1 e 2, inferior e intermediário respectivamente. Entre 1974 e 2003, o limiar entre os regimes 2 e 3 cresceu 6,6% ao ano, em termos da produção científica per capita, ou seja, é necessário aumentar a produção científica e tecnológica nessa taxa para se manter dentro do regime 2. Esse deslocamento é denominado “Efeito Rainha Vermelha”: os países precisam ampliar a sua produção científica de forma significativa (cerca de 85% em uma década) apenas para permanecerem na mesma posição. Esse parece ser o caso do Brasil nos últimos 20 anos: desde 1982, o Brasil está e permanece no regime 2, onde aumentou consistentemente sua produção científica e tecnológica, mas aquém do necessário para mudar para o regime 3.

4 A China é exceção, pois o primeiro ponto representa os dados para 1982 e não 1974.

5 Para uma definição dos limiares, ver Ribeiro *et al* (2006b).

Figura 1. Logaritmo Patentes e Artigos



Fonte: Elaboração própria.

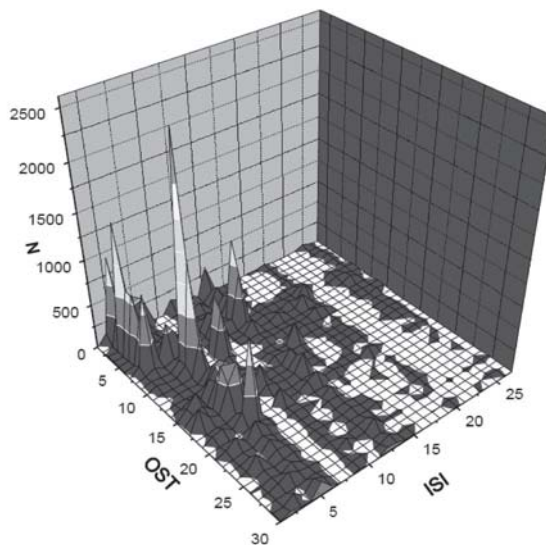
Quatro observações sobre a Figura 1 são importantes. Em primeiro lugar, a estabilidade da trajetória ascendente do Brasil, indicando uma relativa articulação entre o crescimento da produção científica e tecnológica. Essa estabilidade na trajetória 1974-2008 pode ser contrastada com as trajetórias erráticas do México e da Índia e a trajetória estagnada da África do Sul. Em segundo lugar, indica que os recursos aplicados em ciência e tecnologia no Brasil têm cumprido um papel defensivo importante: têm permitido que o país mantenha a distância em relação ao limiar do regime 3. É um resultado tímido, mas não deve ser subestimado. Em terceiro lugar, indica uma inflexão modesta, porém persistente, na relação entre produção científica e tecnológica a partir do ponto relativo a 1998. No mínimo, significa uma indicação de que a política direcionada para a ampliação da capacidade científica do país tem tido repercussões sobre a capacidade de produção tecnológica. E, possivelmente, a produção tecnológica tem crescentemente necessitado de conhecimento científico local, atenuando o esquema tradicional da capacitação tecnológica interna exclusivamente via transferência de tecnologia dos países centrais. Para uma efetiva interação entre as duas dimensões (ciência e tecnologia), uma escala crítica em termos de produção

científica é indispensável. Em quarto lugar, a política de desenvolvimento tecnológico nacional deve almejar a entrada no regime 3, onde estão os países centrais e poucos recém-desenvolvidos, como a Coreia do Sul e Taiwan. Para tanto, é indispensável que o país ultrapasse a fase dos investimentos em C&T essencialmente defensivos, no sentido de manter sua distância relativa à fronteira, e efetive um salto na escala de investimentos capazes de acelerar o movimento de aproximação do limiar do regime 3, similar aos movimentos que Coreia do Sul e Taiwan realizaram ao longo das décadas de 1980 e 1990 e que a China começa a realizar a partir da década de 1990, possibilitando que desde 2003 se tornasse a segunda produtora mundial de artigos científicos.

2.1.2. A Qualificação da produção de conhecimento

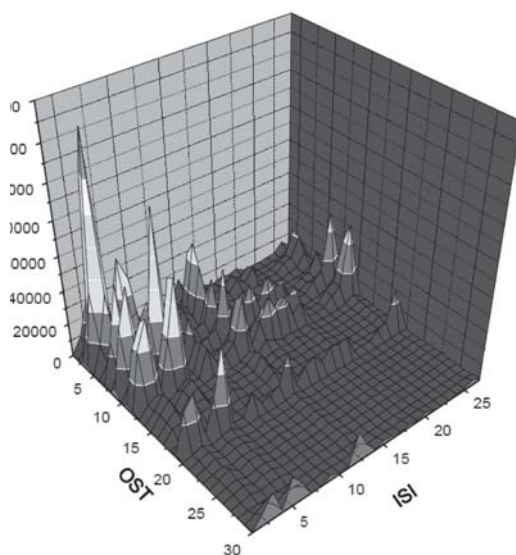
O primeiro passo da qualificação é identificar as matrizes mundiais de C&T. Rastreando as informações de todas as patentes depositadas no USPTO nos anos de 1974, 1982, 1990, 1998 e 2006 e identificando todos os pares de interação subdomínio tecnológico e área científica, construímos as matrizes de interação ciência-tecnologia para esses anos, visualizadas na Figura 2 apenas para os anos de 1974 e 2006. O eixo OST corresponde aos subdomínios tecnológicos. O eixo ISI corresponde às áreas científicas. O eixo N é a frequência com que o par aparece nos artigos do ano correspondente.

Figura 2a. Matriz ciência-tecnologia (1974)



Fonte: Elaboração própria.

Figura 2b. Matriz ciência-tecnologia (2006)



Fonte: Elaboração própria.

Nota-se em 1974 que parte da matriz não está preenchida, caracterizando a inexistência de interação entre os pares correspondentes às células em branco. Naquele ano, o maior pico de interação corresponde ao par subdomínio tecnológico Química Orgânica e área científica Engenharia Química/Química Inorgânica (OST 9 – ISI 6). Nos anos subsequentes, há o desenvolvimento de interações dantes inexistentes e o deslocamento do pico de interação em 2006 para o par subdomínio tecnológico Tecnologia da Informação e área científica Engenharia Eletrônica (OST 4 – ISI 3). Tal deslocamento caracteriza alterações no perfil de interação mundial entre ciência e tecnologia, acompanhando o desenvolvimento da fronteira tecnológica.

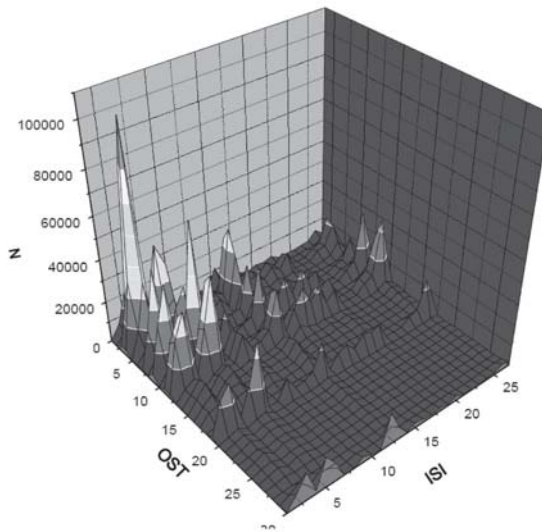
Qual é o significado dos dados sintetizados nos gráficos a seguir? O conteúdo científico das tecnologias tem crescido ao longo do tempo, ou seja, o desenvolvimento tecnológico está cada vez mais dependente de suas interações com o desenvolvimento científico. Para desenvolver tecnologias, exige-se cada vez mais pesquisa, publicação e estudos científicos. Não é mais viável, do ponto de vista de uma nação, ser líder tecnológico sem ser líder na produção científica. Para

desenvolver tecnologias, há de se usar intensamente laboratórios de universidades e institutos de pesquisa. Esta infraestrutura é, portanto, condição necessária para se alcançar um desenvolvimento tecnológico sustentado.

Outro ponto importante: a evolução da interação entre ciência e tecnologia é generalizada, ocorrendo em todos os subdomínios tecnológicos e áreas científicas. São eventuais as patentes que não têm estudos científicos prévios e que lhes dão credibilidade. Em suma, a produção científica e tecnológica está articulada, profissionalizada e institucionalizada.

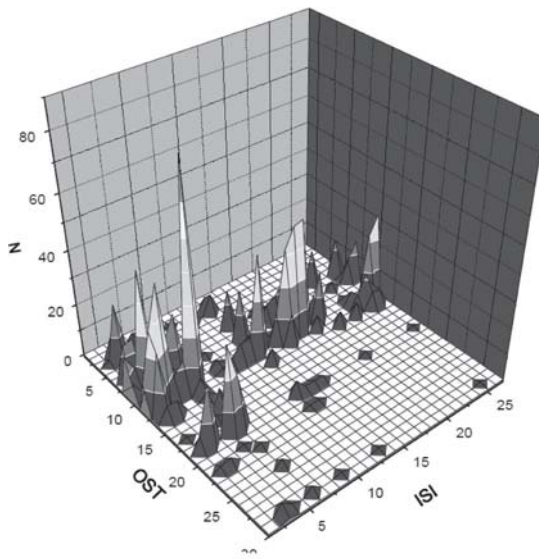
O segundo passo é a construção de matrizes de interação ciência-tecnologia separadamente para cada país que tenha registrado patente no USPTO. Na Figura 3, estão as matrizes dos EUA, do Brasil e da Indonésia, respectivamente.

Figura 3a. Matriz ciência-tecnologia – EUA



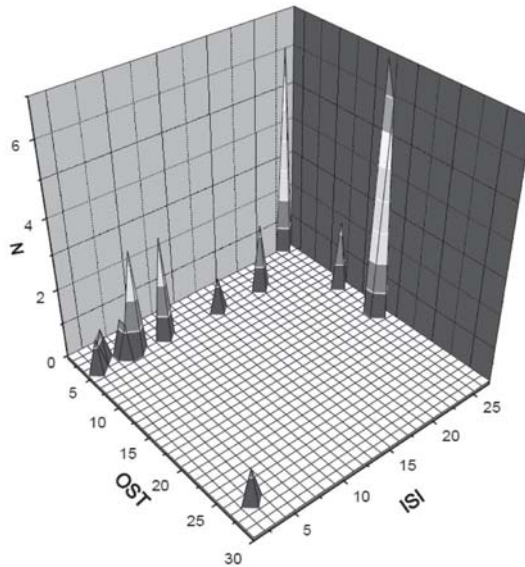
Fonte: Ribeiro et al (2010).

Figura 3b. Matriz ciência-tecnologia – Brasil



Fonte: Ribeiro et al (2010).

Figura 3c. Matriz ciência-tecnologia – Indonésia



Fonte: Ribeiro et al (2010).

Comparando o padrão desses países, temos os Estados Unidos com sua matriz quase completamente preenchida, com uma alta interação ciência-tecnologia (escala de 0 a 100.000 para o número de citações de artigos) e com o pico de interação no par subdomínio tecnológico Química Orgânica e área científica Engenharia Química/Química Inorgânica (mesmo pico da matriz mundial).

O Brasil apresenta um nível intermediário de preenchimento e um padrão de citação bem distinto dos EUA, que têm grande parte da interação concentrada nos subdomínios de 1 a 11 e áreas científicas de 1 a 6, enquanto o Brasil apresenta uma concentração nos subdomínios de 5 a 10 espalhados por toda a faixa de áreas científicas, sendo o pico de interação no par subdomínio tecnológico Biotecnologia e área científica Engenharia Química/Química Inorgânica (OST 12 – ISI 6).

Comparada a matriz do Brasil à da Indonésia, países com tamanhos populacionais similares, porém com níveis diferenciados de industrialização, a Indonésia apresenta uma matriz bastante vazia com interações escassas e esporádicas.

O terceiro passo para retratar a posição intermediária do Brasil é a correlação entre as matrizes de países selecionados e a matriz mundial. A Tabela 1 apresenta os dados para o ano 2006. Nota-se a grande diferença entre Brasil, por um lado, e Coreia e Taiwan, por outro lado (Brasil com 0,57 e Coreia e Taiwan com correlação superior a 0,75). Mas identifica-se a posição melhor do Brasil em relação ao México e à África do Sul (ambos com valores abaixo de 0,21).

Tabela 3. Correlação das matrizes ciência-tecnologia dos países selecionados com a matriz mundial

País	Correlação
EUA	0,99
Japão	0,88
Alemanha	0,90
Taiwan	0,75
Coreia	0,84
China	0,73
Brasil	0,57
México	0,10
África do Sul	0,20

Fonte: Ribeiro et al (2010).

2.2. A avaliação dos fundos setoriais pelas matrizes tecnológicas

Conforme exposto nos relatórios de referência do projeto, a avaliação dos fundos setoriais é processada pelo esforço de construção de matrizes de interação a partir de três bases de dados distintas: 1) 13.433 projetos apoiados pelos fundos setoriais até o ano 2008; 2) grupos de pesquisa cadastrados no Diretório do CNPq; 3) a base da RAIS que contém um grande número de informações sobre as empresas cadastradas. A base Diretório do CNPq armazena as informações de 24.642 grupos e também as informações de todos os pesquisadores participantes desses grupos, totalizando 68.100 pesquisadores. Quando o grupo declara interagir com alguma empresa, as informações da empresa também ficam armazenadas na base, sendo que 2.922 grupos declaram interações com 2.529 empresas distintas. Dessa base, as informações relevantes para a execução deste trabalho são: o CNPJ da empresa, a sua natureza jurídica e a classe CNAE 2.0 declarada.

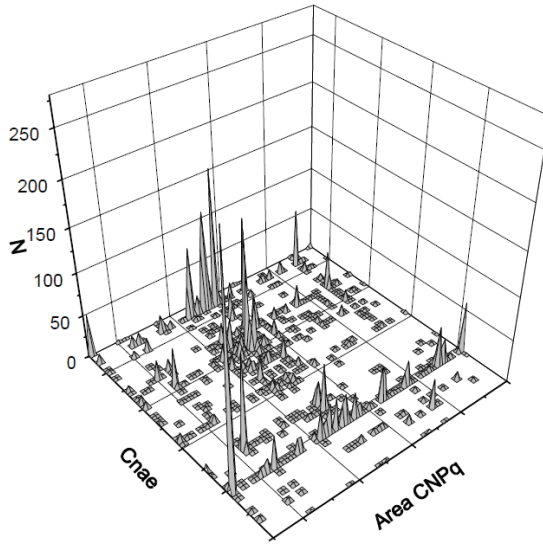
2.2.1. Classes CNAE e áreas do CNPq

Os relacionamentos feitos entre as três bases de dados nos permitem, por um lado, partir de cada um dos projetos e identificar quais empresas são financiadas por ele. Por outro lado, permitem também partir do projeto, identificar os grupos de pesquisa a que ele se relaciona via coordenador do projeto e com quais empresas esses grupos declararam interagir.

O primeiro caso é o que chamaremos de interação direta entre a empresa e o FNDCT, pois temos as empresas sendo diretamente fomentadas por um projeto do FNDCT/FS. Já no segundo caso, temos que o projeto interage com um grupo de pesquisa e, por sua vez, esse grupo declara interagir com a empresa.⁶ Assim, o relacionamento entre a empresa e os fundos setoriais é mediado pelos grupos de pesquisa. Chamaremos de interação indireta entre as empresas e o FNDCT/FS. A partir dessas definições, identificamos 808 empresas que interagem diretamente com o FNDCT/FS e 1.714 que interagem indiretamente, isto é, o FNDCT/FS se relaciona com 1.676 grupos de pesquisa, que declararam interagir com 1.714 empresas. O resultado está apresentado na Figura 4.

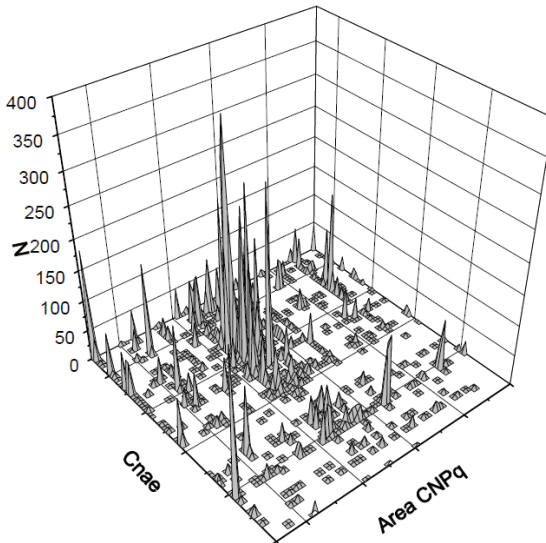
⁶ A metodologia para avaliação da interação entre os grupos e as empresas foi desenvolvida por duas pesquisadoras da equipe, Rapini (2007) e Righi (2005).

Figura 4a. Interação direta empresas – fundos setoriais



Fonte: Elaboração própria.

Figura 4b. Interação Indireta empresas – fundos setoriais



Fonte: Elaboração própria.

A avaliação desses dados e das duas matrizes sugere três conclusões principais. Em primeiro lugar, essas matrizes oferecem uma visão geral das interações diretas e indiretas de projetos apoiados pelos fundos. É possível quantificar as interações dos fundos setoriais com as empresas: há 562 pontos de interação direta via projetos e 712 pontos de interação indireta via grupos de pesquisa. As matrizes permitem identificar a intensidade das interações nesses pontos.

Em segundo lugar, as diferenças entre as interações diretas e indiretas indicam o poder de transbordamento dos projetos apoiados por fundos setoriais e esse achado deve ter implicações importantes sobre a formulação de políticas públicas, pois está aí uma importante fonte de externalidades tecnológicas positivas no sistema de inovação do país. Possivelmente, eles indicam que já há mecanismos inerentes e/ou estruturais ao sistema de inovação brasileiro que impulsionam a interação entre empresas e universidades. Esta questão merece análise mais detida na próxima fase da pesquisa, em especial para tentar avaliar o peso relativo dos dois efeitos. O resultado dessa discussão certamente auxiliará na elaboração de propostas a serem apresentadas no relatório final desta pesquisa, na medida em que ajuda a calibrar a intervenção do MCT e, possivelmente, captar o término de uma fase ainda intermediária de construção do sistema de inovação brasileiro.

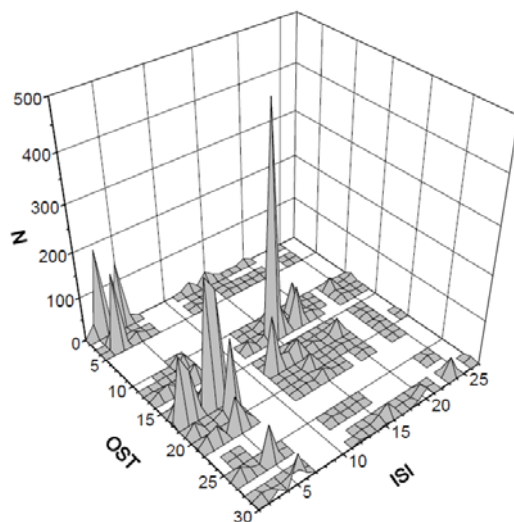
Em terceiro lugar, em resposta à questão básica apresentada pelo estudo, é possível identificar uma importante diferença em termos da localização dos pontos de interação mais importantes (os picos) na matriz dos Estados Unidos e nas matrizes dos fundos setoriais. Como de certa forma era esperado, os Estados Unidos têm presença em pontos de interação mais representativos do atual paradigma tecnológico, e o Brasil tem os seus picos relacionados à especialização histórica do país. Por um lado, isso é importante e pode estar relacionado com a conclusão acima sobre os mecanismos pró-interação já atuantes no SNI brasileiro, mas por outro lado pode expressar um preocupante *lock in* do país em áreas mais tradicionais. As matrizes, entretanto, permitem identificar sinais de pontos de interação em áreas emergentes que certamente sinalizam para a vitalidade e o potencial do sistema já construído.

2.2.2. Conversão para comparação com matriz mundial

A partir desses dados e dessas matrizes de interação (CNAE X CNPq), desenvolvemos um exercício de comparação mais direta entre as matrizes geradas a partir dos dados dos FNDCT, do CNPq e da RAIS e as matrizes mundiais. Para tanto, foi preparado um algoritmo de conversão dos setores CNAE em subdomínios tecnológicos da OST e das disciplinas do CNPq em disciplinas do ISI (os algoritmos estão apresentados em Lemos *et al*, 2010).⁷ O resultado está graficamente apresentado na Figura 5 – que preserva um padrão similar ao retratado na Figura 4.

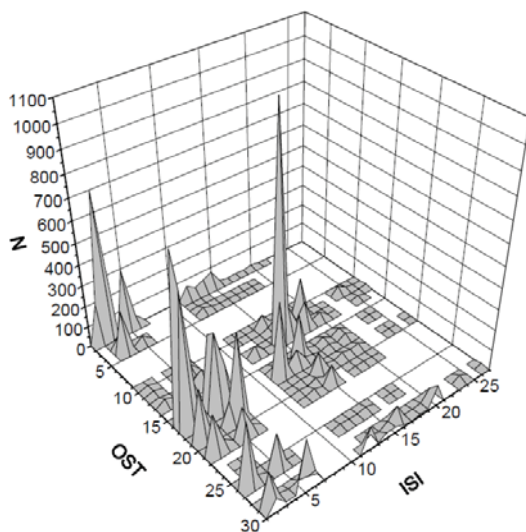
⁷ Os problemas dessa conversão são diversos, como apontado nos relatórios técnicos da pesquisa. Apesar dos problemas, a conversão aqui apresentada, que parece ser a única forma disponível, é extremamente útil por viabilizar a comparação demandada pelo TOR desta pesquisa.

Figura 5a. Subdomínios tecnológicos OST e disciplinas ISI



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5b. Subdomínios tecnológicos OST e disciplinas ISI



Fonte: Elaboração própria.

Utilizando novamente o coeficiente de correlação como instrumento de comparação das matrizes de interação, a conversão realizada e os dados sintetizados na Figura 5 permitem uma comparação entre as matrizes geradas pelos fundos setoriais e as matrizes de patenteamento mundial. Esta comparação é de grande relevância, pois nos dirá se as interações entre os pares área científica X subdomínio tecnológico fomentadas pelos projetos dos fundos setoriais seguem ou não o padrão de distribuição das interações desenvolvidas no processo de patenteamento mundial. O coeficiente de correlação entre a matriz de patenteamento mundial de 2006 e a matriz dos fundos setoriais, somando-se todos os fundos e as interações diretas e indiretas, é da ordem de 0,17, que é consideravelmente baixo, mesmo quando comparado aos resultados obtidos na Tabela 1.

Para melhor avaliar as razões dessa baixa correlação, realizamos um pequeno exercício, que colapsa as áreas científicas e tecnológicas em apenas uma linha, para que os graus respectivos de correlação possam ser avaliados separadamente. Os resultados sugerem um descompasso entre as duas dimensões. Em relação às áreas científicas, a correlação é de 0,67. Em relação às áreas tecnológicas, a correlação encontrada é negativa, ainda que baixa: - 0,08. A disparidade entre as correlações científica e tecnológica deve ser avaliada com cuidado, pois a base teórica de toda a avaliação realizada neste projeto considera sempre a necessária inter-relação entre ciência e tecnologia.

O descompasso encontrado por esta metodologia é outra forma de captar um persistente diferencial entre a dimensão científica e tecnológica no país, identificado de forma reiterada pela diferença entre a participação do país na ciência mundial (cerca de 2% do total de artigos indexados pelo ISI) e a participação do país na inovação tecnológica mundial (cerca de 0,1% das patentes no USPTO). Como toda a linha de pesquisa que fundamenta a elaboração das matrizes de interação sugere, há problemas de massa crítica envolvidos. O Brasil ainda não parece ter alcançado o ponto crítico de escala científica e tecnológica. Os dados e reflexões já conhecidos são agora enriquecidos por esse resultado, isto é, a diferente correlação entre a dimensão científica e tecnológica entre as matrizes do FNDCT/FS e a matriz mundial de interações, que permite uma análise mais qualitativa que as anteriores.

A diferença entre as duas correlações sugere que, embora a infraestrutura científica esteja se movendo de forma a se aproximar do padrão internacional, a dimensão industrial tecnológica movimenta-se de forma mais lenta, o que pode exigir das agências responsáveis pelas políticas públicas de ciência e tecnologia uma atenção especial para o formato ou para a efetividade das políticas industriais do país.

2.3. Duas questões sobre a especialização científica e tecnológica do Brasil

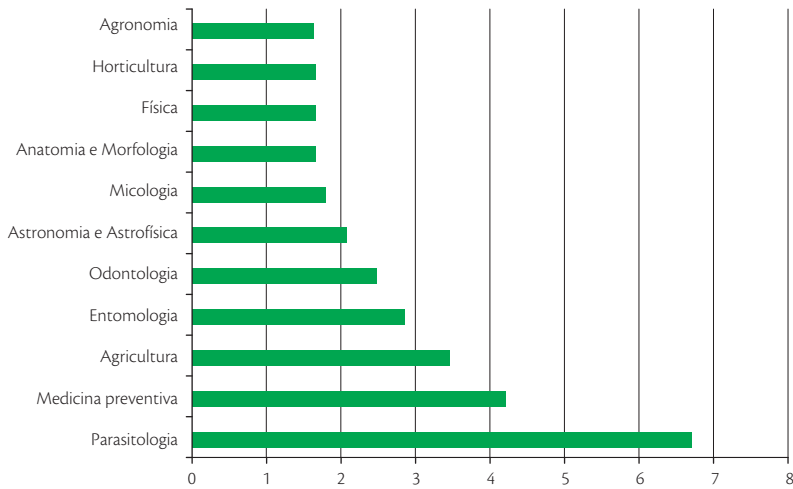
Duas questões emergem de um estudo cujo objetivo foi construir um mapa da rede de produção científica brasileira e a avaliação de sua estrutura: intensidade da interação e principais áreas de competência (CHAVES & POVOA, 2010). Este mapeamento é apresentado com base na análise de três conjuntos de dados: (i) uma base de dados sobre os grupos de pesquisa registrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq; (ii) informações sobre a produção científica brasileira e sua especialização, a partir do *Institute for Scientific Information (ISI) do Web of Science*; e (iii) informações sobre patentes depositadas junto ao INPI.

2.3.1. O peso das áreas relacionadas à saúde

Inicialmente, deve-se registrar que, entre 2000 e 2008, o Brasil avançou significativamente em termos científicos. Utilizando o índice de especialização científica *Scientific Revealed Comparative Advantage (SRCA)*, proposto por Lattimore e Revetz (1996), registra-se que o Brasil passou a contar com 19 áreas científicas com destaque no mundo (Figuras 6 e 7). Conforme a Figura 7, das 19 áreas científicas com SCRA superior a 1,5, onze referem-se a áreas científicas pertencentes às grandes áreas de Ciências Biológicas e da Saúde: Medicina Tropical; Parasitologia; Odontologia; Zoologia; Enfermagem; Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional; Toxicologia; Nutrição; Doenças Infecciosas; Ciência e Tecnologia de Alimentos. Em segundo lugar, destaca-se a grande área de Ciências Agrárias. As áreas que tiveram melhor desempenho foram: Horticultura, Ciências do Solo, Agricultura, Agronomia, Veterinária, Silvicultura e Ciências das Plantas.

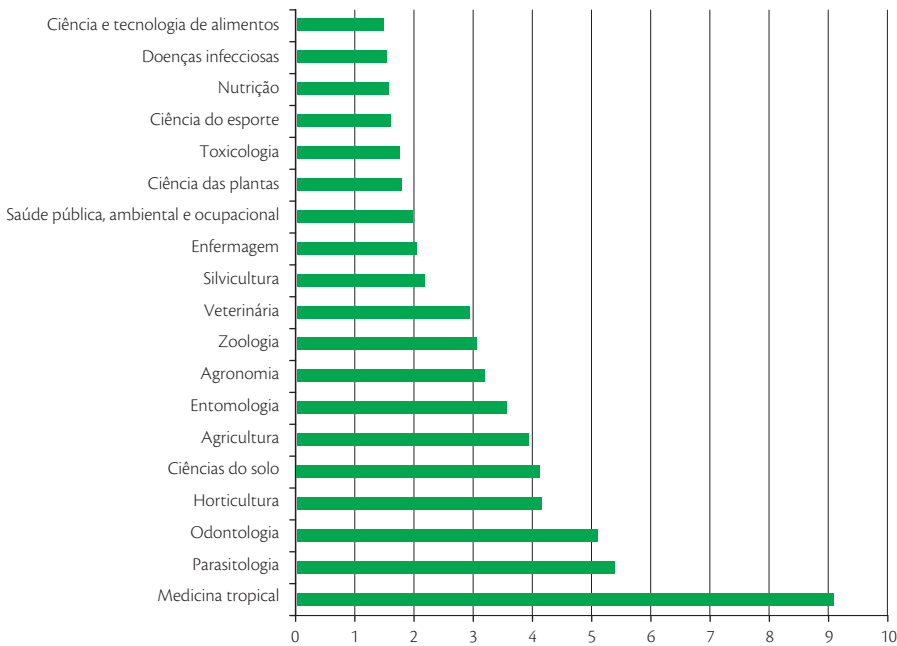
No entanto, a composição interna de áreas do conhecimento dentro das grandes áreas sofreu algumas alterações em 2000 e em 2008. Por exemplo, Ciências Agrárias, Agricultura, Horticultura e Agronomia tiveram destaque nos dois períodos analisados. Em 2008, além dessas, Ciências do Solo, Veterinária, Silvicultura e Ciências das Plantas passaram a integrar o quadro das áreas com SRCA superior a 1,5. Nas grandes áreas de Ciências Biológicas e da Saúde, apenas Parasitologia e Odontologia permaneceram nos dois períodos analisados. Medicina Preventiva, Micologia e Anatomia e Morfologia tiveram destaque em 2000; e as áreas de Medicina Tropical, Zoologia, Enfermagem, Saúde Pública, Ambiental e Ocupacional, Toxicologia, Nutrição, Doenças Infecciosas e Ciência e Tecnologia de Alimentos tiveram seu SRCA superior a 1,5 apenas em 2008.

Figura 6. Áreas científicas de destaque do Brasil no mundo



Fonte: Elaboração própria.

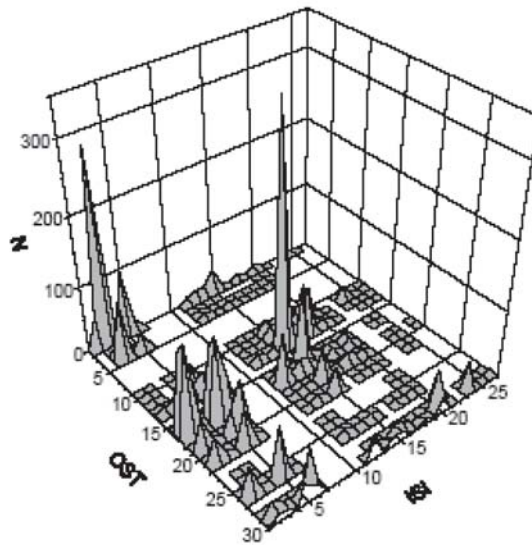
Figura 7. Áreas científicas de destaque do Brasil no mundo



Fonte: Elaboração própria.

Finalmente, Chaves & Pova (2010) apresentam a matriz de interações para o Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, que é convertida para as classificações OST e ISI, para comparação com as matrizes mundiais apresentadas na seção I deste relatório. A Figura 8 é o resultado desse processamento.

Figura 8. Matriz de interações para o diretório dos grupos de pesquisa do CNPq convertida para as classificações OST e ISI



Fonte: Chaves & Pova (2010), conversão conforme Lemos et al (2010).

Essa matriz deve ser comparada com as matrizes expostas nas Figuras 2 e 5. Indica a persistência das lacunas do país em relação à matriz mundial (Figura 2) e sugere que o FS não se distingue muito do que são as interações existentes do país (aliás, as correlações com a matriz mundial são bastante similares às da Figura 5 – correlação geral = 0,17; colapsadas as áreas científicas = 0,60; colapsadas as áreas tecnológicas = - 0,08).

Destaque-se aqui a persistência das lacunas nas disciplinas ISI relacionadas à Biologia e à Saúde (disciplinas cujos códigos são iguais ou maiores do que 15). Esse vazio deve ser contrastado com a especialização científica do país.

2.3.2. As áreas tecnológicas das universidades

A Tabela 1 apresenta dados relativos ao número de depósitos de patentes de universidades e de institutos de pesquisa públicos (IPP) pertencentes a cada classe tecnológica, segundo a classificação do *Observatoire des Sciences e des Techniques* (OST). Essas informações permitem analisar os tipos de conhecimentos tecnológicos que têm sido gerados por universidades e IPP. Os dados estão apresentados também para o Brasil para efeito comparativo.

O primeiro fato aqui destacado é a significativa diferença entre o tipo de tecnologia patenteadas por universidades e IPP e pelo Brasil como um todo. Por exemplo, apenas Engenharia Médica aparece entre os dez principais subdomínios tecnológicos das universidades e IPP e do Brasil. O segundo fato é a produção tecnológica bastante diversificada das universidades e dos IPP, que aparece com depósitos em todos os subdomínios tecnológicos. O terceiro fato, o mais importante, é a atuação das universidades e dos IPP em áreas de maior densidade científica e tecnológica, em que são observados no topo do seu *ranking* os subdomínios Farmacêutico-Cosméticos (14,5% dos depósitos), Análise-Mensuração-Control (13,1%), Biotecnologia (7,1%) e Engenharia Médica (6,7%), que representam 41,4% dos depósitos.

As universidades e os IPP realizaram apenas 3,1% do total de depósitos de patentes entre 2000 e 2005. Contudo, quando são observadas as áreas tecnológicas de atuação desses agentes em relação ao Brasil como um todo, verifica-se que as universidades e os IPP são responsáveis por 68% dos depósitos no subdomínio tecnológico Química Orgânica; 62% em Biotecnologia; 38% em Técnicas Nucleares; 31% em Semicondutores; e 20% em Farmacêutico-Cosméticos. Portanto, claramente, o Brasil depende das universidades e dos IPP em várias áreas tecnológicas consideradas de fronteira.

Tabela 4. Comparação do número de patentes – total Brasil e universidades e IPP

Brasil				Universidades e IPP			
#	Subdomínio Tecnológico	Nº patente	%	#	Subdomínio Tecnológico	Nº patente	%
1	Consumo das famílias	8.177	20,3	1	Farmacêuticos-cosméticos	180	14,5
2	Manutenção-gráfica	3.862	9,6	2	Análise-mensuração-controle	163	13,1
3	Construção civil	3.548	8,8	3	Biotecnologia	89	7,1
4	Transportes	3.134	7,8	4	Engenharia Médica	83	6,7
5	Aparelhos agríc. e alim.	2.521	6,3	5	Materiais-metalurgia	75	6
6	Técnicas nucleares	2.247	5,6	6	Química de base	69	5,5
7	Engenharia Médica	2.052	5,1	7	Procedimentos técnicos	68	5,5
8	Componentes elétricos	1.511	3,8	8	Meio ambiente-poliuição	55	4,4
9	Componentes mecânicos	1.498	3,7	9	Produtos agrícolas e alimentares	54	4,3
10	Trabalho com materiais	1.103	2,7	10	Aparelhos agríc. e alim.	51	4,1
11	Procedimentos técnicos	1.081	2,7	11	Química Macromolecular	48	3,9
12	Motores-bombas-turbinas	981	2,4	12	Trabalho com materiais	41	3,3
13	Procedimentos térmicos	975	2,4	13	Tratamento de superfícies	28	2,2
14	Audiovisual	951	2,4	14	Consumo das famílias	26	2,1
15	Farmacêuticos-cosméticos	903	2,2	15	Componentes elétricos	22	1,8
16	Máquinas-ferramentas	838	2,1	16	Ótica	20	1,6
17	Produtos agrícolas e alimentares	733	1,8	17	Química orgânica	19	1,5
18	Telecomunicações	674	1,7	18	Telecomunicações	16	1,3
19	Química de base	587	1,5	19	Informática	16	1,3
20	Materiais-metalurgia	562	1,4	20	Máquinas-ferramentas	15	1,2
21	Informática	491	1,2	21	Construção civil	15	1,2
22	Meio ambiente-poliuição	426	1,1	22	Audiovisual	13	1
23	Tratamento de superfícies	314	0,8	23	Semicondutores	11	0,9

... Continuação

24	Química Macromolecular	277	0,7	24	Técnicas nucleares	10	0,8
25	Análise-mensuração-controle	222	0,6	25	Manutenção-gráfica	10	0,8
26	Biotecnologia	144	0,4	26	Motores-bombas-turbinas	8	0,6
27	Espacial-armamentos	142	0,4	27	Transportes	8	0,6
28	Ótica	35	0,1	28	Componentes mecânicos	6	0,5
29	Química Orgânica	28	0,1	29	Procedimentos térmicos	4	0,3
30	Semicondutores	26	0,1	30	Espacial-armamentos	3	0,2
	Não classificado	185	0,5		Não classificado	19	1,5
	Total	40.228	100		Total	1.245	100

Fonte: Elaboração própria.

2.4. Petrobras: uma forte correlação com a fronteira

Pela sua importância para o sistema brasileiro de C&T e efeito de complementaridade com o FNDCT/FS, analisou-se a base de projetos do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes), da Petrobras. A base contém 3.406 projetos desenvolvidos por este centro. Com diversas informações sobre os projetos, é possível identificar a interação da Petrobras com os grupos de pesquisa do país. Dado o reconhecido envolvimento e peso da Petrobras com o conjunto da infraestrutura de ciência do país, essa base de dados contribui para uma melhor visualização do estágio atual de construção do SNI brasileiro. Neste trabalho específico, a informação de interesse fornecida por essa base de projetos é o nome do coordenador do projeto apoiado pela Petrobras, pois a partir dele será feita uma busca na base de Grupos de Pesquisa do CNPq, verificando se o coordenador do projeto é integrante de algum grupo de pesquisa. Caso verdadeiro, será então associada ao projeto que ele coordena a mesma área científica do grupo de pesquisa de que ele participa. Gerando esse relacionamento, obtemos que, dos 1.564 coordenadores dos 3.406 projetos do Cenpes, 827 participam também de grupos de pesquisa do CNPq. Esse procedimento permite associar uma área científica a 2.054 projetos do Cenpes (60,3% do total). Após a preparação desses dados, é também realizada a conversação das áreas do CNPq para as áreas do ISI.

Calculamos também o coeficiente de correlação da distribuição de áreas dos projetos da Petrobras com a distribuição de áreas da matriz de patenteamento mundial de 2006. Utilizamos no

cálculo da correlação apenas a linha da matriz de patenteamento correspondente ao subdomínio tecnológico OST associado à Petrobras, materiais. O coeficiente de correlação obtido com esta análise é de 0,66. O que este dado sugere? Que uma empresa dinâmica, com sucesso internacional indiscutível, tem como um dos seus fundamentos básicos a forte interação com a infraestrutura científica nacional. Os dados sobre a interação com a Petrobras confirmam o que já é conhecido pela literatura, isto é, todos os casos bem-sucedidos de inovação tecnológica da economia brasileira são de empresas domésticas que têm forte base de conhecimento, com raízes históricas construídas ao longo de períodos extensos de interações com a infraestrutura científica.

3. O FNDCT e a inovação nas empresas

O objetivo desta parte é analisar a relevância dos mecanismos no financiamento à inovação tecnológica nas empresas brasileiras e, em particular, dos fundos setoriais. Para tanto, contextualizamos a participação dos fundos setoriais em termos de sua abrangência, relativa a outras políticas de apoio à inovação, e do perfil das empresas apoiadas. Numa segunda seção, analisamos os impactos dos fundos, especialmente em termos da ampliação dos esforços tecnológicos, das exportações e do crescimento das empresas apoiadas. A terceira seção faz uma análise das tendências recentes observadas nos editais dos fundos setoriais, especialmente em relação à participação de grandes e pequenas empresas. Por fim, a última seção discute se existiria um público potencial, que ainda não é atingido pelos fundos setoriais, e a importância desse público.

3.1. Apoio do FNDCT/fundos setoriais à inovação tecnológica das empresas

Historicamente, uma das críticas feitas aos fundos setoriais relacionava-se a uma suposta lógica “ofertista” deles. Ou seja, os recursos dos fundos eram prioritariamente destinados ao segmento acadêmico que, na lógica linear de inovação, seria o responsável por ofertar novas tecnologias ao setor produtivo. Constatamos, neste estudo, que a participação empresarial nos fundos setoriais não é tão pequena quanto as críticas sugerem.

A definição de empresa, neste trabalho, utiliza por base a classificação de natureza jurídica utilizada na RAIS e aborda as instituições classificadas como empresas privadas e empresas públicas⁸. Por conseguinte, estão fora dessa definição as universidades públicas, as fundações e outras organizações sem fins lucrativos. Também foram retiradas da amostra instituições que, embora

8 As empresas públicas representam uma parcela praticamente insignificante do total de empresas analisadas.

tenham se declarado na RAIS como empresas públicas ou privadas, estão nos setores: administração pública (CNAE 84), educação (CNAE 85) e atividades de organizações associativas (CNAE 94). Embora existam instituições privadas nesses setores, por exemplo, educação, o objetivo deste trabalho é analisar a participação de empresas do setor produtivo nos fundos setoriais. As universidades privadas, por exemplo, fugiriam ao escopo deste estudo.

Entre os 13.433 projetos apoiados pelos fundos setoriais que estão sendo analisados neste trabalho, sejam eles de subvenção ou cooperativos, encontramos 1.831 projetos nos quais houve participação de empresas⁹. Estes representam 14% dos projetos apoiados pelos fundos setoriais analisados neste trabalho e pouco mais de 35% do valor total desembolsado. Ao todo, os projetos analisados aqui, nos quais existe a participação direta de empresas, desembolsaram mais de R\$ 1,5 bilhão nos últimos oito anos. De todos os 1.831 projetos que contaram com a participação de empresas, mais de 643 estão enquadrados nas ações transversais¹⁰, mais de 35% do total de projetos com empresas. Isso se deve ao fato de que as ações transversais representam uma parcela bastante expressiva do total dos fundos. Apesar disso, a participação de projetos com empresas no total das ações transversais não ultrapassa os 11%, o que é menos, portanto, do que a média dos outros CT. Em termos de valor, as ações transversais com participação de empresas representam 26% do total desembolsado em ações transversais.

9 Aí estão incluídos os projetos do Pape-Subvenção e os realizados em parceria como Sebrae. Não estão contabilizados, entretanto, os recursos destinados ao Projeto Inovar (programa de capital de risco da Finep) tampouco os recursos do Fundo Verde-Amarelo destinados à equalização das taxas de juros dos programas de crédito da Finep.

10 As ações transversais são maiores do que qualquer outro CT, tanto em termos de valor quanto em número de projetos, o que explica sua relevância, também, em termos do número de projetos com empresas.

Tabela 5. Número e valores investidos em projetos com a participação de empresas em cada um dos fundos setoriais: 2000-2008

Fundo	Todos os projetos		Projetos com empresas			
	N.	Valor	N.	%	Valor	%
Total	13.433	4.497.700.160	1.831	13,6	1.579.082.027	35,1
Ct-aeronáutico	47	97.852.166	27	57,4	67.544.237	69,0
Ct-agronegócio	683	88.626.460	42	6,1	35.963.726	40,6
Ct-amazônia	78	45.557.981	5	6,4	7.911.145	17,4
Ct-aquaviário	57	29.012.302	25	43,9	14.870.572	51,3
Ct-biotecnologia	189	54.696.572	11	5,8	3.901.394	7,1
Ct-energia	640	194.877.133	62	9,7	49.936.560	25,6
Ct-espacial	6	4.326.320	1	16,7	249.400	5,8
Ct-hidro	786	98.476.158	59	7,5	20.254.950	20,6
Ct-info	524	84.432.336	108	20,6	24.900.761	29,5
Ct-infraestrutura	811	846.005.847	36	4,4	36.436.610	4,3
Ct-mineral	161	29.507.103	10	6,2	4.086.274	13,8
Ct-petróleo	1.228	268.113.845	143	11,6	94.511.446	35,3
Ct-saúde	424	66.001.479	5	1,2	1.708.294	2,6
Ct-transporte	9	4.006.815	2	22,2	1.088.983	27,2
Ct-transversal	5.854	1.181.832.285	643	11,0	293.934.128	24,9
Funttel	54	258.430.839	31	57,4	147.726.853	57,2
FNDCT*	707	189.345.828	49	6,9	15.577.916	8,2
Outras fontes*	242	116.594.223	42	17,4	16.850.651	14,5
Subvenção	330	671.107.471	330	100,0	671.107.471	100,0
Verde-Amarelo	603	168.896.998	200	33,2	70.520.656	41,8

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados dos projetos dos fundos setoriais (MCT/FINEP) e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE). Nas informações relativas aos projetos apoiados pelos fundos setoriais, recebidas da FINEP/MCT, existem alguns que foram enquadrados como "FNDCT" ou "outras fontes". Esses dois grupos foram incluídos nessa análise.

As ações de subvenção são aquelas, por excelência, voltadas para empresas. São 330 os projetos de subvenção apoiados nos últimos anos e analisados neste trabalho. A subvenção foi instituída, no Brasil, por meio da Lei de Inovação, de 2004. Por conseguinte, o primeiro edital de subvenção da Finep foi a Chamada Pública nº 01/2006 (MORAIS, 2008). Desde esse primeiro edital, os projetos de subvenção já desembolsaram mais de R\$ 670 milhões. Vale ressaltar que os 1.831 projetos que contam com participação direta de empresas dizem respeito às modalidades de subvenção – tanto os editais nacionais quanto o Programa de Apoio à Pesquisa a Micro e Pequenas Empresas (Pappe-Subvenção), realizado por meio das fundações estaduais de amparo à pesquisa – e à modalidade cooperativa, na qual a Finep financia um projeto feito em parceria entre uma instituição de pesquisa e uma empresa.

Entre os fundos que mais intensivamente dão apoio às empresas, estão o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), o Fundo Verde-Amarelo, o Aero-náutico e o Agronegócio. Em todos eles, a participação dos projetos com empresas no valor total dos projetos apoiados é superior a 40%. Além dessas modalidades, a Finep também disponibiliza financiamentos para projetos de P&D nas empresas. Os créditos fazem parte dos fundos setoriais na medida em que as taxas de juros cobradas nessa modalidade são equalizadas com recursos do Fundo Verde-Amarelo.

Tabela 6. Número de empresas apoiadas pelo FNDCT/FINEP*, segundo as diferentes modalidades de apoio: 2000-2008

Modalidade	N. de empresas mapeadas
Subvenção nacional	217
Projetos cooperativos	694
Pappe-Subvenção	345
Crédito Finep	346
TOTAL**	1435

Fonte: *Elaboração própria, a partir de dados dos projetos dos fundos setoriais (MCT/FINEP) e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).* (*) Não estão incluídas nessa análise as empresas apoiadas pelo projeto Inovar, bem como pelos projetos realizados em conjunto com o Sebrae. (**) O número total de empresas apoiadas não equivale à soma das empresas em cada modalidade, em virtude da possibilidade de repetições (a mesma empresa pode ter acessado mais de uma modalidade).

A Finep estima que teria apoiado, em todas as suas modalidades, aproximadamente 2 mil empresas nos últimos anos. Este trabalho conseguiu identificar cerca de 1.435 empresas apoiadas diretamente pelo FNDCT/FS. Nas suas diferentes modalidades, a maior parte delas participou de projetos em parceria com instituições de pesquisa (os projetos cooperativos). Em alguns projetos do Pape-Subvenção, não foi possível identificar as empresas apoiadas, dado que a informação disponível na base de projetos do MCT tem como instituição beneficiária a fundação de amparo à pesquisa responsável pelo repasse, e não todas as empresas beneficiadas com o projeto. Só foi possível identificar as empresas apoiadas nos casos em que a fundação de amparo à pesquisa informou quais foram as empresas.

Dado que existe uma participação relevante de empresas nos projetos apoiados pelos fundos setoriais, resta saber qual é a participação dos fundos no conjunto de instrumentos de apoio à inovação no Brasil. Para tal análise, não foram incluídas as empresas apoiadas pelo Pape-Subvenção.

Para fazer esse mapeamento, foram selecionadas as principais políticas e instrumentos federais de apoio à inovação, além dos fundos setoriais, quais sejam: i) Lei do Bem, gerida pelo MCT; ii) Lei de Informática, gerida conjuntamente pelo MCT e pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); iii) Recursos reembolsáveis (de crédito), geridos pela Finep e equalizados pelos fundos setoriais; iv) Financiamentos do BNDES, relacionados à tecnologia e inovação. Também analisaremos a integração das empresas aos grupos de pesquisa cadastrados junto ao CNPq, de modo geral, e aos grupos apoiados pelos fundos setoriais.

Uma observação importante é que o horizonte temporal dessas políticas é variável¹¹. Para simplificar nossa análise, mapeamos as empresas que, em qualquer momento dos últimos anos, tenham acessado as políticas ou instituições listadas acima. A Tabela 7 mostra o número de empresas que acessaram cada um desses mecanismos no período recente e a sobreposição existente entre cada par desses instrumentos. A diagonal da matriz mostra o número de empresas, na indústria e nos serviços, integradas a cada uma dessas políticas/instituições. Nas linhas acima da diagonal, está o número de empresas que acessaram os dois instrumentos descritos na linha e na coluna.

11 Algumas são muito recentes e, para outras, dispomos de informações relativas a um período mais longo que, na maior parte dos casos, abrange toda essa década até 2008. Para os fundos setoriais e para os projetos reembolsáveis, foi considerado o período entre 2000 a 2008. No caso da Lei do Bem, os dados restringem-se ao período 2006-2007 e, para o BNDES, foram considerados os financiamentos tomados entre 2000 e 2007. As informações disponíveis sobre a Lei de Informática dizem respeito ao período 2001-2008, enquanto que a integração das empresas aos grupos de pesquisa no Brasil utiliza as informações do último censo dos grupos de pesquisa brasileiros, atualizados periodicamente junto ao CNPq.

Tabela 7. Número de empresas integradas a instituições e instrumentos selecionados do sistema federal de inovação

Descrição	FNDCT/FS		Projetos Reembolsáveis	Lei do Bem	Lei de Informática	Grupos de Pesquisa	Grupos de Pesquisa (FS)	BNDES Tecnologia	
	Total*	Subvenção**							Cooperativo
FNDCT/FS*	839	217	694	95	66	58	335	294	18
Subvenção**		217	72	50	20	23	86	75	9
Cooperativo			694	71	58	50	297	261	13
Projetos Reembolsáveis				346	63	27	108	90	14
Lei do Bem					325	4	161	138	18
Lei de Informática						481	68	56	5
Grupos de Pesquisa							2.529	1.713	24
Grupos de Pesquisa (FS)								1.713	19
BNDES Tecnologia									114

Fonte: FINEP, MCT, BNDES, RAIS (MTE), CNPq. (*) Exceto Pape-Subvenção, projetos em parceria com o Sebrae, bolsas RHAe e Projeto Inovar. (**) Apenas subvenção nacional.

A primeira constatação é que a abrangência das políticas de apoio à inovação é, ainda, muito baixa. O BNDES é a instituição com a maior inserção na indústria brasileira, pois apoiou, nesta década, mais de 80 mil empresas. Entretanto, considerando o financiamento voltado, especificamente, à inovação e tecnologia, observa-se um total de apenas 114 empresas contempladas.

Entre os instrumentos de política voltados para a inovação nas empresas, a Finep é o de maior abrangência em termos de número de empresas. Ao longo dos últimos oito anos, 839 empresas foram apoiadas pelos fundos setoriais. Se considerarmos, além das empresas que acessaram os projetos cooperativos e de subvenção (839), as que acessaram os financiamentos reembolsáveis da Finep (346), totalizam-se 1.090 (839 + 217 - 95) empresas diferentes que acessaram pelo menos um desses três instrumentos entre 2000 e 2008. Esse número representa, aproximadamente, 18% das cerca de 6 mil empresas brasileiras que investem em P&D.

Entre as 839 firmas que acessaram os fundos setoriais, 694 participaram como empresas cooperativas e 217 participaram na modalidade subvenção. Há ainda 72 firmas que acessaram, simultaneamente, a modalidade subvenção e participaram dos projetos como empresas intervenientes.

Das 839 empresas, 66 também acessaram a Lei do Bem entre 2006 e 2007; 95 tomaram créditos reembolsáveis da Finep; e 58 acessaram os benefícios previstos na Lei de Informática.

Um indicador síntese do grau de sobreposição existente entre os diferentes instrumentos é o número de empresas que acessaram mais de um instrumento em relação ao número total de empresas que acessaram algum dos instrumentos considerados. Tomemos, para tanto, apenas os instrumentos exclusivamente relacionados ao incentivo à inovação tecnológica, quais sejam: fundos setoriais, Lei do Bem, projetos reembolsáveis da Finep e Lei de Informática. No período considerado, 1.720 empresas acessaram pelo menos um desses quatro instrumentos de apoio à inovação. Destas, 229 (13,3%) acessaram mais de um instrumento: 10,9% acessaram dois desses instrumentos e 2,4% acessaram três instrumentos diferentes. Em síntese, o grau de sobreposição entre esses instrumentos é de aproximadamente 13%. Na indústria, o grau de sobreposição é um pouco maior: 16%; no setor de serviços, a sobreposição não chega a 10%.

A existência de certo grau de sobreposição entre os diferentes instrumentos de política de inovação não é, *a priori*, uma característica negativa de um sistema de inovação. A existência desse tipo de complementaridade pode fazer com que o efeito de um conjunto de políticas de inovação seja maior do que o efeito somado de cada uma das políticas separadamente. Esta, aliás, é a principal forma de mensurar a existência de complementaridades entre as diferentes políticas de estímulo à inovação.

Dado que a inovação é um fenômeno complexo, resultante de variados fatores, as políticas, geralmente, têm objetivos diversos e enfrentam diferentes obstáculos que dificultam o processo inovativo. Nas políticas brasileiras de apoio à inovação, o maior grau de sobreposição entre os instrumentos é observado entre a Lei do Bem (incentivos fiscais) e os projetos reembolsáveis (crédito). É bastante razoável supor que exista uma complementaridade importante entre esses dois mecanismos: os incentivos fiscais reduzem o custo associado ao processo de inovação, mas não garantem que as empresas tenham, no momento do investimento, os recursos necessários para investir no projeto de P&D, o que é feito por meio de mecanismos de crédito. Além disso, é importante considerar que as diferentes etapas do ciclo de vida das empresas também requerem diferentes instrumentos de políticas para estimular a inovação e os investimentos em P&D.

Outro número relevante na Tabela 1 mostra que, entre as empresas brasileiras, cerca de 2.500 mantêm parceria com algum grupo de pesquisa. Este número dá a dimensão do grau em que o setor industrial interage com a comunidade científica para a produção de conhecimento e de inovações. Segundo a Pintec, entre indústria e serviços, existem aproximadamente 32 mil empresas inovadoras no país. O número de empresas que mantêm parceria com grupos de

pesquisa representa, portanto, cerca de 8% do total das empresas inovadoras no país. Esse resultado é compatível com os obtidos pela Pintec, que mostra que aproximadamente 6% das empresas inovadoras declaram que as universidades e os institutos de pesquisa são fontes de informação importantes para a inovação.

Entre as mais de 2.500 empresas industriais que estabeleceram parceria com os grupos de pesquisa brasileiros, apenas 335 foram apoiadas pelos fundos setoriais. Este dado revela que a parceria com universidades e grupos de pesquisa pode ser considerada um indício de preocupação da empresa com a tecnologia e com a inovação, o que sugere que há um público potencial que ainda não é apoiado pelos fundos setoriais.

Outra questão importante que surge dessa análise diz respeito aos elos indiretos entre os fundos setoriais e as empresas brasileiras. Boa parte dos projetos apoiados pelos fundos setoriais é destinada a instituições de pesquisa, a universidades e aos ICT. Mesmo quando esses recursos não financiam projetos realizados em parceria com empresas (projetos cooperativos), é razoável supor que o conhecimento acumulado pelo pesquisador ou pelo seu grupo de pesquisa, ao realizar um projeto financiado pela Finep, também possa ser utilizado em outros projetos realizados em parceria com o setor produtivo. Logo, haveria um impacto indireto dos projetos financiados pelos fundos setoriais sobre o setor produtivo. Uma primeira aproximação para tentar mensurar o potencial desses impactos é aferir quantas empresas mantêm parceria com grupos de pesquisa cujos pesquisadores foram financiados pelos fundos setoriais no período recente.

Entre as mais de 2.500 empresas que mantêm parceria com grupos de pesquisa no Brasil, entre 2000 e 2008, cerca de 1.700 estabeleceram parceria com grupos apoiados por fundos setoriais. Essas empresas seriam, portanto, indiretamente atingidas pelos fundos setoriais. Isso significa que, além das firmas diretamente apoiadas pelos fundos, no período recente, outras 1.400 (as 1.713 que têm parceiras com grupos de pesquisa apoiados pelos fundos menos as 294, entre elas, que também foram diretamente apoiadas pelos fundos setoriais) tiveram uma ligação indireta com o conhecimento gerado graças ao suporte dos fundos, por meio de sua relação com os grupos de pesquisa. É claro que essa relação indireta parte do suposto, simplificador, de que os projetos desses grupos de pesquisa foram úteis nas parcerias que eles desenvolveram junto às empresas. Ao beneficiar os pesquisadores, os fundos setoriais podem estar favorecendo também as firmas com as quais os grupos de pesquisa mantêm relações. Ao considerarmos esse benefício indireto, é possível observar que o alcance dos FNDCT/FS é mais significativo.

3.2. Perfil das empresas apoiadas: a participação de pequenas e grandes empresas

Quanto ao perfil das empresas apoiadas, é possível verificar que os fundos setoriais têm focalizado, corretamente, empresas mais dinâmicas, do ponto de vista tecnológico, e mais inseridas no comércio internacional do que a média das demais empresas brasileiras. Para exemplificar as diferenças entre as empresas apoiadas e não apoiadas, foram selecionadas apenas empresas industriais, setor em que os fundos setoriais apoiaram aproximadamente 457 empresas nos últimos anos. A Tabela 8 compara as empresas apoiadas pelos fundos com o conjunto das empresas industriais com mais de 30 pessoas ocupadas.

No que diz respeito às variáveis tecnológicas, a escolaridade média nas empresas que são apoiadas pelos fundos é de 10,6 anos de estudo, bastante superior à média das empresas industriais, que é de 8,6 anos de estudo. Da mesma forma, entre aquelas apoiadas pelos fundos, 40% dispõem de depósitos de patentes junto ao INPI ante uma média nacional de 10%. Tais indicadores evidenciam mais agressividade tecnológica das empresas apoiadas pelos fundos setoriais em comparação com o restante da indústria, ainda que não se possa fazer nenhuma especulação sobre a causalidade dessa relação. Em outras palavras, não é possível afirmar se as empresas que procuraram o apoio dos fundos setoriais o fizeram por serem mais intensivas em tecnologia ou se o apoio dos fundos contribuiu para o melhor desempenho tecnológico delas. De qualquer forma, o mínimo que se pode dizer é que os fundos setoriais estão selecionando empresas com melhores indicadores tecnológicos do que a média da indústria brasileira.

Tabela 8. Características das firmas industriais brasileiras em comparação com as empresas industriais apoiadas pelos fundos setoriais: 2007

Variável	Empresas industriais com mais de 30 empregados	Empresas industriais apoiadas pelos fundos setoriais
Número de empresas	33.094	457
Tamanho médio (nº de empregados)	173	1.052
Escolaridade média (anos de estudo)	8,6	10,6
Idade média da firma	17,9	24
Exportações (média por firma R\$ mil)	4.147	104.278
% exportadoras	25%	60%
Importações (média por firma R\$ mil)	2.828	71.325
% importadoras	25%	61%
% de empresas com patentes	10%	40%

Fonte: Elaboração própria, a partir das seguintes fontes: Cadastro de Firms Beneficiárias da Lei do Bem (MCT), Cadastro dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Cadastro dos Fundos Setoriais (MCT), Pesquisa Industrial Anual (PIA/IBGE), Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE), Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE), Registro de Patentes (INPI), Censo de Capital Estrangeiro do Banco Central, Cadastro de Firms Financiadas pelo BNDES, Registro de Operações de Exportações e Importações da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX/MDIC).

Quanto à inserção dessas empresas no comércio internacional, mais de 60% das empresas apoiadas pelos fundos são exportadoras ou importadoras, ante 25% do conjunto das empresas industriais com mais de 30 pessoas ocupadas. O valor médio das exportações das beneficiárias dos fundos também é significativamente superior: as beneficiárias dos fundos exportaram, em média, cerca de R\$ 100 milhões, em 2007, ante uma média de R\$ 4 milhões da indústria brasileira. No que diz respeito ao número de empresas estrangeiras, estas são 7% das empresas apoiadas pelos fundos. Tal percentual é maior do que a participação percentual dessas empresas na indústria. Entretanto, deve-se levar em conta que, apesar de representarem um pequeno número de empresas, as multinacionais representam cerca de metade de tudo que a indústria brasileira investe em P&D.

No que se refere ao tamanho das empresas apoiadas pelos fundos setoriais, elas têm, em média, 1.000 funcionários e são bem maiores do que a média das empresas industriais brasileiras de 173 empregados. Além disso, a idade média dessas empresas também é maior do que a idade média das empresas industriais. Apesar do maior tamanho médio das empresas apoiadas, os fundos setoriais destinam-se, preponderantemente, a empresas menores: cerca de 70% das empresas que participam dos fundos são empresas com menos de 500 pessoas ocupadas. Nos projetos

reembolsáveis geridos pela Finep, a participação percentual de grandes empresas é um pouco maior e chega a 40% do total de empresas beneficiadas.

Quando se verifica a distribuição dos recursos dos fundos setoriais destinados a empresas, em vez do número de empresas, observa-se que o quadro muda um pouco. Os 1.831 projetos que contam com a participação direta de empresas somaram, entre 2000 e 2008, cerca de R\$ 1,6 bilhão ou aproximadamente 35% dos recursos investidos no total da amostra de 13.433 projetos. A Tabela 9 mostra a distribuição desses recursos de acordo com as faixas de tamanho das empresas apoiadas. Embora apenas 30% das empresas apoiadas pelos fundos setoriais tenham mais de 500 empregados, estas ficam com 47% dos recursos destinados pelos fundos para as empresas. Em termos de valores, as empresas com menos de 30 pessoas ocupadas ainda continuam a ter participação relevante (20%) nos recursos dos fundos setoriais.

Tabela 9. Distribuição dos recursos aplicados pelos fundos setoriais entre 2000 e 2008 em projetos com empresas, segundo faixas de tamanho das empresas apoiadas

Classe de tamanho	Valor dos projetos	Part. %
[1-30)	269.272.208	20,40%
[30-50)	49.242.350	3,70%
[50-100)	171.025.636	12,90%
[100-250)	151.179.418	11,40%
[250-500)	54.900.248	4,10%
[500-...)	627.409.204	47,40%

Fonte: FINEP, MCT, BNDES, RAIS (MTE), CNPq. (*) Exceto Pape-Subvenção, projetos em parceria com o Sebrae, bolsas RHAE e Projeto Inovar.

Se considerarmos o período mais recente, é possível observar uma forte tendência de redução da participação de grandes empresas nos fundos setoriais, especialmente na modalidade subvenção. De fato, nossa análise mostra que as diretrizes aplicadas nas chamadas públicas de subvenção econômica nos últimos três anos concentraram os recursos no segmento de empresas de pequeno porte e desestimularam a participação das empresas de maior porte. Houve uma forte elevação das contrapartidas exigidas desse segmento (de 60% para 200% do valor da subvenção) o que, aliado com os baixos valores de subvenção concedidos às grandes empresas, tem dificultado a participação dessas empresas nos projetos dos fundos setoriais.

A Tabela 10 mostra que os valores médios concedidos às micro e pequenas empresas (R\$ 1,7 milhão) não diferiram muito dos valores concedidos às médias (R\$ 2,1 milhão) e às grandes

empresas (R\$ 2,3 milhões), não obstante as grandes diferenças de faturamento entre aqueles segmentos¹². Verificaram-se nos resultados das chamadas diversos casos de micro/pequenas empresas que receberam subvenção em valor muito superior ao seu faturamento, ou próximo do faturamento.¹³ Assim, as subvenções concedidas apresentam, em muitos casos, duas características incongruentes: são elevadas para as pequenas empresas, mas são baixas em relação aos projetos mais estruturantes das empresas médias e grandes. O resultado desse processo é que a participação de micro e pequenas empresas nos editais de subvenção, que era de 46% em 2007, aumentou para mais de 77% em 2009. Esse movimento ocorreu paralelamente à redução da participação da grande empresa nos editais, que caiu de 35% para 6,4%.

Tabela 10. Finep – Distribuição das subvenções aprovadas, por portes de empresas – 2007-2009 (valores em R\$ milhões)

Ano	Micro e Pequena Empresa				Média Empresa				Grande Empresa				Total
	Nº de Proj.	Valor Total	%	Valor Médio	Nº de Proj.	Valor Total	%	Valor Médio	Nº de Proj.	Valor Total	%	Valor Médio	
2007	104	143,9	45,9	1,4	26	58,8	18,7	2,3	44	111	35,4	2,5	313,8
2008	182	375,9	73,1	2,1	37	65,6	12,7	1,8	26	73,1	14,2	2,8	514,6
2009	211	359,6	77,2	1,7	37	76,5	16,4	2,1	13	29,8	6,4	2,3	465,9

Fonte: FINEP/MCT.

A decisão de priorizar o acesso de pequenas empresas aos FNDCT/FS tem outras implicações para a Finep, pois demanda maiores quantitativos de recursos humanos, técnicos e administrativos para analisar e acompanhar o grande volume de projetos apresentados nas chamadas públicas de subvenção. Em 2009, os técnicos da agência e consultores *ad hoc* tiveram que analisar, em pouco espaço de tempo, 2.558 propostas candidatas à chamada pública de subvenção, além dos recursos jurídicos apresentados por 859 empresas não ganhadoras no processo de seleção das subvenções.

Além da redução da priorização das pequenas empresas na subvenção, há outro movimento que pode estar levando à redução da participação das grandes empresas no conjunto dos projetos dos fundos setoriais. Esse movimento consiste na forte redução dos desembolsos de projetos cooperativos universidade-empresa, que passaram de R\$ 412,4 milhões, em 2006, para

12 Critérios de porte de empresa, segundo o valor do faturamento anual: microempresa e empresa de pequeno porte: R\$ 2,4 milhões; pequena empresa: R\$ 2,4 – R\$ 10,5 milhões; média empresa: R\$ 10,5 – R\$ 60 milhões; grande empresa: acima de R\$ 60 milhões.

13 Alguns dos casos representam microempresas criadas por grupos de grande porte, com o objetivo específico de usufruir da doação concedida, quando não havia norma impeditiva desse recurso.

R\$ 49,7 milhões, em 2008. A redução decorreu da quase completa suspensão das chamadas públicas cooperativas nos anos de 2007 e 2008, com o objetivo de reavaliar o programa, mas que foram retomadas a partir de 2009. O estudo realizou comparações entre os projetos cooperativos universidade-empresa e o programa de subvenção econômica. Os projetos cooperativos se caracterizam pela maior densidade tecnológica e pelo maior porte das empresas participantes.

De fato, as empresas dos projetos cooperativos apresentam indicadores de realização de P&D muito superiores às empresas menores dos projetos de subvenção: despendem 10,7 vezes mais em P&D interno que as firmas de projetos de subvenção e contam com 8,4 vezes mais pessoal dedicado à P&D. Tais resultados podem parecer óbvios, dada a diferença de porte das empresas dos respectivos programas, porém esse tipo de avaliação procura medir o impacto global potencial para o país que resulta da aplicação de recursos escassos em diferentes grupos de empresas; neste aspecto, as decisões sobre o direcionamento de recursos representam uma opção política, mas não podem deixar de se fundamentar em avaliações técnicas sobre os melhores usos alternativos de recursos públicos.

3.3. Impactos dos fundos setoriais sobre o desempenho das empresas apoiadas

Nas seções anteriores, este trabalho identificou quantas são e qual é o perfil das empresas apoiadas pelos fundos setoriais. Argumentou-se que, apesar da necessidade de ampliação das políticas de inovação no país e dos fundos setoriais, estes últimos representam o instrumento mais significativo de apoio à inovação nas empresas na economia brasileira. A pergunta a ser feita, nesta seção, diz respeito à efetividade dos fundos setoriais em ampliar os esforços inovativos e a competitividade das empresas apoiadas.

Existe uma série de argumentos teóricos em favor de políticas ativas de inovação. Apesar deles, persiste um debate sobre se estas políticas são de fato efetivas, baseado na hipótese de um efeito *crowding out* das políticas de apoio à inovação nas empresas. Tal hipótese sustenta que os recursos públicos podem simplesmente estar substituindo os recursos privados que seriam investidos em inovação independentemente da política governamental. Além disso, mesmo que exista complementaridade entre recursos públicos e privados, pode ser que o investimento privado induzido pela política governamental, na margem, não compense os custos da política.

Do ponto de vista metodológico, a avaliação dos impactos dos fundos setoriais nas empresas apoia-se na comparação dos indicadores de esforços tecnológicos e resultados das firmas que se beneficiaram dos fundos (grupo de tratamento) com os indicadores daquelas que não tiveram acesso a esse instrumento (grupo de controle).

Os esforços tecnológicos são tradicionalmente aferidos com base nos gastos em P&D interno e externo. Diante das limitações que a Pintec impõe, quais sejam, a última Pintec disponível data de 2005 e os dados são trienais, optou-se por utilizar, aqui, uma variável intitulada “pessoal ocupado técnico-científico” (PoTec), que corresponde à soma dos valores associados aos seguintes grupos ocupacionais da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO): pesquisadores, engenheiros, diretores e gerentes de P&D e o que chamamos de profissionais científicos. O PoTec apresentou, em 2005, um coeficiente de correlação com os gastos internos e externos em P&D superior a 90%.¹⁴ Dessa forma, há evidências robustas de que o PoTec é uma *proxy* adequada dos esforços tecnológicos. Uma vez que o PoTec pode ser calculado com base nos dados da RAIS, é possível acompanhar sua evolução anual durante o período considerado na análise.

Os indicadores de resultados foram o crescimento da empresa (aferido por meio da evolução de seu pessoal ocupado total) e de suas exportações de alto conteúdo tecnológico.

Por definição, o grupo de tratamento é composto pelas empresas que obtiveram apoio dos fundos setoriais nos últimos anos. As modalidades de apoio analisadas nesta seção são: i) interveniência (ou projetos cooperativos); ii) mecanismos de crédito da Finep¹⁵. Nessas modalidades, entre 2000 e 2008, os fundos setoriais apoiaram aproximadamente mil empresas, conforme Tabela 1. Além disso, para efeitos da avaliação, foram consideradas apenas as empresas industriais apoiadas pelos fundos entre 2001 e 2006. Essa restrição foi necessária, pois a avaliação de impacto requer um período de defasagem entre o acesso à política e o seu impacto no desempenho da empresa.

Em síntese, a variável que define o grupo de tratamento é uma variável binária que assume o valor 1 caso a empresa tenha sido apoiada pelos fundos setoriais, nas modalidades consideradas (interveniência e projetos reembolsáveis), no período compreendido entre 2001 e 2006 (inclusive). Convém observar que não se estabeleceu, primeiramente, distinção entre as duas modalidades indicadas ou o acúmulo de duas ou mais modalidades de apoio pela mesma empresa. Além disso, a magnitude do apoio recebido não foi considerada. Implicitamente, assume-se que, ao atuarem como interveniente em projetos apoiados pelos fundos setoriais, as empresas beneficiam-se de transbordamentos das atividades de pesquisa empreendidas por universidades e centros de pesquisa, por exemplo. Embora essa modalidade de apoio seja obviamente menos direta do que o financiamento reembolsável ou a subvenção econômica, assumiu-se em um primeiro momento que não haveria distinção entre os impactos esperados. Contudo, uma análise

14 O uso do pessoal técnico-científico como *proxy* para os esforços tecnológicos surgiu no estudo pioneiro sobre possíveis efeitos *crowding out* de BLANK, D.M., e STIGLER, G.J., *The Demand and Supply of Scientific Personnel*. National Bureau of Economic Research, New York, 1957.

15 Para este trabalho, não pudemos contar com as empresas que receberam subvenção econômica, porque as empresas industriais começaram a acessar esta modalidade de suporte apenas em 2007, o último ano para o qual dispúnhamos da RAIS.

econométrica conduzida ao final do trabalho permitiu distinguir os impactos entre as formas de apoio às empresas.

Ao final, nossa amostra de casos compreende 442 firmas que estrearam nos fundos setoriais entre 2001 e 2006, enquanto a amostra de possíveis controles compreende todas as firmas industriais com mais de cinco empregados em 2006 e 2007, ou seja, em torno de 100.000 empresas por ano.

As conclusões sobre o impacto nas empresas decorrente do acesso aos fundos setoriais poderiam estar enviesadas devido ao chamado viés de seleção. Este viés está relacionado ao fato de que, provavelmente, as empresas que têm acesso aos fundos setoriais já trilhavam uma trajetória tecnológica distinta das empresas que não os acessaram. Assim, caso não fosse levado em consideração, não seria possível distinguir realmente o esforço tecnológico induzido pelos fundos setoriais do próprio fato de que rotas tecnológicas diferenciadas exigem esforços tecnológicos diferenciados. Por esta razão, este estudo empregou técnicas estatísticas que corrigem o viés de seleção, levando em conta as características das empresas antes de acessarem os fundos setoriais e comparando empresas comparáveis.

A análise dos resultados indica que os impactos do acesso aos fundos setoriais sobre os esforços tecnológicos das empresas são positivos. De fato, as empresas que acessam os fundos setoriais exibem uma taxa de crescimento de seus esforços tecnológicos maior do que a observada nos grupos de controle, ou seja, empresas que não receberam apoio dos fundos setoriais.

A Tabela 11 sintetiza esses resultados ao indicar os diferenciais nas taxas de crescimento (em percentual) das variáveis sob análise. Os números na tabela mostram o quanto, em termos percentuais, o crescimento dos esforços tecnológicos foi superior no grupo de empresas apoiadas pelos fundos em comparação com os grupos de controle.

Tabela 11. Diferenciais de taxas de crescimento das variáveis de interesse entre as empresas apoiadas pelos fundos setoriais e os distintos grupos de controle

	Pessoal técnico-científico	Pessoal ocupado	Exportações de alta tecnologia
No primeiro ano depois do acesso (entre t0 e t1)	6,82***	6,82***	6,18ns
No segundo ano depois do acesso (entre t0 e t2)	11,52***	9,64***	15,03ns
No terceiro ano depois do acesso (entre t0 e t3)	15,72***	11,52*	14,22ns
No quarto ano depois do acesso (entre t0 e t4)	26,74**	16,07ns	35,80*
	Pessoal técnico-científico	Pessoal ocupado	Exportações de alta tecnologia

Fonte: *Elaboração dos autores.*

Obs.: ns – não significativo, *** – significativo a 1%, ** – significativo a 5%, * – significativo a 10%.

Na prática, no primeiro ano após o acesso aos fundos, a taxa de crescimento da contratação de pessoal técnico-científico é 6,8% maior entre as empresas que os acessaram. Quando se compara o ano de acesso com dois anos à frente, esse diferencial é de 11,52% e assim por diante. Ao calcularmos esses diferenciais em nível em vez de percentuais e considerando que casos e controles empregam, em média, 26 empregados em ocupações técnico-científicas¹⁶ em to, concluímos que, ao final de quatro anos, as empresas que acessaram os fundos setoriais terão 6,2 empregados a mais em ocupações técnico-científicas do que as empresas do grupo de controle.

No que diz respeito às variáveis de resultado empresarial (tamanho da firma e exportações de alto conteúdo tecnológico), os diferenciais de pessoal ocupado em percentual apontam para um crescimento das firmas que acessaram os fundos setoriais. Por seu turno, não houve impacto aparente dos fundos setoriais sobre as exportações de alto conteúdo tecnológico. Em síntese, este trabalho evidencia que não existe, no caso dos fundos setoriais, o que a literatura costuma chamar de efeito *crowding out*. Ao contrário, os resultados obtidos mostram que o acesso aos fundos setoriais contribuiu para ampliar os esforços tecnológicos das empresas apoiadas, fato evidenciado pelo crescimento do pessoal técnico-científico naquelas empresas.

3.4. Existem possibilidades de melhorar a focalização dos fundos setoriais?

Uma das constatações feitas neste trabalho é que é possível e necessário ampliar a abrangência das políticas de inovação no Brasil, de modo geral, e dos fundos setoriais, em particular. Tal constatação fica ainda mais forte à luz dos resultados obtidos na última seção, evidenciando um impacto positivo dos fundos sobre os esforços tecnológicos privados.

Uma questão importante, portanto, diz respeito a qual seria o público-alvo para os fundos setoriais que, eventualmente, ainda não esteja sendo atingido pela política. Para isso, esta seção utiliza o conceito de empresas líderes e avalia, a partir da identificação dessas empresas, se elas estariam ou não sendo apoiadas pelos fundos setoriais. Nesse sentido, procura-se responder a algumas perguntas. As empresas líderes na indústria no Brasil têm condições de criar novas competências por meio da P&D? Fazendo isso, elas diversificariam a produção em direção a produtos e processos de maior intensidade tecnológica? Quem são essas empresas? Quantas são? Qual é o papel dos fundos setoriais no fomento à P&D dessas empresas?

Os indicadores de desempenho e de esforço tecnológico das firmas brasileiras mostrados por De Negri e Salerno (2005) e por De Negri e Lemos (no prelo) explicitam que são significativas as desigualdades produtivas e tecnológicas no Brasil em diversas dimensões (escala, inserção externa,

¹⁶ Após a aplicação do algoritmo de pareamento.

tecnologias de processo e produto, qualificação da força de trabalho, investimento em P&D, cooperação técnica, *markup*, etc). A diversidade produtiva e tecnológica é uma das características mais relevantes da indústria brasileira.

O fato de a indústria brasileira ser muito heterogênea do ponto de vista das suas capacidades tecnológicas e estar em uma posição intermediária, quando comparada com as economias avançadas e os países em desenvolvimento, implica que, por um lado, uma parte relevante da inovação tecnológica que as firmas brasileiras realizam é por meio da compra de máquinas e equipamentos. Por outro, uma economia em estágios intermediários de especialização produtiva e tecnológica conta com, diferentemente das características médias de outras economias em desenvolvimento, um núcleo específico e/ou circunscrito de empresas que inova por meio da geração de conhecimento novo. Este trabalho define como núcleo da indústria brasileira as firmas que têm capacidade de acumular conhecimento novo para realizar inovação tecnológica. Estas firmas são, como veremos à frente, o que chamamos de empresas líderes e empresas seguidoras com grande potencial de liderança e empresas emergentes.

Existem dois tipos de liderança que uma firma pode exercer no mercado: i) líderes na diferenciação de produto; ii) líderes em custo. Estes dois tipos de empresas líderes podem conviver dentro de um mesmo setor industrial, em um mesmo regime tecnológico. A firma que diferencia seu produto amplia a sua participação de mercado, demonstrando ao consumidor que seu produto é diferente em diversos atributos quando comparado aos demais produtos concorrentes e por isso podem melhor satisfazer o consumidor. A firma induz o consumidor a atribuir ao seu produto uma menor elasticidade preço da demanda – um produto diferenciado –, o que lhe permite cobrar um preço superior e obter um preço-prêmio. A firma que produz produtos homogêneos consegue também liderar tecnologicamente um mercado caso ela mostre ao consumidor que o seu produto é similar aos demais, porém é mais barato. Para fazer isso, a firma necessita ter um custo de produção menor associado a uma homogeneidade de produto.

Além das firmas líderes no mercado, existem firmas com capacidade de acompanhar e imitar as mudanças tecnológicas no seu setor e, por isso, conseguem diferenciar produtos ou realizar mudanças para reduzir seus custos de produção. Existem, portanto, empresas que seguem rapidamente as empresas líderes e acompanham as mudanças na dinâmica de mercado impulsionadas pela concorrência setorial. Estas firmas são chamadas de empresas seguidoras.

Um das questões especialmente relevantes para caracterizar as empresas líderes é avaliar o esforço das firmas para um sistema próprio de inovação. Inicialmente, é relevante caracterizar que a firma pode tornar-se inovadora de diversas formas. Particularmente, no caso da economia brasileira, os investimentos que as firmas realizam em máquinas e equipamentos estão fortemente associados ao lançamento de produtos ou processos novos para a firma. Neste

caso, o conhecimento necessário para realizar inovação tecnológica está incorporado às máquinas e equipamentos e está em grande medida disponível para qualquer empresa que tenha condições de investir, o que sinaliza uma baixa apropriabilidade tecnológica.

Nem todo investimento em máquinas e equipamentos está associado à inovação tecnológica. Uma parcela significativa do investimento em bens de capital está associada à expansão da capacidade produtiva da firma, ou seja, produzir mais do mesmo produto. A Tabela 8 mostra que, em 2005, o investimento total das empresas líderes da indústria brasileira foi de R\$ 37,70 bilhões. Ligeiramente superior ao investimento total das empresas seguidoras, que foi de R\$ 33,62 bilhões. Deste total, o investimento em máquinas e equipamentos das empresas líderes e seguidoras foi de R\$ 14,09 bilhões e R\$ 16,93 bilhões, respectivamente. A parcela do investimento em máquinas e equipamentos que foi dirigida para a inovação tecnológica no total do investimento neste item foi de 35,9%, no caso das líderes, e 48,1%, no caso das seguidoras (Tabela 2).

Tabela 12. Investimento na indústria brasileira por categoria de firmas. Firms com 30 ou mais pessoas ocupadas. Ano: 2005

Tipo de empresa	Investimento		Investimento para inovação					
	Investimento total (BI R\$)	Máquinas e equipamentos (BI R\$)	P&D interno e externo (BI R\$)*	Outros componentes (BI R\$)*	Máquinas e equipamentos (BI R\$)*	Treinamento (BI R\$)*	Lançamento da inovação (BI R\$)*	Projeto da inovação (BI R\$)*
Líderes	37,71	14,09	5,25 (33,9%)	1,13 (7,3%)	5,07 (32,7%)	0,35 (2,3%)	1,38 (8,9%)	2,31 (14,9%)
Seguidoras	33,62	16,93	2,28 (17,0%)	0,36 (2,6%)	8,16 (60,8%)	0,18 (1,4%)	0,68 (5,1%)	1,76 (13,1%)
Frágeis	2,76	1,62	0,08 (4,2%)	0,05 (2,5%)	1,49 (78,0%)	0,06 (3,2%)	0,05 (2,5%)	0,18 (9,6%)
Emergentes	0,35	0,21	0,21 (27,3%)	0,03 (4,4%)	0,35 (45,4%)	0,01 (1,6%)	0,09 (12,1%)	0,07 (9,1%)
Total	74,44	32,86	7,82 (24,8%)	1,57 (5,0%)	15,07 (47,7%)	0,61 (1,9%)	2,20 (7,0%)	4,32 (13,7%)

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE.

*Percentual do total de investimentos em inovação por categoria de empresa entre parênteses (soma = 100% na linha).

Entre as firmas líderes e seguidoras, há uma diferença estrutural importante nos investimentos para a inovação. Do total investido para inovação nas firmas líderes, 33,9% são investidos em P&D interno e externo, enquanto 7,3% são investidos na compra de outros conhecimentos, o que totaliza 41,2%. Este percentual é especialmente inferior no caso das empresas seguidoras: somente 19,6%. No caso das empresas seguidoras, o principal gasto com atividades para inovação é na compra de máquinas e equipamentos, 60,8%, enquanto que nas líderes esse valor é de apenas 32,7%. Entendemos que tal diferença na alocação de recursos entre líderes e seguidoras explica muito as performances das empresas, particularmente no que diz respeito aos diferenciais de produtividade dessas duas categorias de empresas.

Investir em conhecimento novo para a inovação tecnológica – destaque em P&D *in house* – faz diferença na performance das empresas, diferença particularmente relevante quando as firmas inovadoras são pioneiras no mercado. Em 2005, as firmas brasileiras investiram R\$ 7,8 bilhões em P&D, sendo que as líderes foram responsáveis por 67% dos investimentos. Os investimentos em P&D como proporção do faturamento das firmas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas no Brasil é de 0,61%. As líderes da indústria brasileira investem 0,94%, enquanto que as seguidoras investem 0,36% do seu faturamento em P&D.

O investimento em P&D, no entanto, não é uma variável suficiente para caracterizar a busca sistemática de inovação na rotina da firma. A Tabela 7 mostra que mais da metade das firmas líderes realiza investimentos contínuos em P&D e cerca de 1/3 delas dispõe de laboratórios onde estão empregados 2.169 mestres e doutores com dedicação exclusiva nessa atividade (Tabela 13).

Tabela 13. P&D na indústria brasileira por liderança tecnológica (2005)

Tipo de empresa	Empresas com P&D contínuo	Empresas com laboratório de P&D*	Pessoal com dedicação exclusiva em P&D		
			Doutores	Mestres	Outros
Líderes	652	305	495	1.674	17.450
Seguidoras	1.126	340	333	815	12.972
Frágeis	0	0	0	0	699
Emergentes	355	98	56	176	1.903
Total	2.133	743	884	2.666	33.024

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE. *Empresas com departamento de P&D e que possuem mestres ou doutores com dedicação exclusiva em P&D.

No caso das seguidoras, pouco mais de 10% realizam gastos contínuos em P&D. No entanto, é importante ressaltar que há uma parcela de seguidoras que, de acordo com os indicadores de esforços sistemáticos de inovação (exemplo: gastos com P&D contínuo, presença de laboratórios e de mestre e doutores com dedicação exclusiva), podem se destacar entre as seguidoras com empresas de maior capacidade competitiva.

Ninguém discute a existência de longos períodos de restrição de crédito para projetos de longo prazo na economia brasileira, que limita de forma especialmente relevante a capacidade de investir das empresas nacionais. A despeito do seu crescimento recente, o mercado de capitais brasileiro ainda é muito pouco desenvolvido em comparação com países mais avançados. Há décadas que praticamente a única fonte de capital de longo prazo para investimentos no país é o BNDES. No caso do financiamento à P&D nas empresas, a restrição é ainda maior e a Finep tem alcançado muito poucas empresas. Neste sentido, o crescimento da firma e o esforço que ela faz para criar capacitações são restringidos pela disponibilidade de crédito de longo prazo.

A Tabela 14 mostra o acesso às linhas de crédito de longo prazo das firmas industriais brasileiras para o investimento e para a P&D. A participação das linhas de financiamento público à P&D nas empresas é pequena. Mais de 90% dos recursos que são investidos pelas empresas da indústria brasileira em P&D são provenientes de recursos próprios da empresa.

Do ponto de vista do gestor de políticas, os conceitos de empresas líderes e seguidoras podem ser difíceis de serem operacionalizados, e a pergunta que surge imediatamente é: quais são as empresas do núcleo que deveriam ser atendidas pelos fundos setoriais? Argumentamos que, no caso dos fundos setoriais, o corte por tamanho de empresa, medido por meio do pessoal ocupado na firma, pode ser um bom critério para identificar tais empresas. Neste contexto, ressaltamos a ideia de que as estratégias empresariais das grandes firmas influenciam a trajetória produtiva e tecnológica das demais empresas, as quais atuam muitas vezes como uma rede de fornecedores de produtos e serviços das grandes firmas.

Tabela 14. Financiamento e liderança tecnológica na indústria brasileira (2005)

Tipo de empresa	Financiamento à P&D *		
	Próprio BI R\$	Privado BI R\$	Público** BI R\$
Líderes	4,87 (92,6%)	0,06 (1,2%)	0,32 (6,2%)
Seguidoras	2,13 (93,2%)	0,02 (0,7%)	0,14 (6,1%)
Frágeis	0,07 (85,9%)	0,001 (1,4%)	0,01 (12,6%)
Emergentes	0,18 (88,1%)	0,004 (1,8%)	0,02 (10,1%)
Total da indústria	7,24	0,09	0,49

Fonte: PIA/IBGE, PINTEC/IBGE, Secex/MIDC, Rais/MTE. *Percentual do total de financiamento à P&D por categoria de empresa entre parênteses (soma = 100% na linha) ** Financiamento de agências públicas são realizados principalmente pela Finep e BNDES.

Já mostramos que as empresas líderes têm na média cerca de 1.000 pessoas ocupadas. Este é um dos parâmetros importante para identificação das firmas do núcleo. A Tabela 15 mostra que existem aproximadamente 1.537 firmas industriais com mais de 500 pessoas ocupadas na Pintec (2005), sendo que 741 (48,2%) firmas haviam realizado investimento em P&D (interno ou externo). Aproximadamente 90% das grandes firmas que investiam em P&D também exportavam, e 35% eram empresas de capital multinacional estrangeiro.

As firmas com 500 ou mais pessoas ocupadas que investem em P&D exportam em média, aproximadamente, quatro vezes mais que as que não investem em P&D e têm faturamento médio aproximadamente quatro vezes maior. Isso mostra que tais empresas têm características de um seleto grupo dentro da indústria brasileira.

Tabela 15. Características das firmas industriais com mais de 500 pessoas ocupadas (2005)

Característica	Firmas com P&D	Firmas sem P&D
Nº de firmas	741(48,2%)	796 (51,8%)
Nº de exportadoras	661(53,6%)	570 (46,4%)
Nº de multinacionais	264 (66,8%)	131 (33,2%)
Exportações em 2005 (US\$ Milhões)	69.615	17.211
Pessoal ocupado total	1.565.840	1.002.189
Faturamento (R\$ Milhões)	673.977	165.241
Investimento em P&D (R\$ Milhões)	6.390	-
% faturamento	0,95%	-

Fonte: Pesquisa Anual de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

A distribuição das firmas apresentada na Tabela 5 mostra que as firmas com 500 ou mais empregados correspondem a somente 5% do total de firmas na indústria brasileira e foram responsáveis por 74,4% do investimento em máquinas e equipamentos observado na indústria em 2005. A literatura tem salientado o potencial incremento tecnológico e a realização de inovação de produto e processo via aquisição de máquinas e equipamentos mais modernos, devido à tecnologia incorporada (HAGEDOORN, 1996). Nesse sentido, as grandes firmas foram responsáveis por uma boa parte do progresso tecnológico observado na indústria devido também à tecnologia incorporada.

Tabela 16. Formação bruta de capital fixo e distribuição de firmas na indústria por faixas de tamanho (2005)

Pessoal Ocupado	Investimento em Máquinas e Equipamentos (R\$ 1.000,00)	Nº de Firmas que Investiram em Máquinas e Equipamentos	Total de Firmas
De 30 até 49	756.406 (2,3%)	4.068 (30,5%)	13.329
De 50 até 99	1.352.774 (4,1%)	4.493 (49,3%)	9.120
De 100 até 249	2.688.078 (8,2%)	3.268 (67,5%)	4.842
De 250 até 499	3.645.484 (11,1%)	1.487 (84,2%)	1.766
Mais que 500	24.491.702 (74,4%)	1.347 (87,6%)	1.537
Total	32.934.445	14.663	30.567

Fonte: Pesquisa Anual de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE), Pesquisa Industrial Anual (PIA/IBGE) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE). OBS: Os percentuais na coluna "Nº de Firmas que Investiram em Máquinas e Equipamentos" foram calculados em relação às linhas da coluna "Total de Firmas".

A concentração do investimento em máquinas e equipamentos pelas firmas que têm mais de 500 pessoas ocupadas também se reflete no comportamento verificado para o investimento em P&D, como pode ser observado na Tabela 17. O número de grandes firmas que realizam investimento em P&D manteve-se relativamente estável ao longo do tempo, havendo 74,36% que investiram nos anos de 2003 e 2005. Existem ainda aproximadamente 56% que também investiram em P&D nos anos de 2000 e 2003. Há um total de 750 firmas com mais de 500 pessoas ocupadas que realizaram P&D no ano de 2003, sendo que aproximadamente 70% são firmas que também realizaram investimento em P&D no ano de 2000. Do total de 1.537 grandes firmas, em 2005, 68% (1.045) fizeram P&D pelo menos uma vez em 2000, 2003 e 2005.

Tabela 17. Firmas com mais de 500 pessoas ocupadas na indústria que investiam em P&D em 2000, 2003 e 2005

Característica	N° Firmas
Investiram em P&D em 2005	741
Investiram em P&D em 2003	735
Investiram em P&D em 2000 e 2003	525
Investiram em P&D em 2003 e 2005	551
Investiram em P&D em 2000, 2003 e 2005	414
Deixaram de investir de 2000 para 2003	210
Deixaram de investir de 2003 para 2005	190
Deixaram de investir de 2000 para 2005	272

Fonte: Pesquisa Anual de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE).

O conjunto de informações levantadas até aqui corrobora a hipótese de que as firmas líderes e aquelas que têm grande capacidade de se transformarem em líderes na indústria brasileira estão na sua maioria incluídas entre as firmas que têm 500 ou mais pessoas ocupadas. Tais informações são relevantes para o gestor de políticas públicas desenhar instrumentos de políticas com os recursos dos fundos setoriais capazes de chegar ao que denominamos núcleo tecnológico da indústria. A Tabela 18 tem o propósito de mostrar o acesso das empresas apoiadas pelo sistema MCT. Conforme podemos observar, das empresas industriais com 500 ou mais pessoas ocupadas, 501 tiveram acesso aos mecanismos de apoio do MCT por meio das suas duas agências, FINEP e CNPq, no período de 2000 a 2008.

Tabela 18. Formas de inserção das empresas do núcleo da indústria ao sistema MCT (Finep e CNPq)

Forma de apoio do Sistema MCT*	Número de firmas
Empresas sem apoio direto dos FNDCT/FS e que têm relação com os GP não apoiados pelos FNDCT/FS	70
Empresas sem apoio direto dos FNDCT/FS e que têm relações com os GP apoiados pelos FNDCT/FS	245
Empresas apoiadas diretamente pelos FNDCT/FS e que têm relações com os GP apoiados pelos FNDCT/FS	14
Empresas apoiadas diretamente pelos FNDCT/FS e que têm relações com os GP não apoiados pelos FNDCT/FS	84
Empresas apoiadas diretamente pelos FNDCT/FS e que não têm relação com os GP	88
Total	501

Fonte: Elaboração própria. *Formas de apoio pelos pesquisadores doutores pertencentes aos Grupos de Pesquisa Registrados no CNPq.

Os dados sintetizados na Tabela 18 revelam o quão conectadas estão as empresas que constituem o núcleo da indústria brasileira e a infraestrutura científica do país.

A identificação de 501 empresas de grande porte com algum tipo de vínculo empiricamente constatável com a infraestrutura científica dos instrumentos de análise utilizados por este projeto de pesquisa traz duas importantes constatações, que confirmam conjecturas sobre o estado de evolução do sistema de inovação brasileiro.

Em primeiro lugar, parcela significativa de setores e empresas bem-sucedidas mantém conexões históricas com as instituições de pesquisa do país. Os exemplos mais marcantes são o setor petrolífero, via Petrobras; o setor aeronáutico, via Embraer; o setor siderúrgico brasileiro e a cadeia produtora de soja. Esses setores contam com empresas que se destacam entre as 501 identificadas na Tabela 18.

Em segundo lugar, a Tabela 18 contraria um senso comum, disseminado no país, de que a infraestrutura científica do país está distante das necessidades tecnológicas da indústria e da sociedade brasileira. Em termos gerais, pode-se afirmar que a infraestrutura científica do país tem estabelecido relações efetivas com o setor produtivo para responder às suas demandas tecnológicas.

Dessa forma, a Tabela 18, em consonância com o conjunto de informações apresentadas neste relatório, revela o estágio de evolução do sistema de inovação brasileiro. Há inúmeras conexões entre a ciência (infraestrutura científica) e a tecnologia (as empresas) em operação, que refletem que nosso sistema de inovação teve avanços significativos que o colocam numa posição intermediária no contexto mundial dos sistemas nacionais de inovação.

Possivelmente, a articulação entre a ciência (universidades e institutos de pesquisa) e a tecnologia (área de atuação das empresas) é ainda mais ampla do que a captada pelos nossos instrumentos de pesquisa por duas razões básicas.

A primeira é a possível subestimação do grau de interação entre essas duas dimensões em nossos dados. Nossa equipe de pesquisa constatou que as informações de interação com empresas pelo diretório do CNPq não estão completas. Por exemplo, uma rodada de atualização das respostas do diretório (realizada no final de 2009) encontrou um conjunto adicional de 512 grupos de pesquisa que declararam ter interações com empresas. Esses novos grupos não estão incorporados nas informações da Tabela 18.

Em segundo lugar, há subestimação dessas relações porque diversas delas não são captadas pelos instrumentos de pesquisa aqui utilizados. A literatura mundial indica a importância de dois canais de interação que não foram avaliados em nossa pesquisa: a interação informal e o uso de relatórios e publicações. No caso dos Estados Unidos, a interação informal ocupa o segundo lugar entre os canais avaliados e relatórios e publicações, o primeiro lugar. Em um *survey* realizado para Minas Gerais, a interação informal é o primeiro canal e relatórios e publicações, o terceiro. Há ainda um canal importante: a contratação de recém-pós-graduados (sexta posição no caso dos Estados Unidos e segunda posição no caso de Minas Gerais). Na medida em que esses canais são importantes, mas não captados por nossos dados, podemos afirmar com segurança que a articulação entre o núcleo de empresas existente e a infraestrutura científica brasileira é significativa e está em franca evolução.

Ainda assim, as relações entre ciência e tecnologia no Brasil são insuficientes e limitadas numa perspectiva de longo prazo. As lacunas existentes nas matrizes aqui apresentadas (ver seções I.2 e I.3) indicam uma debilidade do núcleo da indústria brasileira, que está pouco presente em áreas de ponta e emergentes no cenário mundial. Políticas para viabilizar a entrada nessas áreas e setores são, portanto, decisivas. E nessas políticas, a infraestrutura científica tem um papel importante e decisivo a desempenhar.

4. Implicações para a política brasileira de CT&I

- É possível identificar o relativo sucesso das políticas de CT&I até aqui, em termos quantitativos, sinalizando um movimento de evolução sistemático e sustentado no longo prazo. No entanto, este movimento ainda não superou o efeito da “Rainha Vermelha”.
- Há também o sucesso relativo dessas políticas em termos qualitativos. A matriz tecnológica brasileira é mais correlacionada à matriz mundial do que países em posições similares de industrialização, como México e África do Sul.

- Entretanto, há evidências de séria desconexão relativa entre as áreas científicas e tecnológicas, cobrando um esforço específico das políticas para o estabelecimento de maiores articulações entre essas duas dimensões do SNI brasileiro.
- A existência de uma empresa nacional âncora da economia brasileira, a Petrobras, contribuiu efetivamente para a aproximação do padrão de interação entre ciência e tecnologia no país com o padrão mundial, o que ressalta o papel decisivo do setor produtivo para a construção de um sistema de inovação completo.
- As instituições públicas de C&T, especialmente atuantes desde o final da década de 1990 com a regulamentação e implantação dos FS e ampliação do FNDCT, têm sido capazes de impulsionar o progresso científico e tecnológico do país, conforme os dados retratados neste estudo.
- A posição atual do país oferece um excelente ponto de partida para um processo de *catch up*, apoiado na ampliação quantitativa e qualitativa da atividade científica e tecnológica, de forma a atingir a escala crítica de externalidades positivas na geração de conhecimento científico e tecnológico.
- Para um salto adiante necessário para atingir o ponto de inflexão, as políticas industriais ativas em curso devem ser aprofundadas, buscando a maior inserção em áreas tecnológicas emergentes, o que envolve os movimentos de diversificação de grandes empresas domésticas, criação de novas empresas para explorar oportunidades tecnológicas latentes, visando à entrada em áreas tecnológicas emergentes.
- A articulação entre políticas de ciência e tecnologia e políticas industriais para construir novas empresas ou para diversificar empresas existentes em setores hoje bastante débeis (indústrias relacionadas à saúde, setores de TIC e de tecnologias emergentes como nanotecnologia e biotecnologia) deve ser uma referência importante para o fortalecimento e melhor focalização dos fundos setoriais.
- Para tanto, ampliar a participação dos investimentos em P&D no PIB brasileiro é uma das metas principais para atingir a escala crítica. O investimento em P&D é de aproximadamente 1,3% do PIB no Brasil. Para atingir os 2% do PIB, os investimentos adicionais em P&D do Brasil deveriam ser de R\$ 12,78 bilhões. Uma vez mantida a mesma participação pública-privada, ainda que parte do dispêndio público resulte em benefício direto de capacitação tecnológica privada, o esforço adicional do setor público seria de R\$ 7,67 bilhões anuais.
- Tendo em vista que pela sua natureza o FNDCT/FS é o instrumento hoje disponível mais eficaz de fomento público ao financiamento privado em P&D, é mister considerar que a participação dos FNDCT/FS no esforço adicional público deveria ser destacada. Os FNDCT/FS representam em torno de 5% do total do investimento em P&D no Brasil e

8,34% dos investimentos públicos em P&D, tendo como referência o dispêndio anual de 2007 no valor de R\$ 1,3 bilhão e a constância dos dispêndios totais entre 2005 e 2007. Se sua participação passar a representar 50% do esforço adicional, seu valor incremental deveria ser de R\$ 3,83 bilhões, que corresponde a três vezes o valor de 2007.

- A outra parte dos recursos, aproximadamente R\$ 4 bilhões, seria investida por meio da capitalização da Finep, realizada pelo Tesouro Nacional, nos mesmos moldes que o governo federal realizou para o BNDES. Tal capitalização aumentaria o patrimônio líquido da Finep e permitiria operar linhas de crédito em maior escala. O governo federal encaminharia ao Conselho Monetário Nacional o reconhecimento da Finep como instituição financeira. Neste cenário, é importante dar continuidade à política de fortalecimento institucional da Finep como o agente financeiro da inovação: desburocratização, maior agilidade e autonomia, contratação e treinamento para a equipe técnica.
- A focalização desses investimentos adicionais seria necessária. Os investimentos deveriam ser focalizados nos segmentos em que a iniciativa privada ainda não investe e que são considerados centrais no padrão de C&T identificado na matriz mundial. O risco dessa alocação de recursos em setores novos é a baixa interação com o setor privado, dado o baixo interesse deste último em áreas com elevada incerteza tecnológica.
- Neste sentido, é necessário dar continuidade ao investimento em P&D em áreas estratégicas conforme definidos no PACTI, ou seja: i) Áreas portadoras de futuro: Biotecnologia e Nanotecnologia; ii) Tecnologias da Informação e Comunicação; iii) Insumos para a Saúde; iv) Biocombustíveis; v) Energia elétrica, hidrogênio e energias renováveis; vi) Petróleo, gás e carvão mineral; vii) Agronegócio; viii) Biodiversidade e recursos naturais; ix) Amazônia e Semiárido; x) Meteorologia e mudanças climáticas; xi) Programa Espacial; xii) Programa Nuclear; xii) Defesa Nacional e Segurança Pública.
- O objetivo de alocar recursos em setores de alta tecnologia pouco explorados pelo setor privado é criar condições para que essas atividades passem a ser consideradas rentáveis a partir do controle da tecnologia por parte de centros de pesquisa nacionais. Nesse caso, os fundos setoriais funcionariam como ponta de lança no desenvolvimento tecnológico nacional. Os setores selecionados seriam alguns daqueles que constituem a matriz de C&T mundial. Os incentivos para o desenvolvimento de novas empresas de base tecnológica deve ser parte relevante da política de C&T. No entanto, este deve estar em sintonia com a PDP e os requerimentos de progressão tecnológica e competitividade ali definidos.
- Os setores preferenciais para os fundos setoriais seriam aqueles em que ainda existem janelas de oportunidades: setores novos, empresas internacionais ainda emergentes, suporte público e concorrência ainda modesta, em termos de capacitação tecnológica. Esta é a orientação principal dos institutos nacionais de C&T recentemente selecionados pelo MCT.

- A possibilidade de utilizar, para o financiamento à P&D, fontes alternativas de recursos não deveria ser descartada. A utilização de recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), por exemplo, em programas de financiamento à P&D vinculados à manutenção do pessoal ocupado em P&D nas empresas não está distante das preocupações do FAT e pode ser um mecanismo importante para a manutenção dos níveis de P&D na indústria brasileira durante a crise.
- Por outro lado, recursos do FAT poderiam ser utilizados para financiar programas de capacitação profissional em áreas relevantes para o desenvolvimento tecnológico, como as engenharias, por exemplo.
- É preciso ampliar o foco nas empresas tecnologicamente líderes e continuar apoiando as pequenas empresas de base tecnológica. É importante ampliar a atuação do Estado no fomento à P&D nas empresas líderes que mais investem em P&D no Brasil. Estas empresas têm capacidade de alavancar uma rede muito grande de pequenas e médias empresas fornecedoras e de dar dinamismo à economia. Dentre as líderes, as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas na indústria são as que investem cerca de 90% de toda a P&D na economia brasileira. São aproximadamente 1.800 empresas, sendo que, destas, aproximadamente 800 realizam investimentos em P&D e estão distribuídas por todos os setores industriais brasileiros. Dentre as empresas que investem em P&D com mais de 500 pessoas ocupadas, 80% estão na carteira do BNDES, mas apenas 15% estão na carteira da Finep, enquanto 33% são fornecedores da Petrobras. Essas empresas representam o núcleo tecnológico mais dinâmico da economia brasileira, apresentam grande capacidade de encadeamento nos diversos setores industriais e potencialidade para alavancar pequenas e médias empresas fornecedoras na cadeia produtiva.
- O principal instrumento de atuação é o crédito à P&D e a subvenção. A ação de governo teria que ser articulada institucionalmente sob o amparo de instrumentos legais de tal forma que as principais instituições de fomento, ou seja, o BNDES e a Finep, e as compras da Petrobras fossem utilizadas conjuntamente. A política deve estar voltada para empresas industriais que comprovem a existência de estruturas perenes de P&D e de forma especialmente relevante para as empresas que integram o núcleo da indústria brasileira. O financiamento concedido em condições mais favoráveis estaria vinculado ao compromisso de manutenção dos níveis de investimento em P&D e pessoal ocupado em P&D.
- Entre os instrumentos de apoio à inovação que ainda não foram consolidados no Brasil pelas políticas recentes, estão o capital de risco e o capital semente. É preciso criar novos fundos de *venture capital* e aprofundar os já existentes, criando mecanismos de estímulo à participação privada em fundos de capital de risco por meio de incentivos fiscais e/ou de crédito para a criação desses fundos por bancos e instituições privadas.

- É importante também o governo apoiar a compra de ativos tecnológicos no exterior, nos mesmos moldes dos esforços que estão sendo realizados por outras economias emergentes, como a China e a Índia. Tais esforços reforçariam a capacidade das empresas para competir em mercados mais dinâmicos onde a inovação tecnológica é o principal fator de competição.
- Outro mecanismo importante de estímulo à inovação, mas que não é utilizado no Brasil de forma ampla, são as compras governamentais. Isso implica mudanças na Lei 8.666, o que já está no debate brasileiro há algum tempo. Setores em que o poder de compra pode ser um instrumento importante de apoio à inovação: i) Informática (o Estado é um dos maiores clientes das empresas de informática no Brasil, tanto em *hardware* como em *software* ii) Saúde; iii) Petróleo; iv) Telecom e v) Defesa.
- No caso da formação de recursos humanos de alta qualificação, além da continuidade da política implementada no âmbito do CNPq e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), cabe ressaltar a necessidade de fortalecimento dos cursos de engenharia nas universidades federais e estaduais, estimulando os domínios tecnológicos de que o Brasil vai precisar nos próximos 20 anos.
- Boa parte das empresas brasileiras que desenvolvem projetos de pesquisa e desenvolvimento necessita importar insumos e ou equipamentos destinados à execução dessa atividade. Esses insumos, por vezes, são estratégicos para o desenvolvimento da pesquisa. Por essa razão, a Lei 8.010, de 29/03/90 – alterada pela Lei 10.964, de 28/10/04, e regulamentada pela Portaria Interministerial MCT/MF 445, de 15/12/98 – determina que essas operações sejam isentas dos impostos de importação (II) e sobre produtos industrializados (IPI), do adicional ao frete para renovação da marinha mercante (AFRMM) e ficam dispensadas do exame de similaridade e de controles prévios ao despacho aduaneiro.
- Essa facilidade, entretanto, está disponível apenas para o CNPq, para pesquisadores credenciados e para entidades sem fins lucrativos credenciadas. Dado que o objetivo do governo brasileiro é ampliar os esforços privados em P&D no país, a internalização/importação de protótipos, insumos ou equipamentos necessários às atividades de pesquisa deveria ser estendida para empresas do setor privado. Pode-se vincular a concessão desses benefícios a empresas que, comprovadamente, desenvolvam atividades de P&D e/ou que tenham utilizado os benefícios da Lei do Bem.
- As eventuais políticas de desoneração tributárias do governo federal para incentivar o desenvolvimento da produção deveriam contemplar mecanismos explícitos de indução ao investimento em P&D e a incorporação de novas tecnologias; exigir das empresas compromissos de manutenção e ampliação dos gastos em P&D e fomentar sua articulação com centros de C&T. Essa poderia ser uma contrapartida no acesso aos recursos alocados nos programas de sustentação do nível de atividade.

- Integração dos instrumentos de incentivo ao investimento e à inovação no Brasil. Hoje o Brasil conta com importante conjunto de instrumentos de apoio à inovação, no entanto, eles estão ainda desarticulados com a política de desenvolvimento da produção. A rigidez institucional das várias agências de fomento, como BNDES e Finep, e o pouco uso do poder de compra do Estado (particularmente da Petrobras) para impulsionar a produção ainda são barreiras especialmente relevantes. A experiência internacional mostra que essa articulação é fortemente dependente do poder central de cada país e não se faz pela simples vontade individual das agências, ministérios ou empresas estatais. O Estado precisa ser inovador e se reestruturar para realizar sua função de coordenação e integração das políticas de investimento e inovação. Instituições criadas para o tipo de desenvolvimento dos anos 1950 têm dificuldade para impulsionar o desenvolvimento do século XXI, que é muito calcado em ativos intangíveis. Coordenação mais forte e um pouco de ousadia ajudam principalmente quando políticas de inovação tendem a ganhar relevância diante das perspectivas de mudança da base produtiva brasileira com as descobertas do pré-sal.
- O pré-sal abre uma janela de oportunidade para que a Petrobras dê um salto em seu domínio tecnológico e que firmas nacionais se transformem em empresas de classe mundial. A produtividade das firmas na indústria é especialmente afetada pelos rendimentos crescentes de escala. Nesse sentido, as compras da Petrobras serão suficientes para estimular as firmas brasileiras a construírem um padrão de competitividade global. Para isso, uma política industrial do pré-sal não pode se restringir à definição de um nível mínimo de conteúdo nacional, pois as empresas estrangeiras aqui instaladas não elevarão a competitividade brasileira automaticamente.
- O domínio mesmo que parcial na área de engenharia, novos materiais e nanotecnologia – cujo alcance não se restringe à indústria do petróleo, mas penetra em diversas áreas, como na indústria aeronáutica e aeroespacial até na indústria de cimento – por um grupo de empresas nacionais encurtaria a distância que nos separa dos países que hoje produzem na fronteira tecnológica. Escolhas desse tipo, porém, dependem de articulação entre o setor público e privado, de grandes investimentos em P&D e de uma boa dose de ousadia. Principalmente para combinar as competências da Petrobras com a inteligência instalada em nossos centros de pesquisa, em nossas empresas e universidades.
- As descobertas do pré-sal somadas ao potencial de nossos recursos renováveis – em que se destaca o etanol – mais as possibilidades de armazenamento em águas profundas de grandes quantidades de carbono, de modo a mitigar efeitos do aquecimento global, formariam um poderoso tripé capaz de alavancar um longo ciclo de desenvolvimento.

Estatísticas de inovação tecnológica: a visão da Pintec 2008

Fernanda de Vilhena Cornélio Silva¹

1. Introdução

A Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec) surgiu a partir da necessidade de se disponibilizar para o governo e para a sociedade informações abrangentes e sistemáticas sobre as atividades de inovação desenvolvidas pelo setor privado nacional. Depreendeu-se, então, que o seu objetivo principal seria levantar dados que visassem à construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais das atividades de inovação nas empresas brasileiras, compatíveis com as recomendações internacionais, de forma a garantir a comparação dos seus resultados com os de outros países.

Realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a Pintec buscou atender esses objetivos em suas três versões: Pintec 2000, (com informações relativas ao triênio 1998-2000), Pintec 2003 (2001-2003) e Pintec 2005 (2003-2005). Esta última passou a incorporar em seu âmbito não só as empresas industriais (extrativa e de transformação), mas também alguns setores selecionados de serviços: telecomunicações, informática e pesquisa e desenvolvimento.

No ano de 2010, o IBGE vai divulgar novos dados da pesquisa, que cobrirá o triênio 2006-2008. A fim de se manter fiel ao objetivo da pesquisa, a Pintec 2008 trará em seu questionário² algumas modificações, o que será apresentado no presente artigo.

¹ Pesquisadora da Diretoria de Pesquisas do IBGE

² Para visualizar o questionário da Pintec 2008, bem como o manual de preenchimento do questionário, consultar <http://www.pintec.ibge.gov.br>.

Buscou-se nesta reformulação acompanhar as discussões e transformações das referências conceitual e metodológica da pesquisa: o Manual de Oslo³ e a *Community Innovation Survey*⁴ (CIS), que em 2008 adotou um questionário que busca aplicar alguns dos preceitos da terceira edição do Manual de Oslo.

Além de manter a comparabilidade internacional, a reformulação do questionário obedeceu a duas finalidades: retirar ou melhorar itens com baixa frequência de resposta, a fim de desonerar o informante, uma vez que o questionário da pesquisa já é bastante extenso; e focar novos aspectos relevantes para monitoramento de políticas.

2. Impactos na Pintec 2008 das novas propostas do manual de Oslo e da CIS 2008

Na terceira versão do Manual de Oslo, há uma clara intenção de incorporar, de maneira mais precisa e determinante, o setor de serviços na mensuração da inovação. Embora este setor já aparecesse na segunda versão, havia uma maior preocupação em explicar os fenômenos na indústria de transformação. Baseados na justificativa de que a inovação em serviços é realizada de forma menos formal, sendo mais incremental que tecnológica, propõem novas definições, termos e conceitos.

Assim, consideraram importante rever o conceito da inovação calcado apenas na inovação tecnológica de produto e processo (TPP), chegando a propor “a remoção da palavra ‘tecnológica’ das definições, visto que a palavra evoca a possibilidade de que muitas empresas do setor de serviços interpretem ‘tecnológica’ como ‘usuária de plantas e equipamentos de alta tecnologia’, e assim não seja aplicável a muitas de suas inovações de produtos e processos” (OSLO, 3ª ed.).

Além disso, sugerem um conceito de inovação mais completo e apto a captar as mudanças que afetam o desempenho das firmas. Por isso, a incorporação na discussão da inovação organizacional é justificada pelo fato de que estas são mais do que um fator de estímulo às inovações de produto e processo, já que também podem trazer melhoria de qualidade e eficiência do trabalho e ampliar as possibilidades empresariais de aprender e usar tecnologias. Da mesma forma, a inovação de *marketing* é citada pela primeira vez no Manual de Oslo, que propõe duas razões

3 Este manual foi desenvolvido pelo *National Experts on Science and Technology*, da OCDE, e se tornou a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e interpretação dos dados sobre inovação. A sua primeira versão foi feita em 1992, a segunda edição em 1997 e, por fim, a terceira edição foi divulgada em 2005.

4 Questionário proposto pela Oficina Estatística da Comunidade Europeia (EUROSTAT).

para incluí-la: permite melhorar o desempenho da firma e do processo geral de inovação e pode incrementar as vendas e fatias do mercado.

Toda essa discussão culmina com a proposta da ampliação do conceito de inovação: “é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de *marketing*, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas” (OSLO, 3ª ed.).

A interpretação desta proposta no questionário da CIS 2008 aparece como uma solução híbrida, na medida em que incorpora dois blocos específicos no fim do questionário para mensurar a inovação organizacional e de *marketing*, porém mantém a estrutura principal do questionário relacionada apenas à inovação TPP.

O IBGE propõe, com o questionário da Pintec 2008, solução semelhante à da CIS 2008 no que se refere à interpretação das propostas desta revisão do Manual de Oslo.

Dessa forma, foi mantido no questionário da Pintec 2008 o conceito de inovação TPP proposto desde a primeira versão do Manual de Oslo, no qual a inovação tecnológica ocorre pela implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados que foram introduzidos no mercado, no caso do produto, ou foram colocados em operação pela empresa, no caso do processo.

Porém, também foram incluídos os conceitos de inovação organizacional e de *marketing*.

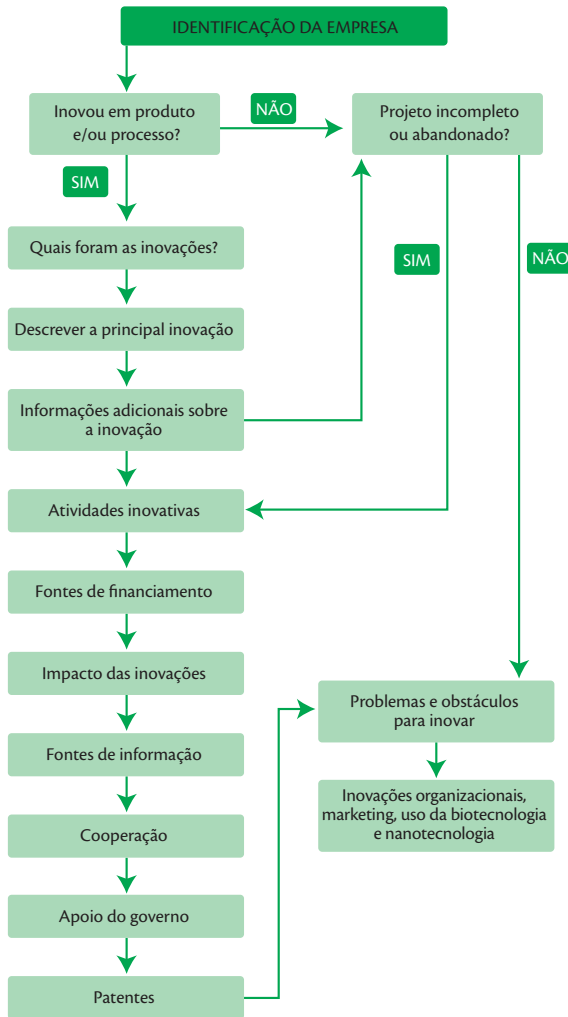
O primeiro engloba perguntas acerca de: novas técnicas de gestão para melhorar rotinas e práticas de trabalho, assim como o uso e a troca de informações, de conhecimento e habilidades dentro da empresa; novas técnicas de gestão ambiental; novos métodos de organização do trabalho para melhor distribuir responsabilidades e poder de decisão; e mudanças significativas nas relações com outras empresas ou instituições públicas e sem fins lucrativos, tais como o estabelecimento pela primeira vez de alianças, parcerias, terceirização ou subcontratação de atividades.

Já a inovação de *marketing* é mensurada por meio de perguntas sobre: mudanças significativas nos conceitos/estratégias de *marketing*; novas formas para colocação do produto no mercado ou canais de venda; novos métodos de fixação de preços para a comercialização de bens e serviços; e mudanças significativas na estética, desenho ou outras mudanças subjetivas em pelo menos um dos produtos.

Como pode ser observado na Figura 1, toda a estrutura do questionário se manteve baseada na inovação TPP, o que significa dizer que as perguntas sobre total de gastos em atividades inovativas e, em particular, os dispêndios em P&D continuam expressando apenas o esforço para

as inovações tecnológicas. O mesmo ocorre com as perguntas sobre fontes de financiamento, impactos da inovação, fontes de informação, cooperação, apoio do governo e patentes. Já as inovações organizacionais e de *marketing* são perguntadas em um bloco específico, no final do questionário.

Figura 1. Estrutura Geral do Questionário da Pintec 2008



3. Outras mudanças na Pintec 2008

Além da inclusão do bloco de inovações organizacionais e de *marketing*, também houve mudanças em outras partes do questionário da Pintec 2008. Abaixo, segue breve apresentação das alterações mais relevantes.

A pergunta de inovação de processo foi mais detalhada para as empresas industriais, que passou a englobar as seguintes possibilidades de introdução de processo novo ou aprimorado na empresa:

- Método de fabricação ou de produção de bens ou serviços novo ou significativamente aperfeiçoado;
- Sistema logístico ou método de entrega novo ou significativamente aperfeiçoado para seus insumos, bens ou serviços;
- Equipamentos, *softwares* e técnicas novas ou significativamente aperfeiçoadas em atividades de apoio à produção, tais como: planejamento e controle da produção, medição de desempenho, controle da qualidade, compra, manutenção ou computação/infraestrutura de TI.

O bloco 'Apoio do Governo' foi reestruturado de forma a retratar de maneira mais eficiente os novos instrumentos de política e permitir analisar separadamente cada um deles. Assim, será possível obter informações separadas para os seguintes itens:

- Incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica;
- Incentivo fiscal Lei de Informática;
- Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores;
- Financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica:
 - sem parceria com universidades ou institutos de pesquisa;
 - em parceria com universidades ou institutos de pesquisa.
- Financiamento exclusivo para a compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar;
- Bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa e RHAE/CNPq para pesquisadores em empresas;
- Aporte de capital de risco;
- Outros.

Em relação ao uso de biotecnologia, manteve-se a pergunta, porém incluindo outra sobre a finalidade de seu uso: diretamente na produção ou para tratamento de efluentes. Além disso, foi incluída, pela primeira vez, uma questão sobre uso da nanotecnologia.

Por fim, outra novidade será apresentada na Pintec 2008: a regionalização das atividades nas unidades da federação (UF) que antes ficavam restritas às atividades industriais⁵ agora englobarão também as atividades de serviços⁶.

4. Conclusão

A Pintec 2008 manterá, portanto, a série histórica da inovação tecnológica de produto e processo no que tange à taxa de inovação, dispêndios em atividades inovativas, pesquisa & desenvolvimento, fontes de financiamento e informação, cooperação e impactos. Mas trará um bloco destinado à inovação organizacional e de marketing em consonância com as pesquisas europeias.

Além disso, outras questões foram reformuladas de forma a garantir que a pesquisa continue dando origem a indicadores fiéis e atualizados da inovação no país e fornecendo subsídios eficazes sobre o tema para o governo e para a sociedade, sempre com a possibilidade de realização de comparações internacionais.

5 Tal procedimento ocorre apenas naquelas UF que participam com pelo menos 1% do Valor da Transformação Industrial (VTI) do país: Amazonas, Pará, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Goiás. A cobertura é de 50% do VTI da indústria nacional e 80% no caso de São Paulo.

6 Serão consideradas neste caso as UF que participam com pelo menos 5% do Valor Adicionado (VA) nacional. No caso de telecomunicações: São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal e Paraná. Para informática: São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal e Minas Gerais.

Relatório da sessão “CT&I – Indicadores, avaliação e desafios”

Mariano Francisco Laplane¹

A primeira apresentação, realizada por Fernanda de Vilhena Cornélio Silva, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referiu-se à Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), que é uma importante fonte de informações sobre as atividades de inovação das empresas brasileiras. Importantes indicadores sobre a intensidade e a orientação das atividades de inovação são elaborados a partir das informações obtidas pela Pintec.

A apresentação sintetizou os resultados da Pintec anterior e desenvolveu as mudanças introduzidas na nova pesquisa, visando ampliar a cobertura de informações. As mudanças acompanham o desenvolvimento de pesquisas congêneres realizadas em outros países e também incorporam a experiência acumulada pelo IBGE na Pintec de anos anteriores. Graças ao esforço do IBGE, o Brasil continuará a contar com uma fonte extremamente sofisticada de informações sobre as atividades de inovação das empresas.

O tema da segunda apresentação referiu-se aos resultados de pesquisa realizada por técnicos do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) e do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais (Cedeplar/UFMG) sobre o impacto dos instrumentos de fomento às atividades de inovação existentes no Brasil. Os palestrantes foram Mauro Borges Lemos e Eduardo da Motta e Albuquerque, ambos do Cedeplar, e Fernanda De Negri, do IPEA.

A pesquisa estuda inicialmente o grau de correlação entre desenvolvimento científico e desenvolvimento tecnológico em diversos países. Constatou-se que o Brasil encontra-se numa situação intermediária entre aqueles países que promoveram seu desenvolvimento mediante a

¹ Pesquisador da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

forte articulação entre ciência, tecnologia e inovação e aqueles outros que não contam com recursos suficientes em nenhum dos dois planos. No caso brasileiro, observa-se uma assimetria entre o avanço na geração de conhecimento científico e o avanço mais tímido na geração de conhecimento traduzido em inovações. Constata-se ainda que, apesar dos esforços realizados, o Brasil não conseguiu reduzir significativamente o hiato em relação aos países mais avançados.

A pesquisa conclui também que existe na indústria brasileira um núcleo dinâmico de aproximadamente 2.000 empresas com características diferenciadas quanto à sua capacidade de gerar e/ou incorporar conhecimento nos seus produtos e processos. Uma parte importante desse núcleo dinâmico recorre a algum dos vários instrumentos existentes para desenvolver atividades de inovação.

O desempenho das empresas que recorrem aos instrumentos existentes é diferenciado positivamente em relação às outras. Embora as empresas utilizem um volume de recursos próprios significativos, a contribuição dos incentivos canalizados pelos instrumentos da política de CT&I é positiva.

As conclusões preliminares da pesquisa no que tange às implicações de política são:

1. O Brasil conta com um conjunto variado e sofisticado de instrumentos para promover a inovação. Esses instrumentos mostram ter relativa eficácia e devem ser mantidos e fortalecidos.
2. É preciso estabelecer uma sintonia fina no plano institucional, fortalecendo ainda mais a articulação entre a PDP e o PACTI para ampliar a eficácia mútua.
3. É necessária a focalização dos recursos nas oportunidades potencialmente mais promissoras para articular melhor a geração de conhecimento científico e tecnológico (como, por exemplo, na exploração do pré-sal).

1. Principais questionamentos do público presente

As perguntas do público presente, encaminhadas por escrito, solicitaram detalhamentos das mudanças na pesquisa do IBGE, assim como também dos resultados preliminares da pesquisa do IPEA/Cedeplar. Houve também questões relativas à metodologia utilizada na análise comparativa dos países na referida pesquisa.

2. Comentários do relator e foco das discussões com os palestrantes

A crise da dívida interrompeu a trajetória de desenvolvimento da indústria e da economia brasileiras e inaugurou um longo período (aproximadamente 25 anos) de relativa estagnação. O período recente (2004-2008) trouxe a volta do crescimento e alguns sinais de desenvolvimento econômico e social. Superados os impactos iniciais da crise durante 2009, a economia brasileira recuperou-se e retomou o ritmo de crescimento. Os resultados do projeto de pesquisa Perspectivas de Investimento no Brasil (PIB), elaborado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e pela Universidade de Campinas (Unicamp), com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), mostram que é possível vislumbrar dois cenários para a economia brasileira nos próximos anos. Um cenário de manutenção do ritmo de crescimento observado antes da crise de 2008/2009, com baixa mudança estrutural; e outro cenário no qual o crescimento e o desenvolvimento se realimentam de maneira virtuosa.

O segundo cenário é obviamente o mais desejável, mas sua viabilidade depende do volume e da qualidade dos investimentos públicos e privados a serem realizados nos próximos anos. Em particular, o volume e a qualidade dos investimentos em inovação são fatores críticos para determinar qual será a combinação de crescimento e desenvolvimento nos próximos anos.

Até a crise da dívida, no início da década de 1980, o Brasil realizou com sucesso um processo rápido de industrialização, articulando capital estatal, investimentos de empresas estrangeiras e de empresas privadas nacionais. No período de 1980 a 2004, o processo de industrialização se interrompeu, acarretando perda da capacidade da indústria de liderar o crescimento da economia e a correlata perda de participação da indústria no PIB. Outros países em desenvolvimento, notadamente os asiáticos, não somente continuaram, mas efetivamente aceleraram seus processos de industrialização, de modo que o parque industrial brasileiro perdeu importância no conjunto dos países em desenvolvimento.

Com raras exceções, no quarto de século de industrialização interrompida (1980-2004), a indústria brasileira não conseguiu superar sua limitada capacidade de gerar inovações. Manteve, sim, sua capacidade de incorporar e adaptar inovações desenvolvidas no exterior, incorporando-as predominantemente por meio da aquisição de novos equipamentos e métodos de gestão. O ritmo de incorporação de inovações para atualizar produtos e processos depende fortemente do volume e da continuidade dos investimentos realizados pelas empresas. No quarto de século entre 1980 e 2004, o investimento industrial aconteceu na forma de ciclos curtos, acompanhando o *stop and go* imposto pela política econômica.

A despeito das condições desfavoráveis, o Brasil conseguiu manter uma estrutura industrial diversificada, com fortes encadeamentos produtivos, apesar da fragilização de algumas cadeias produtivas.

A retomada do crescimento entre 2004 e 2008 foi impulsionada inicialmente pelo dinamismo das exportações de *commodities*, encadeado logo depois com a expansão do emprego, da renda e do crédito (e, por consequência, do consumo). A expansão da demanda externa e interna deflagrou um forte aumento do investimento a partir de 2006, acarretando, até a crise internacional, um intenso processo de expansão e de modernização da capacidade produtiva.

Em 2009, a crise internacional encontrou o Brasil em um momento em que parece possível retomar a industrialização interrompida pela crise da dívida. A indústria crescia, liderando a expansão do PIB, e os investimentos cresciam mais rapidamente do que o consumo.

Em 2010, a recuperação do crescimento, pós-crise, encontrou no Brasil uma indústria moderna, em expansão, fortemente concentrada, com uma incipiente internacionalização por meio de investimentos no exterior e construção de redes de filiais fora do Brasil.

A retomada da industrialização exige que as empresas brasileiras se disponham a vencer limitações herdadas do processo de industrialização acelerada, entre 1950 e 1980. A pesquisa do IPEA/Cedeplar mostrou que o Brasil não tem conseguido ainda a articulação necessária entre o desenvolvimento científico e o desenvolvimento tecnológico, isto é, entre a capacidade de gerar conhecimento e a capacidade de transformar o conhecimento em inovação. Em grande parte, o problema decorre da resistência das empresas brasileiras em assumir os riscos elevados que as atividades de inovação acarretam.

O Brasil realizou um esforço significativo para ampliar, fortalecer e sofisticar os mecanismos de estímulo ao esforço das empresas no campo da inovação. No período da retomada do crescimento, volumes crescentes de recursos têm sido canalizados pelos fundos setoriais.

É crucial a avaliação crítica dos resultados obtidos para verificar a eficácia e a eventual necessidade de novos instrumentos. Nesse sentido, os esforços do IBGE por aprimorar as informações disponíveis e o trabalho do IPEA e do Cedeplar para analisar de maneira mais precisa o quadro atual constituem contribuições extremamente relevantes.

A pesquisa do IPEA/Cedeplar apresenta evidências contundentes de que os instrumentos existentes contribuem positivamente para promover a inovação no grupo de empresas mais dinâmicas da indústria brasileira. Esse resultado fornece uma justificativa forte para a manutenção, para a ampliação e para o aprimoramento dos instrumentos existentes nos próximos anos.

As conclusões preliminares da pesquisa no que tange às implicações de política são também pertinentes e sugerem linhas possíveis de aprimoramento que seguramente poderão aumentar a eficácia. A implementação das diretrizes sugeridas permitirá aumentar o número de empresas inovadoras e induzir sua diversificação na direção de produtos que incorporem mais conhecimento e de mercados mais sofisticados.

Entretanto, é preciso dizer que não devemos nos contentar com o sucesso inegável da atual política e do potencial de aprimoramento que ainda oferece. As oportunidades que o cenário atual da economia mundial descortina para o Brasil exigem imaginação e ousadia para desenhar novas formas de atuação da política de CT&I.

A despeito do enorme avanço constatado, ainda é preciso fazer muito para que a economia brasileira incorpore cada vez mais desenvolvimento na sua trajetória de expansão nos próximos anos e para que retome a industrialização. As dificuldades para articular melhor a capacidade de geração de conhecimento científico com a geração de inovações exige uma profunda transformação do sistema empresarial brasileiro.

Sem subestimar a importância de contarmos já com o núcleo de empresas dinâmicas identificadas na pesquisa, é preciso reconhecer que as empresas brasileiras, com raras exceções, não dispõem do porte e da estrutura patrimonial à altura das suas concorrentes externas. É preciso também reconhecer que o forte predomínio de filiais de empresas estrangeiras, herdado da industrialização e ampliado nos anos noventa, faz com que o sistema empresarial brasileiro constitua efetivamente um subsistema do europeu e do norte-americano. Essas características condicionam a eficácia das iniciativas atuais e das futuras para incorporar de maneira mais intensa a inovação na rotina das empresas brasileiras.

É evidente que não será possível aguardar a transformação do sistema empresarial para pensar em novos instrumentos e novas estratégias para a política de CT&I. Parece necessário imaginar novas formas de atuação da política de CT&I, articulada com a política industrial e outras políticas que atuem como catalisadoras do *upgrade* do sistema empresarial brasileiro.

Em suma, devemos recorrer mais uma vez à criatividade e pensar maneiras de complementar os atuais instrumentos com outros ainda mais ousados para superar as fragilidades do sistema empresarial herdado dos 25 anos de estagnação.

Não temos uma fórmula pronta, mas na 4ª CNCTI foi possível registrar sinais que sugerem que a fronteira da formulação de política está se deslocando gradativamente para novos horizontes. Em diversas sessões, representantes de empresas, da academia e de órgãos do governo têm sinalizado a importância de encontrar formas de promover a transformação do sistema empresarial:

- promover a internacionalização das empresas brasileiras,
- promover o *upgrade* das funções corporativas das filiais de empresas estrangeiras no Brasil,
- e estabelecer formas mais estreitas de cooperação entre as empresas.

Houve também sugestões de novas formas de atuação da política:

- promover mudanças nas estratégias das empresas, sem ficar restrito à promoção de produtos e processos inovadores;
- focar empresas e mercados, no lugar de produtos e tecnologias;
- promover a formação de consórcios de desenvolvimento de tecnologia;
- desenhar planos setoriais de inovação;
- e utilizar a regulação como instrumento de incentivo às inovações.

O Brasil conseguiu estruturar um conjunto de instituições e de instrumentos para promover a inovação em relativamente pouco tempo. A retomada do crescimento permitiu canalizar um volume crescente de recursos por meio desses canais, com resultados positivos. É preciso dar continuidade ao que foi feito, mas também é preciso avançar, retomando a industrialização em bases mais ambiciosas no que tange ao desenvolvimento tecnológico do que aquelas seguidas pelas empresas até a crise da dívida.

PARTE 1

**CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)**

**O Brasil na nova
geografia global**

Relatório do seminário preparatório “Inserção da CT&I nos foruns internacionais”

Silvio Crestana¹

1. Introdução

Este seminário preparatório insere-se no tema Brasil no Mundo a ser abordado durante sessão plenária da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Portanto, esta sessão, com as apresentações e debates que se seguiram, foi concebida visando contribuir com diagnósticos e, possivelmente, proposições ou conclusões a serem avaliadas ou mais bem estabelecidas durante a conferência. A conferência tem como objetivo geral avançar propostas que utilizem CT&I para gerar um desenvolvimento sustentável que coloque o Brasil em um novo patamar, fortalecendo seu protagonismo internacional. A composição dos palestrantes a partir de suas instituições de origem (MRE, Fiocruz e ABC) e de suas experiências individuais, assim como o plenário, permitiu que a troca de ideias e pontos de vista pudessem ser complementares e mutuamente enriquecedores.

Durante o seminário foram distribuídas duas publicações, uma bastante recente, do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), pertinentes ao tema: *Cooperação Internacional na Era do Conhecimento*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009 (impresso em 2010) e *Brasil: A Economia Natural do Conhecimento*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008.

Constata-se, no cenário internacional, a presença crescente da ciência, da tecnologia e da inovação nos fóruns mundiais. São mundos contraditórios em que a cooperação e a competição convivem. CT&I e desenvolvimento são faces da mesma moeda. Na era do conhecimento, cada

¹ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

vez menos as decisões são tomadas sem considerá-lo. Da escala local à global e vice-versa, dentro e fora do país, a conectividade entre países, instituições e indivíduos é cada vez maior, principalmente após o advento da comunicação cibernética e da globalização. Interatividade e interdependência são conceitos correntes e pertencentes ao universo comum de praticamente todas as atividades humanas. Assim, das mais diversas missões diplomáticas aos diferentes assuntos e interesses, busca-se fundamentar entendimentos à luz da ciência e da inovação.

É nesse contexto que se indaga como se encontra o Brasil. Que diagnósticos já temos, que estratégias precisam ser traçadas e perseguidas e, finalmente, que compromissos compactuamos, visando à inserção soberana do Brasil no mundo globalizado da CT&I?

2. Diplomacia da inovação

CT&I está cada vez mais presente no nosso dia a dia, desde a diplomacia até as mais diferentes atividades da academia, do comércio, das instituições governamentais e não governamentais, das empresas privadas e assim por diante. Daí a importância do Itamaraty, das instituições de CT&I e das empresas atuantes no Brasil. O Ministério das Relações Exteriores (MRE) tem responsabilidade crescente em promover a inovação no Brasil e no setor produtivo por meio do que foi chamado de diplomacia da inovação, captando demandas, articulando ministérios, embaixadas e outros atores, instituições e organizações, mobilizando a capacidade humana no país e no exterior. Os diplomatas do MRE e os especialistas do MCT e de outros ministérios com ações de CT&I têm missões em comum. Foram citados como exemplos de ações concretas: o Programa Espacial Brasileiro com a China, o Programa de Computação de Alto Desempenho com a França e a TV Digital com o Japão. Também foi mencionado o papel fundamental exercido pelo Itamaraty para o estabelecimento dos escritórios da Embrapa África, em Gana, e da Fiocruz, em Moçambique.

3. Inserção da ciência brasileira no cenário internacional

A Academia Brasileira de Ciências, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, assim como vários ministérios, liderados pelo MCT, universidades, fundações de amparo à pesquisa estaduais, órgãos de classe do setor privado, do legislativo e do judiciário, dentre vários outros, têm procurado diagnosticar e refletir sobre a presença internacional da ciência brasileira.

O avanço da ciência brasileira tem sido notável nas últimas décadas, sobretudo nos últimos anos, quando se compara nosso desempenho nos períodos 1998-2002 e 2003-2007. No primeiro

período de cinco anos, 1998-2002, avançamos 8,15% na média de impacto de nossos trabalhos científicos em relação à média mundial. Quando comparado com os países do BRIC, o Brasil está à frente dos demais. No entanto, o crescimento da Índia e da China "ameaça" a nossa posição.

Em termos de números de artigos científicos publicados em revistas indexadas, a evolução brasileira é também extraordinária, sendo que, ao final de 2008, já ocupava a 13ª posição, à frente de países de grande tradição científica, como Holanda, Rússia, Suíça, Polônia e Suécia, dentre outros, com cerca de 2% da produção mundial, enquanto no período 1998-2002 era de 1,34%. Durante os debates, foi lembrado o enorme avanço do Irã, nos últimos tempos, além da Coreia do Sul. Mas foi observado que o Brasil se sobressai como líder de todo um continente, o latino-americano, sem ter a tradição de cultura ou ciência que tem o Irã, por exemplo.

Do ponto de vista dos empreendimentos científicos, incluindo a geração e difusão de conhecimentos, produtos, processos, tecnologias e inovação, durante séculos, a autoria de artigos e as grandes invenções estiveram confinadas a um restrito círculo de acadêmicos e intelectuais. Tais profissionais trocavam correspondências entre si, mas publicavam seus trabalhos quase sempre individualmente. No entanto, após meados do último século, este panorama começa a mudar, drasticamente. As principais contribuições científicas aparecem publicadas em autoria e coautoria. E, muitas vezes, com os autores se revezando, mostrando nitidamente que as novas e mais importantes descobertas são concebidas e conquistadas em grupos de indivíduos, em equipes multidisciplinares e multi-institucionais. Concomitantemente, dispara o número de publicações, demonstrando o grande contingente humano qualificado e comprometido com atividades de CT&I. Por conseguinte, pode-se inferir, por exemplo, investimentos em capital intelectual, assim como infraestrutura de pesquisa, e, com isso, medir o esforço que determinado setor ou país está empreendendo em dado período. Isso explica o porquê, hoje em dia, de uma ferramenta de análise cada vez mais crucial e potente para se compreender o progresso científico-tecnológico de um país ser a análise da cooperação via publicações e redes de pesquisa. O mesmo raciocínio vale quando se pretende avaliar a inovação, utilizando-se da análise de bancos de patentes.

Para melhor ilustrar a análise de publicações, de autores, coautores e instituições envolvidas, foi apresentada a evolução da pesquisa na área de saúde referente às redes de cooperação em doenças de Chagas. Convém lembrar que a doença de Chagas deixou de ser um mal dos trópicos para se tornar uma doença global. Na década de 1970, no período entre 1972 e 1980, em uma amostragem das redes brasileiras atuantes e nossa inserção internacional, analisando-se coautorias, foram encontrados 174 artigos. Destacam-se as seguintes características da rede: é fragmentada, composta de vários componentes e integrada por poucas instituições. As instituições estrangeiras atuam como *cut-points* da rede, sob a liderança da *London School*. Na mesma avaliação, mas agora somente no ano de 2007, aparecem 177 artigos, com característi-

cas bastante diversas das da década de 1970: a rede é coesa, tem um único componente principal, apresenta uma multiplicidade de instituições com liderança da rede nacional, tendo as instituições nacionais nos pontos críticos da rede. Ou seja, hoje o Brasil lidera a rede mundial de conhecimentos em doença de Chagas.

Outra análise apresentada na área de saúde, comparando-se o PIB *versus* a expectativa de vida de diversos países, mostra que o Brasil melhorou muito. No entanto, chama a atenção que, no mesmo período de comparação, a Coreia do Sul melhorou muito mais. Uma das lições que se tira é que é possível avançar em dado propósito desde que haja política de governo e Estado coordenada, articulada e com continuidade na direção do progresso que se almeja.

No entanto, ao tempo em que o país emerge como a 13ª potência científica mundial, em relativo curto espaço de tempo, ainda convive com padrões de educação, saúde, infraestrutura e inovação incompatíveis com tal pujança. O cruzamento da produtividade científica com outros indicadores mais básicos, como educação e IDH, para ficar somente nesses dois, não produz resultados animadores; pelo contrário, demonstram o longo caminho ainda a percorrer. Também foi diagnosticado que a base brasileira de CT&I é muito pequena. A ciência brasileira é muito jovem. Precisa crescer muito, pelo menos umas dez vezes se se quiser alcançar o padrão dos EUA e da China, por exemplo.

4. Alguns desafios de CT&I visando ao desenvolvimento sustentável do Brasil

Dois grandes desafios foram ressaltados quando se utiliza a saúde como parâmetro de observação: os desafios de “Sísifo do século 21” e do “Vale da Morte”. Ou seja, nos países desenvolvidos, ciência, tecnologia e produção de medicamentos estão fortemente conectadas e integradas, como parte do mesmo todo. A base científica e tecnológica é endógena. Quase o contrário ocorre nos países em desenvolvimento. No caso brasileiro, quando se observam os dados de publicações, de patentes e o comércio de importação e exportação de medicamentos, fica evidente o descompasso. Reverter essa situação é o grande desafio de “Sísifo do século 21”. O segundo desafio a vencer é atravessar a ponte perigosa do “Vale da Morte”. De um lado do vale, estão o paciente e o médico; de outro, o cientista. Com frequência, a ciência gera novidades e expectativas, acompanhadas de grande veiculação midiática sem a devida correspondência da indústria de medicamentos, quer porque os conhecimentos não são traduzidos em produtos pela indústria na mesma velocidade ou porque não são liberados para comercialização. Considerando a situação brasileira e o desafio de Sísifo, fica evidente nosso atraso e o quanto é preciso fazer para “virar o jogo” no campo da inovação.

Constata-se, portanto, que inovar é preciso e que inovação se faz com a indústria, com o setor produtivo. E daí recomenda-se criar a cultura desejável e necessária da inovação, além da C&T, ênfase que rendeu sucesso recente, reposicionando o Brasil no plano nacional e internacional. É com a mesma motivação, sem abandonar o que está dando certo, que se espera que o país enfrente os desafios, desta vez, concatenados para vencer o *gap* da inovação. E o parâmetro de observação deve ser não só o esforço que estamos fazendo, mas, principalmente, o esforço que os outros países estão fazendo e os resultados que estão obtendo. Ou seja, recomenda-se criar um observatório da inovação que compare, com a constância devida, nossa situação, tendo-se por base quão competitivos somos na arena internacional.

Um dos pontos levantados no debate refere-se ao acesso ao conhecimento e à inovação. Aparentemente, há uma linha delimitando os dois. Como fica a liberdade de acesso em uma economia do conhecimento em que o conhecimento é ativo de competição entre empresas e nações? Em que o desenvolvimento tecnológico traduz-se em necessidade econômica? Durante os debates, em contraposição à ideia da proteção intelectual, foi resgatado o conceito de *open innovation*, que muitas empresas adotam para se manterem competitivas. Cooperar e competir muitas vezes convivem no mundo empresarial. Parcerias estratégicas que resultam em novos arranjos institucionais já se praticam. Outro conceito essencial é o conhecimento como ativo principal das empresas, nem sempre expresso na forma codificada (explícita), mas como elemento tácito das corporações e dos negócios.

Um exemplo recente buscando-se juntar C&T com I é a construção do Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde, com a expectativa de que a Fiocruz, como instituição líder em saúde, funcione como um atrator para parcerias nacionais e internacionais. Encontrar soluções para doenças negligenciadas, como Chagas e leishmaniose, e a nacionalização de vacinas está na pauta. A dengue foi citada como um exemplo. Também foi exaltada a imperiosa necessidade de se fazer gestão de saúde em junção com outras instituições. Desenvolver tecnologia de gestão, visando à inovação, é tarefa muito mais complexa que a gestão tecnológica em si. Há carência de um modelo de gestão para inovação. Esta é uma grande lacuna no sistema brasileiro de formação profissional voltado à CT&I. Uma das necessidades relacionadas ao tema da sessão é preparar profissionais para isso. Há necessidade de gestores com nível profissional diferenciado, como advogados que dominem legislações internacionais referentes à inovação e que tenham habilidades em inglês e outras culturas, para dar um exemplo. A Capes foi mencionada como instituição a ser estimulada, lembrando que ela apoiou, recentemente, treinamento de curta duração para profissionais da Fiocruz, no MIT. A ideia de se criar *Technology Innovation Centers*, nos moldes do que está se tentando fazer no Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro), foi lembrada como uma iniciativa auspiciosa. Também buscar maior integração entre instituições que trabalham para o mesmo fim é mais que oportuno.

5. Inserção do Brasil nos fóruns internacionais

Em seguida, reproduzo resumo apresentado durante a sessão pelo presidente da Academia Brasileira de Ciências.

Cientistas das Academias de Ciências do grupo G8+5 – África do Sul, Alemanha, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, França, Índia, Itália, Japão, México, Reino Unido e Rússia, além do Egito como observador, vêm se reunindo para oferecer propostas de primeira importância em C&T aos líderes políticos desses países em suas reuniões do G8+5. Em 2009, em Roma, a ABC defendeu cientificamente a excelência do etanol de cana-de-açúcar como energia renovável. Como resultado, os biocombustíveis constaram da declaração final, ressaltando-se a necessidade de padronização e certificação.

Fórum Internacional de Ciência e Tecnologia para a Sociedade (STS Forum) – O *STS Forum* congrega cientistas, empresários e *policy makers* em nível internacional. A ABC tem tido atuação destacada no encontro de presidentes de academias que ocorre durante as reuniões anuais, no Japão. O último encontro contou com 21 ministros de C&T, inclusive o ministro Sergio Rezende, que proferiu uma palestra inaugural a representantes de 87 países, 11 detentores do prêmio Nobel, mais de 800 cientistas e uma centena de executivos de empresas e organizações sociais.

Fórum Mundial de Ciências – O Fórum Mundial de Ciências é realizado bianualmente em Budapeste, Hungria, desde 1999. Em 2009, estiveram presentes ao evento os presidentes da Hungria e da academia local, o diretor geral da Unesco, a presidente do ICSU, os presidentes do CNPq e da ABC e a diretora do ICSU-LAC, dentre muitos outros representantes de governos e da comunidade científica internacional. O Brasil poderá ser o primeiro país, que não a Hungria, a sediar o Fórum Mundial de Ciências.

Fórum de CT&I da UNESCO – Reuniões preparatórias foram promovidas pela Unesco, na América Latina e Caribe, para tomada de posições comuns a serem levadas ao fórum mundial, sobre os temas: recursos hídricos, fontes renováveis de energia e mudanças climáticas. O MCT e a ABC tiveram papel muito ativo nessas reuniões e o principal representante da academia nesse estágio foi o acadêmico Luiz Davidovich.

Conferência Novas Fronteiras na Diplomacia Científica – A ABC participou da Conferência Novas Fronteiras na Diplomacia Científica, realizada em Londres, Inglaterra, no ano de 2009. Foi avaliado o papel da ciência para atingir duas prioridades da política internacional: manter a segurança e a paz no mundo e promover o desenvolvimento econômico e social. A conferência foi organizada pela *Royal Society*, em parceria com a *American Association for the Advancement of Science* (AAAS).

COP 15 – Em reunião preparatória para a Conferência das Nações Unidas em Copenhague (COP 15), 70 academias de ciências – membros do *InterAcademy Panel* (IAP), entre elas a ABC – assinaram um manifesto, conclamando os líderes mundiais a reconhecerem explicitamente as ameaças diretas causadas pelas emissões de CO₂ aos oceanos e seu profundo impacto no meio ambiente e na sociedade.

6. Participação nos principais organismos de C&T internacionais não-governamentais

Academia de Ciências para o Mundo em Desenvolvimento – TWAS – A TWAS é uma instituição ligada à Unesco e sediada em Trieste, na Itália, que promove a capacidade e a excelência científica como base para um expressivo crescimento socioeconômico dos países em desenvolvimento. Desde 2007, a presidência da TWAS é ocupada por um cientista brasileiro, o acadêmico Jacob Palis. Foi mencionada a existência de propostas para transferir a sede para o Brasil ou, pelo menos, ter um de seus braços aqui.

Inter-Academy Panel for International Issues – IAP – A ABC participou ativamente da criação do IAP, que hoje reúne 92 academias de ciências de diferentes países e presidiu, em parceria com a França, o primeiro mandato da entidade. Vêm sendo conduzidos diversos programas internacionais, entre eles o de Educação para Ciência e o Programa de Águas, este tendo a nossa academia como líder.

International Council for Sciences – ICSU – A ABC compõe o comitê executivo do ICSU, que congrega as uniões internacionais de ciências, academias e conselhos nacionais de ciências, com uma representação de mais de cem países. Recentemente, vários cientistas brasileiros ocuparam sua vice-presidência. O ICSU tem sido responsável pela implementação de importantes programas interdisciplinares globais, essenciais para um desenvolvimento sustentável. Entre eles, destaca-se o *International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP), que tem o cientista Carlos Nobre como atual presidente.

Inter-Academy Council – IAC – A ABC também integra a diretoria do IAC, que é um braço executivo do IAP, formado por 15 academias. Como destaque entre seus estudos, o IAC publicou, em vários idiomas, os livros *Inventing a Better Future – a strategy for building worldwide capacities in science and technology*, que teve como um dos seus dois coordenadores o cientista brasileiro Jacob Palis, e *Lightning the Way*, sobre energia, tendo o cientista brasileiro José Goldemberg como um de seus coordenadores.

7. Participação nos principais organismos de C&T regionais não-governamentais

Academy of Sciences of the Developing World – Escritório Regional (TWAS-ROLAC) – A TWAS, apresentada a seguir, tem o Escritório Regional para América Latina e Caribe (TWAS-ROLAC) sediado na ABC e dirigido pelo cientista brasileiro Marcelo Viana. Concentra as atividades da TWAS na região, como a eleição anual de membros afiliados e promoção de reuniões de jovens cientistas de talento. Estão instalados na sede da ABC, desde então, o escritório da presidência e o escritório regional da TWAS (TWAS-ROLAC).

Interamerican Network of Academies of Science (IANAS) – A IANAS é um braço regional do *InterAcademy Panel* (IAP) nas Américas. A IANAS tem como objetivo o fortalecimento das academias de ciências existentes na região, além de apoiar a criação de novas academias. A secretaria da IANAS funciona na ABC, e a rede, que tem sido codirigida pelo cientista brasileiro Hernan Chaimovich, vem desenvolvendo dois programas no continente – Águas e Educação –, ambos liderados por cientistas nacionais.

International Council for Science – Escritório Regional (ICSU-LAC) – O Escritório Regional do ICSU para América Latina e Caribe, sediado na ABC, tem como principal projeto o desenvolvimento de pesquisas na região em quatro áreas prioritárias: Biodiversidade, Riscos e Desastres Naturais, Energia Sustentável e Educação Matemática, tendo organizado diversos eventos nessas áreas.

8. Algumas propostas ousadas para o Brasil, em C&T, para as próximas duas décadas

Reproduzo, abaixo, algumas das propostas formuladas durante a sessão, incluindo discussão pelo plenário.

- Saltar dos atuais 1,1/1,3% para 3% de nosso PIB em investimentos anuais em CT&I;
- Duplicar o número de nossos pesquisadores, que incluem doutores, mestres e técnicos de laboratórios de alto nível;
- Promover, em considerável escala, oportunidade de trabalho para pesquisadores estrangeiros em nossas instituições, sobretudo jovens cientistas de talento;

- Investir solidamente em grandes laboratórios e grandes projetos mobilizadores de C&T, inclusive como uma das vias de maior integração da comunidade científica com o setor empresarial.

Somos competitivos em produção de conhecimento. É oportuno aproveitar que estamos competitivos e executar *brain-in* em países emergentes, tirando vantagem da relação favorável euro-dólar-real, incluindo Europa e EUA. Foi citada a iniciativa do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), que abriu seleção de bolsa para jovem cientista, no valor de R\$ 6.000,00 (mais que 2.000 euros) e obteve retorno de cerca de 70 inscrições de estrangeiros. Não somos competitivos em nível sênior, mas sim em nível júnior. Durante os debates, foi observada, com veemência, a concordância em importar cérebros do exterior. No entanto, deve-se atentar para a outra reserva escondida no próprio país. Trata-se de revelar os cérebros dos brasileiros hoje silenciados nos mangues, nas favelas e no contingente de excluídos da educação, da ciência e do desenvolvimento nacional.

Relatório do seminário preparatório “Internacionalização da inovação brasileira”

Silvio Crestana¹

1. Introdução

Esta sessão insere-se no tema *Brasil no Mundo*, a ser abordado durante sessão plenária da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI). Portanto, como parte do seminário preparatório da 4ª CNCTI, esta sessão constou de apresentações e debates, visando contribuir com diagnósticos e, possivelmente, proposições ou conclusões, a serem avaliadas e aperfeiçoadas durante a conferência. Segundo a organização da conferência, pretende-se avançar propostas que utilizem CT&I para gerar um desenvolvimento sustentável que coloque o Brasil em um novo patamar, fortalecendo seu protagonismo internacional. A composição dos palestrantes a partir da diversidade de suas instituições de origem (Inmetro, Ciesp, Embrapa e Embraco) e de suas experiências individuais, assim como o plenário, permitiu que a troca de ideias e pontos de vista pudessem ser complementares e mutuamente enriquecedores. A sessão “Inserção da CT&I nos Foros Internacionais”, realizada na mesma data, como parte do seminário preparatório, também é de grande valia. Convém ainda lembrar que, durante o seminário, foram distribuídas duas publicações, uma bem recente, do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), bastante pertinentes ao tema: *Cooperação Internacional na Era do Conhecimento*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009 (impresso em 2010) e *Brasil: A Economia Natural do Conhecimento*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008.

O tema desta sessão pressupõe duas obviedades: o Brasil faz inovação e a internacionaliza. Leva inovação daqui para fora. Ou atua aqui e lá fora, usando inovação aqui gerada. Inovação quer

¹ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

seja aquela considerada radical, como a do GPS ou, incremental, como a do clipe de papel. O tema poderia parecer artificial, por parecer irreal, mas não é. Por exemplo, os jornais Brasil Econômico, de 23 de março de 2010, e OESP, de 28 de março de 2010, trazem longas matérias sobre o tema: “Múltis do Brasil voltam a investir no exterior”, “Banco Central prevê US\$15 bilhões para 2010”. “O chamado Investimento Brasileiro Direto (IBD) poderá chegar a US\$ 23 bilhões. Alimentos, *commodities*, tecnologia da informação e bancário são os setores com melhores oportunidades de crescimento. Mesmo assim, é um valor distante do recorde de US\$ 28 bilhões alcançado em 2006, mas é inegável que as empresas brasileiras voltaram a ter confiança para expandir-se além das fronteiras nacionais”. “Para sobreviver no próprio mercado doméstico, é preciso se internacionalizar”, Luís Afonso Lima, presidente da Sociedade Brasileira de Estudos de Empresas Transnacionais e da Globalização Econômica (SOBEET). “A atuação em outros países obriga a empresa a ser mais competitiva, melhorar seus padrões. Os benefícios disso se irradiam por toda a multinacional, inclusive para matriz”. Também o ganho de escala é outra razão além da redução do risco geográfico: “a companhia não fica presa a um único país para obter seus resultados”, conforme entrevista de Álvaro Cyrino, professor do Núcleo de Negócios Internacionais da Fundação Dom Cabral. As estatais também querem ser multinacionais: Eletrobras e Cemig (energia), Sabesp (SP) e Copel (PR) (saneamento) participam do movimento de expansão para o exterior.

Mas em que proporção a internacionalização da inovação brasileira ocorre? Ainda mais, inovação na economia global é variável relativa. Como o objetivo final é concorrer no mercado, cada empresa precisa avaliar as suas inovações, comparando-as com inovações de empresas competidoras, e cada país precisa avaliar as suas inovações, comparando-as com os países concorrentes. Portanto, é preciso diagnosticar como estamos e o esforço que é preciso fazer em função de nossas necessidades, comparado com o que estão fazendo nossos concorrentes e os resultados que estão obtendo. Como nossa tradição em inovação é pequena, parte-se do fato de que um longo caminho ainda precisa ser percorrido. Aprender com nossos poucos casos de sucesso, com os de outros países quando conveniente, conceber e adaptar modelos, formular e implementar políticas de desenvolvimento e inovação e empreender interna e externamente é mais que oportuno e urgente. Nesta perspectiva, procurou-se conceituar melhor o tema da inovação e sua relação com o desenvolvimento do país e sua competitividade internacional. Assim, a sessão assume que, na economia global, o grande desafio para os países é saber capitalizar os seus bens intelectuais e desenvolver tecnologias e negócios inovadores que: 1) melhorem a qualidade de vida da população, 2) criem competitividade internacional para suas empresas e 3) gerem emprego e riqueza para seus cidadãos. Para as empresas, a inovação cria uma vantagem comparativa, melhorando a sua competitividade e permitindo que elas concorram (com competidores de todo o mundo) para atender a uma oportunidade de mercado ou para criar um novo mercado.

A Lei da Inovação (Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004) constitui marco legal estratégico para o desenvolvimento industrial do país. Ela estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa

científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do país. Para os efeitos dessa lei, considera-se:

- Criação: invenção, modelo de utilidade, desenho industrial, programa de computador, topografia de circuito integrado, nova cultivar ou cultivar essencialmente derivada e qualquer outro desenvolvimento tecnológico que acarrete ou possa acarretar o surgimento de novo produto, processo ou aperfeiçoamento incremental, obtida por um ou mais criadores;
- Inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.

No seu artigo 19, pressupõe também estímulo à inovação nas empresas:

- A União, as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) e as agências de fomento promoverão e incentivarão o desenvolvimento de produtos e processos inovadores em empresas nacionais e nas entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infraestrutura, a serem ajustados em convênios ou contratos específicos, destinados a apoiar atividades de pesquisa e desenvolvimento, para atender às prioridades da política industrial e tecnológica nacional.

É nesse contexto que se indaga como se encontra o Brasil. Que diagnósticos já temos, que estratégias precisam ser traçadas e perseguidas e, finalmente, que compromissos compactuamos, visando à internacionalização da inovação brasileira?

2. O Brasil no contexto internacional da inovação: um breve panorama

Conforme apresentado, quanto à inovação, aparentemente, alguns mitos precisam ser desfeitos: 1) para inovar é preciso desenvolver P&D, 2) quem desenvolve P&D gera inovação, 3) incentivo fiscal gera inovação e 4) as patentes são uma boa medida da inovação.

Da análise do total de patentes brasileiras registradas nos EUA (USPTO), em 2009 e 2010, é possível constatar que: a) exceto por poucas exceções, as multinacionais não patenteiam pelas subsidiárias brasileiras, b) há muitos brasileiros que trabalham em multinacionais no país e no exterior cujas inovações são apropriadas centralmente pelas matrizes das empresas e c) mesmo as empresas que fazem P&D no país concentram as inovações no exterior e depois transferem as inovações para as subsidiárias.

Outro aspecto relevante é verificar os países em desenvolvimento que concorrem com o Brasil e o que podemos aprender com eles. No mínimo, temos que observar de perto os países do BRIC (Rússia, Índia e China), os países com reconhecida capacidade empreendedora, como Finlândia, Irlanda, Israel e Singapura, e outros como a Coreia do Sul.

Os países (como o Brasil) que têm um grande número de profissionais trabalhando no exterior fazem uso estratégico das suas diásporas no acesso ao mercado de bens e serviços e ao mercado de capitais internacional. China, Índia, Israel e Rússia estabeleceram redes globais para apoiar suas empresas nacionais junto aos mercados. China, Índia e Coreia do Sul criaram grandes empresas nacionais inovadoras nos setores de maior intensidade tecnológica, como TIC e automobilístico. Estas empresas são geradoras diretamente e, nas suas cadeias de produção, responsáveis por uma grande parcela da inovação nestes países. Esse não foi o modelo (*pick the winner*) adotado pelo Brasil. Nossas empresas globais (exceto Petrobras) não são tão inovadoras e não estão conseguindo criar inovações nos seus fornecedores.

Em Singapura e Israel, a maioria das inovações é de pequenas empresas nacionais que se especializaram em nichos de mercado: Singapura em *design* de semicondutores e Israel em biotecnologia e equipamentos médicos. Essas empresas ambicionam participar do mercado internacional e ter acesso aos principais mercados de capitais (capital de risco e de ações). As pequenas empresas patenteiam suas inovações para aumentar o seu valor junto ao mercado.

Deve-se também atentar para o fato de que há limites claros entre desenvolvimento sustentável, competitividade e inovação. Quer por motivações de interesse estratégico, social ou comercial, não é possível um país conquistar soberania, alcançar competitividade e sustentabilidade sem inovação endógena, independente e original. A complexa natureza do conhecimento e de sua transformação em aplicação é uma das razões. O capital intelectual, que abriga o conhecimento de uma dada corporação ou país, já é o principal ativo das empresas mais competitivas. O conceito de conhecimento vem mudando ao longo do tempo. Hoje, divide-se a unidade do conhecimento em duas partes, classificando-as como conhecimento tácito e conhecimento explícito (codificado). Nas empresas mais competitivas, admite-se, em geral, que o conhecimento tácito já é maior que o explícito. Portanto, um dos desafios das estratégias organizacionais é encontrar maneiras de revelá-lo, mobilizando-o por meio da motivação dos membros da corporação. Michael Polanyi (1891-1976), quem primeiro articulou o conceito, em 1951-52, afirmou: "Sabemos mais do que somos capazes de expressar". Também é relevante o papel do Estado no apoio à inovação. Portanto, investimentos em capital humano e infraestrutura de pesquisa e inovação são vitais, assim como gestão do conhecimento e da inovação. Lembrar que hoje há cerca de 1.300.000 cientistas atuando nos EUA, cerca de 950.000 na China, cerca de 550.000 no Japão e cerca de 100.000 no Brasil é um indicador relevante para comparação e estabelecimento de diferenças. O fator é de pelo menos dez vezes,

diferença de uma ordem de grandeza. As declarações do presidente da República Popular da China, Hu Jintao, em 26/11/2005, e a Iniciativa Americana de Competitividade (EUA), de fevereiro de 2006, são, respectivamente, reveladoras e exemplares:

- *“Independent innovative capability is the core of national competitiveness. A nation should underscore independent innovation provided it wants to succeed in development and benefiting the world. China should do more to advocate the spirit of independent innovation, improve its mechanism for such innovation and its capability for original innovation and innovation through integration or learning from imported technology”.*
- *“The role of government is not to create wealth; the role of our government is to create an environment in which the entrepreneur can flourish, in which the minds can expand, in which technologies can reach new frontiers”.*
- Os *Technology and Innovation Centers* (TIC) são bons exemplos de instrumentos para que as indústrias explorem tecnologias novas e emergentes, diminuindo o *gap* entre resultados de pesquisa e inovação, com foco em resultados. São exemplos: AIST-Japão, Institutos Fraunhofer-Alemanha, Institutos Carnot-França, ITRI-Taiwan-Semicondutores, ETRI-Coreia-Eletrônica e Telecomunicações, IMEC-Bélgica-Microeletrônica, GTS-Dinamarca, DARPA-EUA-Defesa e TNO-Holanda e Torch Centers-China- Inovação, que congrega 50.000 empresas e movimenta US\$ 1,3 bilhão.

3. Inovação pública e privada e atuação internacional: três casos

Descreve-se aqui, resumidamente, um pouco da atuação da Embraco, do Inmetro e da Embrapa em inovação e suas atividades internacionais. A Embraco, como empresa privada atuando no segmento de compressores, o Inmetro e a Embrapa, como instituições públicas atuando, respectivamente, em metrologia e agropecuária.

3.1. Embraco

A Embraco iniciou suas atividades em 1971, na cidade de Joinville, em Santa Catarina, tornando-se a maior fábrica do mundo do segmento de compressores. Expandiu-se para outros países e hoje emprega mais de 9.000 funcionários, produz 30 milhões de compressores por ano e acumula mais de 380 milhões de produtos fabricados. Sua expansão, além das fronteiras brasileiras, começou em 1987, com a abertura de um escritório comercial nos EUA. Em 1994, montou uma fábrica na Itália; em 1995, uma *joint-venture* na China; em 1998, outra fábrica na Eslováquia; em

2004, um escritório no México e, em 2008, uma fábrica de eletrônica na China. O caminho trilhado pela Embraco para tornar-se líder mundial passou por liderança tecnológica baseada em talentos, infraestrutura tecnológica, gestão e rede de conhecimento. A sede da empresa localiza-se no Brasil, com equipes de desenvolvimento de produtos no Brasil, na Eslováquia, na Itália e na China, com 40 laboratórios e 410 pesquisadores no mundo. Sua rede de geração de conhecimento envolve 600 pesquisadores em instituições como Instituto Fraunhofer, na Alemanha, e universidades como de Illinois, nos EUA, de Glasgow, no Reino Unido, de Timisoara, na Romênia, de Shanghai, na China, de ITL, em Portugal e Polo Tecnológico/UFSC, em Santa Catarina. O segmento é muito dinâmico e altamente competitivo. A inovação tem grande importância no mercado de refrigeração, pois representa 15% do consumo global de energia elétrica. A eficiência energética em refrigeração doméstica tem mudado drasticamente nos últimos 30 anos. As inovações no compressor e no sistema de refrigeração permitiram reduzir o consumo dos refrigeradores em cinco vezes. Como consequência, a gestão de inovação tecnológica consome até 3% do faturamento anual da empresa. A meta de participação de novos produtos nas vendas era de 50%. No entanto, alcançou-se 75% nos últimos quatro anos. A tecnologia, na Embraco, ocupa lugar de destaque e materializa-se como gestão da inovação tecnológica, planejamento tecnológico, rede de conhecimento e geração de conhecimentos nas universidades. A empresa tem como propósito geral conseguir constante evolução, para criação de valor com foco no cliente, para atingir independência tecnológica, ter continuidade e sustentabilidade para geração de valor para o acionista.

O histórico de cooperação da empresa na montagem de sua rede de conhecimento e evolução do domínio tecnológico é bastante ilustrativo. Em 1970, não havia competência e conhecimentos disponíveis no Brasil para desenvolver e produzir compressores herméticos. Em 1980, a Embraco decidiu gerar conhecimento para reduzir sua dependência com a Danfoss (licenciadora). Em 1981, estabeleceu seu primeiro projeto de cooperação com a universidade. Em 1982, deu início à parceria com o Polo/UFSC. *Em 1987, lançou o compressor EM: o primeiro 100% brasileiro!* Em 1990, realizou grande busca de conhecimentos nos centros de pesquisa do exterior para as universidades brasileiras, visando à nacionalização do conhecimento. E em 2000, consolidou sua parceria com os principais grupos de pesquisa. Uma importante lição deve ser tirada: com menos de uma década de pesquisa, a empresa conquistou mais de 20 anos de liderança tecnológica. Na visão da Embraco, a interação empresa-universidade traz benefícios mútuos: a empresa desenvolve futuros profissionais e aplica o conhecimento gerado, a universidade adquire visão de negócio e a comunidade retém profissionais altamente qualificados.

3.2. Inmetro

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que atua como secretaria executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro), colegiado interministerial, que é o órgão normativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro). Objetivando integrar uma estrutura sistêmica articulada, o Sinmetro, o Conmetro e o Inmetro foram criados pela Lei 5.966, de 11 de dezembro de 1973, cabendo a este último substituir o então Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM) e ampliar significativamente o seu raio de atuação a serviço da sociedade brasileira. No âmbito de sua ampla missão institucional, o Inmetro objetiva fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços. Tem por missão prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, por meio da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do país. Em 2009, executou um orçamento de quase R\$ 600 milhões, tem 1.840 empregados, 170 doutores e 260 mestres. Sua rede de metrologia legal e qualidade envolve 4.200 profissionais. O Inmetro tem como atividades metrologia científica e industrial, metrologia legal, organismo de acreditação, avaliação da conformidade, autoridade de regulamentação técnica e é ponto focal para o Tratado de Barreiras Técnicas da Organização Mundial do Comércio.

A metrologia é uma atividade que une a indústria, a ciência básica, a tecnologia, a inovação e o governo. O Inmetro desenvolve parcerias nacionais e internacionais. No plano internacional, tem demonstrado liderança mundial presidindo a Sociedade Internacional de Metrologia, dirigido comitês técnicos, organizado eventos e participado de arranjos para cooperação técnica. Tais parcerias permitem articular, coordenar e realizar ações com o objetivo de aumentar a competitividade industrial, com ações em metrologia. A metrologia tem grande importância no comércio mundial, que cresce a uma taxa aproximada de 15% ao ano. As operações metrológicas correspondem a cerca de 5% do PIB das nações desenvolvidas. Cerca de 80% do comércio mundial são afetados por padrões, normas ou regulamentos. Os norte-americanos gastam com saúde cerca de US\$ 2,4 trilhões, por ano. Entre 10% e 15% disso estão associados às medidas (negócio maior que \$240 bilhões). Diagnósticos incertos representam custos maiores que US\$ 60 bilhões por ano. Vários estudos indicam que o custo com a adequação de padrões pode custar até 10% dos custos de produção. Economias em desenvolvimento são particularmente afetadas.

Um dos pilares da metrologia é a inovação. Vários exemplos, utilizando a competência institucional, a infraestrutura e a rede de conhecimento do Inmetro, foram apresentados, respondendo às

mais diversas demandas em metrologia. Destacam-se: o desenvolvimento de sistema que permite que a Receita Federal averigue, com razoável precisão, o número de cervejas fabricadas e comercializadas, a construção de padrões para análise da dureza de materiais, a qualidade de lâmpadas e luminárias para prefeituras, o biodiesel com garantia de origem e, em biomateriais, o desenvolvimento de controle de qualidade de próteses femurais. Também desenvolve programas específicos como tecnologia de segunda geração para transformar a biomassa do bagaço da cana-de-açúcar em biocombustíveis e bioprodutos, dentre outros.

3.3. Embrapa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foi criada em 26 de abril de 1973. É uma empresa pública, de direito privado. Sua missão é viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira. A Embrapa atua por intermédio de 45 unidades de pesquisa e de serviços e de 14 unidades administrativas, estando presente em quase todas as unidades da federação, nos mais diferentes biomas brasileiros.

Para ajudar a construir a liderança do Brasil em agricultura tropical, a Empresa investiu, sobretudo, no treinamento de recursos humanos: tem hoje 8.692 empregados, dos quais 2.014 são pesquisadores – 21% com mestrado e 71% com doutorado. O orçamento da Empresa em 2009 ficou próximo de US\$ 800 milhões.

Está sob a sua coordenação o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), constituído por instituições públicas federais e estaduais que, de forma cooperada, executam pesquisas nas diferentes áreas geográficas e campos do conhecimento científico. Com isso, o Brasil detém a maior rede de conhecimento (ciência, tecnologia e inovação) em agricultura, pecuária e recursos florestais dos trópicos.

Tecnologias geradas pelo SNPA mudaram a agricultura brasileira. Um conjunto de tecnologias para incorporação dos cerrados no sistema produtivo tornou a região responsável por 67,8 milhões de toneladas, ou seja, 48,5% da produção do Brasil (2008). A soja foi adaptada às condições brasileiras e hoje o país é o segundo produtor mundial.

A oferta de carne bovina – na qual o Brasil é o segundo produtor mundial – e suína foi multiplicada por cinco, enquanto que a de frango – o país ocupa o 3º lugar na produção mundial – aumentou 21 vezes (período 1975/2008). A produção de leite aumentou de 7,9 bilhões, em 1975, para 27 bilhões de litros, em 2008, e a produção brasileira de hortaliças elevou-se de 9 milhões de toneladas, em uma área de 771,36 mil hectares, para 17,5 milhões de toneladas, em 806,8 mil hectares, em 2006. Vale ressaltar também a liderança brasileira na produção mundial

de café, (principal produtor de café arábica e segundo de café conilon)..Além do café, o Brasil é o maior exportador mundial de suco de laranja, açúcar, etanol, carne bovina e de frango. Consolida-se como o terceiro maior exportador agrícola do mundo, atrás somente dos EUA e da União Europeia.

Além disso, programas de pesquisa específicos conseguiram organizar tecnologias e sistemas de produção para aumentar a eficiência da agricultura familiar e incorporar pequenos produtores ao mercado, garantindo melhoria na sua renda e bem-estar. Hoje, a agricultura brasileira é responsável por suprir os estoques mundiais de alimentos, e o agronegócio é o maior negócio do Brasil. Representa quase um terço do PIB, 37% dos empregos, mais de 40% das exportações e é responsável pelo saldo superavitário da balança comercial brasileira.

Na área de cooperação internacional, a Embrapa mantém 68 acordos de cooperação técnica com mais de 46 países, 89 instituições estrangeiras, principalmente de pesquisa agrícola. Mantém ainda acordos multilaterais com 20 organizações internacionais, envolvendo principalmente a pesquisa em parceria e a transferência de tecnologia. Para ajudar nesse esforço, a Embrapa estabeleceu parcerias com laboratórios nos Estados Unidos e na Europa (França, Holanda, e Inglaterra) para o desenvolvimento de pesquisas em tecnologias de ponta. Esses Laboratórios Virtuais no Exterior (Labex) contam com as bases físicas do Serviço de Pesquisa Agrícola (ARS) dos Estados Unidos, em Beltsville (Maryland), da Agrópolis, em Montpellier, na França, da Universidade de Wageningen, na Holanda, e do Instituto de Pesquisas de Rothamsted, na Inglaterra. Mais recentemente, instalou-se o Labex-Coreia, em Seon, na Coreia do Sul. Com essas iniciativas, tem sido permitido o acesso de pesquisadores da Embrapa, e desses outros países, às mais altas tecnologias em áreas como recursos naturais, biotecnologia, informática, agricultura de precisão, agroenergia, dentre outras. Na esfera da transferência de tecnologia para países em desenvolvimento (Cooperação Sul-Sul), destaca-se a abertura de projetos de transferência de tecnologia da Embrapa no continente africano (Embrapa África, em Gana), no continente sul-americano (Embrapa Venezuela), e na América Central e Caribe (Embrapa Américas, no Panamá). Esse esforço tem permitido uma maior disseminação das tecnologias e inovações da agricultura tropical desenvolvidas pela Embrapa e SNPA e um melhor atendimento às solicitações e demandas dos países desses continentes por colaboração da Embrapa com vistas a seu desenvolvimento agrícola.

4. O Brasil no contexto da inovação e internacionalização: algumas ponderações

Resume-se, aqui, parte das apresentações e debates que ocorreram durante a sessão:

1. Pela sua situação estratégica, o Brasil tem um importante papel inovador internacional em meio ambiente, alimentos e uso da biodiversidade. Já é potência agrícola mundial, mas pode ainda se transformar em potência ambiental por deter 12% dos recursos hídricos do planeta e a maior biodiversidade tropical. Idem, no que se refere ao desenvolvimento, inovação, produção, uso e exportação de energia renovável.
2. No tocante à competitividade empresarial, a inovação brasileira é prejudicada pelo seguinte:
 - As multinacionais pouco inovam no país e não estão gerando *spillovers*;
 - Não temos grandes empresas nacionais que atuam em setores de alto dinamismo tecnológico (Petrobras é exceção);
 - Nossas empresas globais não estão conseguindo estimular inovações nas suas cadeias produtivas.
3. Para acelerar a internacionalização da inovação empresarial brasileira, precisamos estimular a inovação nas novas empresas de base tecnológica por meio de ações de inserção das empresas com o mercado global de bens e serviços e com o mercado de capitais internacional. O apoio a iniciativas como a *Brazil Diaspora Network* deve ajudar a integração das pequenas empresas com o mercado internacional, criando estímulo de mercado para inovação.
4. Os incentivos fiscais ajudam as empresas que inovam, mas não são o fator decisivo para a decisão de inovar.
5. É claro que as políticas públicas precisam sempre ser aperfeiçoadas, mas também devemos parar de argumentar que a falta de incentivos é o que impede ou atrasa a inovação empresarial!
6. A inovação é assunto estratégico para o país. Precisamos monitorar o que fazemos no Brasil e o que fazem os países concorrentes, para calibrar as nossas ações.
7. De 2004 para cá, o Brasil criou, no âmbito da inovação, importantes marcos regulatórios, programas e tomou outras iniciativas:

- Leis da Inovação, Informática, Biossegurança, Lei do Bem;
 - Regulamentação FNDCT, novo INPI, projeto pré-empresa (microempresas), criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, no MDIC;
 - Isenção fiscal para financiamento de pesquisas em instituições de ciência e tecnologia (ICT);
 - Subvenções à inovação nas empresas (MCT);
 - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da C&T (MCT: 2007 – 2010).
8. No entanto, as parcerias público-privadas em inovação não aconteceram com a intensidade e ritmo que se esperava. Por exemplo: empresas de propósito específico não foram criadas. Novos arranjos nacionais e internacionais, em áreas estratégicas do desenvolvimento nacional, envolvendo ICT e empresas privadas, também ainda não se materializaram.

A Embraco é um ótimo exemplo de inovação, no setor privado, com atuação internacional. No entanto, a Embraco não é mais uma empresa nacional de dimensão internacional (foi adquirida pela Whirlpool), embora mantenha sua sede e parte de sua estrutura de desenvolvimento e inovação no Brasil. Por razões de competitividade ou por decisões gerenciais de interesse da matriz, poderá decidir (espera-se que não!) deixar o país. Como fica nossa política industrial e de inovação? Há mecanismos (ou deve haver mecanismos) de proteção às grandes empresas nacionais ou ficam completamente à mercê dos interesses e flutuações do mercado global? Como diminuir o risco? Como ficam as Embracos do futuro? Quais os mecanismos para manter o PD&I das empresas multinacionais brasileiras aqui, e com isso, ajudá-las em suas competitividades? Os modelos de Singapura, Israel e Irlanda, dentre outros, poderiam servir de referência? Sabe-se que uma das estratégias de mercado empregado pelas empresas é o *take over*, ou seja, as empresas acumulam inovação, via compra de outra empresa inovadora. Recentemente, o país se defrontou com a compra das empresas de inovação Canaviallis e Allelyx, do grupo Votorantim, pela Monsanto. Aparentemente, somente o mercado “deu as cartas”. O Estado brasileiro deveria ter exercido algum papel e aproveitado o interesse comercial para alguma negociação?

9. O Inmetro e a Embrapa são ótimos exemplos de inovação, pesquisa e prestação de serviços, mas limitadas às restrições da legislação pública. Atuam em setores dinâmicos, inovadores e estratégicos para o país e o mundo. Os negócios são vultosos, de bilhões de dólares. A Fiocruz, assim como alguns outros bons exemplos, poderia ser incluída no mesmo rol. É evidente e urgente a necessidade de inovação institucional a ser construída pelo Estado brasileiro que redunde em estruturas mais ágeis e flexíveis, jurídica e comercialmente, voltadas para parcerias público-privadas em inovação e gestão para negócios.

Melhor regulamentação da Lei de Inovação e outros marcos legais é um caminho. E, consequentemente, maior inserção das ICT e outros arranjos institucionais públicos, no setor produtivo, visando a parcerias estratégicas nacionais e internacionais, de grande impacto comercial. Aproveitando oportunidades junto dos países desenvolvidos, mas também daqueles em desenvolvimento, em especial dos BRIC e outros países da América Latina, África e Ásia. Uma das metas seria gerar empresas *spin-offs* e *start-ups* ou não, parceiras no desenvolvimento e ou beneficiárias de processos de transferência de tecnologia, inovação e conhecimento.

5. O Brasil no contexto da inovação e internacionalização: algumas propostas

1. Implantar em torno das empresas nacionais globais e das multinacionais para acelerar o *spillover*, estimulando a difusão das tecnologias e criando fornecedores de qualidade mundial;
2. Promover, junto às empresas de base tecnológica, a necessidade de sua internacionalização: competir no mercado global e acessar o mercado de capitais internacional (risco e acionário). É preciso traçar um *road map* para se chegar à Nasdaq. Isso deve gerar um aumento do número de patentes pelas empresas de base tecnológica;
3. Fomentar o desenvolvimento de canais de acesso ao mercado mundial, como um fator crítico para a internacionalização das empresas brasileiras inovadoras. O *Brazil Diaspora Network* já é um bom começo;
4. Criar um sistema de acompanhamento estratégico da inovação de nossos países concorrentes, para avaliar a nossa capacidade de competição em setores prioritários e orientar as ações de política pública. Um observatório de inovação seria uma boa iniciativa e poderia ser um bom começo;
5. Avaliar. Os TIC são bons exemplos de instrumentos para que as indústrias explorem tecnologias novas e emergentes, diminuindo o *gap* entre resultados de pesquisa e inovação, com foco em resultados. Portanto, para os setores mais dinâmicos, inovadores, competitivos, estratégicos e de grandes interesses comerciais, onde o Brasil se destaca como potência mundial, a concepção de TIC deveria ser avaliada;
6. Avaliar. O pré-sal, a inovação e a internacionalização. É um capítulo à parte, obviamente até pela sua novidade, ainda a ser debatido e analisado. No entanto, pelo tamanho e

importância dos negócios, assim como pelo interesse estratégico nacional, é evidente que a 4ª CNCTI deva reservar tempo para avaliar esse assunto. Com o pré-sal, o Brasil deverá também se transformar em grande potência petrolífera global. Há enormes oportunidades de inovação e internacionalização a serem exploradas. As oportunidades apontadas para o Brasil: potência agrícola mundial, potência global ambiental, potência mundial em energia renovável e potência petrolífera global são alvissareiras, mas ao mesmo tempo, desafiadoras. Um desafio elevado à potência quatro! Os interesses dos diferentes segmentos, como agrícola e ambiental, energia renovável e energia fóssil, hoje, nem sempre são conciliáveis. Portanto, a harmonização de interesses e decisões pertinentes exigirá a presença do Estado brasileiro, estabelecendo políticas públicas e buscando exercer seu papel de arbitragem. Em particular, no que se refere à inovação e à internacionalização, tema desta sessão.

Relatório da sessão “O Brasil na nova geografia global”

Silvio Crestana¹

1. Introdução

Esta sessão plenária foi a última sessão da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI), realizada entre os dias 26 e 28 de maio de 2010. Visando subsidiá-la, a CNCTI distribuiu, durante o evento, sob o mesmo título da sessão, o seguinte documento impresso: Textos para Discussão – Documento preliminar contendo: Parte I – Contribuições de Palestrantes do Seminário Temático Preparatório e Parte II – Relatórios do Seminário Temático Preparatório. O presente artigo incorpora as contribuições oriundas de dois seminários preparatórios que precederam esta plenária, já relatados e publicados pela 4ª CNCTI, quais sejam: Internacionalização da Inovação Brasileira e Inserção de CT&I nos Foros Internacionais. A composição dos palestrantes a partir de suas instituições de origem e de suas experiências individuais, incluindo ministro de estado, embaixadores e altos dirigentes de instituições e representações de educação, pesquisa e de fomento, empresas privadas assim como o plenário, permitiu que a troca de ideias e pontos de vista pudessem ser complementares e mutuamente enriquecedores, produzindo contribuições relevantes de acordo com os propósitos da plenária e da 4ª CNCTI. Cabe explicitar a participação das seguintes instituições, empresas e representações, além, obviamente, do plenário: Embraco, Unesco, Petrobras, Fiocruz, Finep, Embrapa, Inmetro, Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Confederação das Indústrias do Estado de São Paulo, Ministério das Relações Exteriores e Academia Brasileira de Ciências.

¹ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Segundo os organizadores, a conferência tinha como objetivo geral avançar propostas que utilizassem CT&I para gerar um desenvolvimento sustentável que colocasse o Brasil em um novo patamar, fortalecendo seu protagonismo internacional. Do mesmo modo, no tocante ao propósito do evento, sua coordenação assim se manifestou: “lançar um olhar para o futuro, ajudando a construir com propostas concretas uma política de ciência, tecnologia e inovação de longo prazo que sirva de base para o desenvolvimento sustentável de nosso país”. Portanto, esse artigo, mais que apresentar fundamentações e argumentos, busca registrar as principais contribuições oferecidas pelos palestrantes, debatedores e participantes dos plenários, apresentando-as na forma de propostas e desafios a serem enfrentados nos próximos anos.

Com o objetivo de colaborar com a organização da conferência quanto à sistematização dos resultados em termos da matriz de contribuições, em função de temas transversais, foi desenvolvido esforço para agregar as propostas conforme os cinco grandes temas: 1) Institucionalidade; 2) Formação, Capacitação e Fixação de Recursos Humanos; 3) Infraestrutura para Pesquisa; 4) Fomento e Financiamento à Empresa e 5) Marco Regulatório. Deve-se ressaltar que há flexibilidade na referida agregação, pois ela é uma tentativa, portanto, não totalmente precisa e rigorosa, podendo sofrer modificações conforme a conveniência da organização da conferência. Também temos consciência de que não há um limite claro e excludente entre desafios e propostas.

2. Os desafios mais relevantes

O Brasil potência e seus desafios inerentes à Educação e CT&I. Nos próximos anos, há fortes expectativas de que o Brasil se transforme na quinta maior economia mundial, destacando-se como potência econômica global. Alie-se isso ao fato de que, pela primeira vez em sua história, a população brasileira, durante os próximos 30-40 anos, será majoritariamente jovem, portanto apta a integrar o mercado de trabalho e engrossar as fileiras das forças economicamente ativas de nossa sociedade. Obviamente, isso trará novos desafios do ponto de vista da educação, da qualificação profissional, dos empregos e também, concomitantemente, da crescente população que envelhecerá. No entanto, do ponto de vista dos desafios e oportunidades, o Brasil já é potência mundial em agricultura (líder em produção de alimentos, fibras e energia e produção de conhecimentos em agricultura tropical), ambiente (maior biodiversidade tropical e maior reserva de água líqüida, em superfície, do planeta), energia limpa e renovável (com quase 50%, constitui a maior matriz energética limpa e renovável do mundo) e com o pré-sal, e nas próximas décadas, deverá ser potência petrolífera global (quinto ou sexto país maior produtor de petróleo do mundo). Na sua história de desenvolvimento, será a primeira vez que o Brasil terá que enfrentar os cinco desafios de potência em escala global de uma só vez. Portanto, não será um único desafio, mas cinco, simultaneamente. E todos dependentes entre si.

Ou seja, um desafio elevado à quinta potência! Os interesses dos diferentes segmentos como rural, urbano e ambiental, energia renovável e energia fóssil, hoje, nem sempre são conciliáveis. Portanto, a harmonização de interesses econômicos, sociais, ambientais, regionais, incluindo a inserção soberana do Brasil no concerto das nações, exigirá a presença do Estado brasileiro, estabelecendo políticas públicas e buscando exercer seu papel de articulação, negociação e arbitragem. Na sociedade do conhecimento em que vivemos, não sobra alternativa no caminho do progresso e do desenvolvimento sustentável que não seja a trilha das decisões baseada em conhecimento, ciência, tecnologia e inovação. E nada disso se consegue sem educação, o que nos impõe o desafio de caminhar apressadamente para nos transformarmos, nas próximas duas décadas, em uma potência global em educação e CT&I.

Inovação endógena e desenvolvimento. A inovação é essencialmente de natureza endógena quando se pretende utilizá-la como alavanca para o desenvolvimento de um país. No caso dos países em desenvolvimento, os desafios de “Sísifo para o século 21” e do “Vale da Morte” estão colocados e precisam ser superados: as redes de pesquisa e inovação são quase totalmente dependentes do exterior e a C&T está desvinculada da inovação e da produção e, portanto, das empresas e do parque industrial. Embora o Brasil apresente grandes limitações em inovação com dimensão endógena, os exemplos fornecidos pela Petrobras, pela Embraco, pela Embrapa, pelo Inmetro e pela Fiocruz são altamente significativos. Resolver o problema brasileiro da autossuficiência do petróleo e, com isso, desenvolver conhecimento e inovação para exploração em águas profundas, como um novo paradigma, contribui significativamente para nossa segurança energética e, conseqüentemente, economiza valiosas divisas com importação. Com o Pré-Sal, potencialmente seremos grandes exportadores de petróleo, trazendo divisas em vez de despender nossas reservas ou contrair empréstimos para poder importar. Idem quanto às políticas e ações criadas, visando resolver o problema da produção de alimentos e da carestia nacional, com o intuito de garantir nossa segurança alimentar. Uma nova agricultura foi criada, a dos trópicos, a partir do conhecimento dos biomas. A transformação dos cerrados em celeiro agrícola, a criação de novas raças, cultivares, máquinas e implementos, biocombustíveis e sistemas de produção são exemplos concretos de inovação endógena. De importador, passamos a exportador, não só assegurando nossa segurança alimentar, mas duplamente contribuindo com a balança comercial: evitando importações e gerando exportações, principal responsável pelo nosso superávit da balança de pagamentos. Sem contar que a produção de energia limpa e renovável, como a do etanol, tem implicações positivas do ponto de vista ambiental e contribui significativamente para nossa autossuficiência em petróleo. A liderança internacional da Embraco em compressores, da Fiocruz em vacinas e doenças negligenciadas e do Inmetro em metrologia contribui para complementar nossa experiência em lidar com a inovação em terras brasileiras, avaliar nossa competitividade e antever o desafio do quanto ainda teremos que fazer como país, vislumbrando nossos pontos fortes e fracos. Constata-se, portanto, que inovar é preciso e que inovação se faz com a indústria, com o setor produtivo.

E daí recomenda-se criar a cultura desejável e necessária da inovação, além da C&T, ênfase que rendeu sucesso recente, reposicionando o Brasil no plano nacional e internacional. É com a mesma motivação, sem abandonar o que está dando certo, que se espera que o país enfrente os desafios, desta vez, concatenados para vencer o *gap* da inovação. E o parâmetro de observação deve ser não só o esforço que estamos fazendo, mas, principalmente, o esforço que os outros países estão fazendo e os resultados que estão obtendo. Ou seja, uma das iniciativas imediatas nesta linha será criar um observatório da inovação que compare, com a constância devida, nossa situação, tendo-se por base quão competitivos somos na arena internacional.

Parcerias Público-Privadas em Inovação. De 2004 para cá, o Brasil criou, no âmbito da inovação, importantes marcos regulatórios, programas e tomou outras iniciativas: 1) Lei da Inovação, Informática, Biossegurança e Lei do Bem; 2) regulamentação do FNDCT, novo INPI, projeto pré-empresa (microempresas), criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, no MDIC; 3) isenção fiscal para financiamento de pesquisas em Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT); 4) subvenções à inovação nas empresas (MCT) e 5) Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da C&T (MCT: 2007 - 2010).

No entanto, as parcerias público-privadas em inovação não aconteceram com a intensidade e no ritmo que se esperava. Por exemplo: empresas de propósito específico não foram criadas. Novos arranjos nacionais e internacionais, em áreas estratégicas do desenvolvimento nacional, envolvendo ICT e empresas privadas, também ainda não se materializaram.

Inovação e Política Industrial. A Embraco é um ótimo exemplo de inovação no setor privado, com atuação internacional. No entanto, a Embraco não é mais uma empresa nacional de dimensão internacional (foi adquirida pela Whirlpool), embora mantenha sua sede e parte de sua estrutura de desenvolvimento e inovação no Brasil. Por razões de competitividade ou por decisões gerenciais de interesse da matriz, poderá decidir (espera-se que não!) deixar o país. Como fica nossa política industrial e de inovação? Há mecanismos (ou deve haver mecanismos) de proteção às grandes empresas nacionais ou ficam completamente à mercê dos interesses e flutuações do mercado global? Como diminuir o risco? Como ficam as Embracos do futuro? Quais os mecanismos para manter o PD&I das empresas multinacionais brasileiras aqui e, com isso, ajudá-las em suas competitividades? Os modelos de Singapura, Israel e Irlanda, dentre outros, poderiam servir de referência? Sabe-se que uma das estratégias de mercado empregado pelas empresas é o *take over*, ou seja, as empresas acumulam inovação, via compra de outra empresa inovadora. Recentemente, o país se defrontou com a compra das empresas de inovação Canaviallis e Allelyx, do grupo Votorantim, pela Monsanto. Aparentemente, somente o mercado “deu as cartas”. O Estado brasileiro deveria ter exercido algum papel e aproveitado o interesse comercial para alguma negociação?

Inovação Institucional e Parcerias Público-Privadas. O Inmetro e a Embrapa são ótimos exemplos de inovação, pesquisa e prestação de serviços, mas limitadas às restrições da legislação pública. Atuam em setores dinâmicos, inovadores e estratégicos para o país e o mundo. Os negócios são vultosos, de bilhões de dólares. A Fiocruz, assim como alguns outros bons exemplos, poderia ser incluída no mesmo rol. É evidente e urgente a necessidade de inovação institucional a ser construída pelo Estado brasileiro que redunde em estruturas mais ágeis e flexíveis, jurídica e comercialmente, voltadas para parcerias público-privadas em inovação e gestão para negócios. Melhor regulamentação da Lei de Inovação e outros marcos legais é um caminho, e, conseqüentemente, maior inserção das ICT e outros arranjos institucionais públicos, no setor produtivo, visando a parcerias estratégicas nacionais e internacionais de grande impacto comercial, aproveitando oportunidades junto dos países desenvolvidos, mas também daqueles em desenvolvimento, em especial dos BRIC e outros países da América Latina, África e Ásia. Uma das metas seria gerar empresas *spin-offs* e, possivelmente, *start-ups*, implementando parceiras no desenvolvimento e ou como beneficiárias de processos de transferência de tecnologia, inovação e conhecimento.

Cooperação, competição, proteção do conhecimento e inovação. Há necessidade de se levar em conta e avaliar os impactos contraditórios, considerando-se que, na era do conhecimento, a ciência e a inovação estão no coração do desenvolvimento: 1) a distribuição para produzir e aplicar conhecimento é desigual, assimétrica, concentrando ainda mais as diferenças no mundo; 2) na relação das ICT com as grandes empresas, o conhecimento é considerado um ativo legalmente monopolizável e 3) as dimensões do conhecimento sensível, que serve para uso civil e militar, subordinada à política de transferência de tecnologia, limita e separa o acesso dos países ao conhecimento. O Irã foi citado como um caso recente onde isso pode estar acontecendo. Dessa forma, é preciso considerar o acesso ao conhecimento e à inovação. Aparentemente, há uma linha delimitando os dois. Como fica a liberdade de acesso em uma economia do conhecimento em que o conhecimento é ativo de competição entre empresas e nações? Em que o desenvolvimento tecnológico traduz-se em necessidade econômica? Durante os debates, em contraposição à ideia da proteção intelectual, foi resgatado o conceito de open innovation, que muitas empresas adotam para se manterem competitivas. Cooperar e competir muitas vezes convivem no mundo empresarial. Parcerias estratégicas que resultam em novos arranjos institucionais já se praticam. Outro aspecto essencial é a necessidade de se considerar a dupla dimensionalidade do conhecimento, ou seja, suas dimensões explícita e tácita, uma vez que o conhecimento é ativo principal das empresas, mas nem sempre expresso na forma codificada (explícita), mas sim como elemento tácito, estratégico, não revelado (por exemplo, segredo industrial) das corporações e dos negócios. Também foi mencionado que a recente crise financeira mundial levou a uma diminuição do dinamismo econômico que depende de inovação. Este fato pode se constituir em uma vantagem para os países mais atrasados no sentido de queimarem etapas, redesenhando a geografia, com multipolarização na

produção de riqueza, gerando nova distribuição de participação no PIB mundial. Um dos indicadores é que a China deverá bater os EUA na produção de artigos, por volta de 2015. Quanto à política externa, cabem duas observações: ela será cada vez mais importante na agenda do país e faz parte da tradição brasileira praticar forte cooperação externa com os EUA e outros países desenvolvidos. No entanto, ao tempo em que ela precisa ser continuada, ela precisa ser ampliada e disseminada para outros parceiros estratégicos, a exemplo dos emergentes e BRIC, na nova geografia da ciência e inovação global. Por último, convém lembrar que a inovação, como parte da atividade humana, serve a distintos interesses e fins, conforme quem a financia e a desenvolve. Do ponto de vista empresarial, uma empresa busca inovação para aumentar sua competitividade no mercado e, com isso, aumentar sua vantagem competitiva em relação à concorrência. O Estado busca a inovação para estrategicamente melhorar sua posição externa, junto de outros países, ou para melhorar o ambiente interno por meio de políticas públicas que contribuam para o desenvolvimento e para estabelecer a cultura da inovação. No caso da ciência e tecnologia, a inovação contribui para gerar mais P&D nas instituições públicas e privadas.

CT&I, Políticas Públicas, Tomada de decisão, Desenvolvimento e Sociedade. É preciso considerar que nos dias de hoje as decisões locais geram impactos globais. Em escala global e local, é preciso lidar com a incerteza do crescimento da população e a pressão pelo alimento, energia e situação financeira, assim como com a pobreza e com as desigualdades. Na sociedade do conhecimento e na globalização, a capacidade de decisão política é cada vez mais importante. É necessária a participação de todos. Por exemplo, aqui na conferência, as mulheres pouco falaram. Não estiveram tão visíveis como deveriam. Cada vez mais, espera-se que o conhecimento contribua para tornar as sociedades mais sábias. Daí deve-se usar o poder da ciência nas políticas transversais e estruturais para dar poder à sociedade. É preciso ter visão e construir o modelo para mobilizar a energia social da sociedade. Para efeito de exemplificação, vale lembrar que decisões sobre formação de recursos humanos são cruciais para uma dada comunidade. O acelerado progresso brasileiro no campo da C&T, baseado no ensino superior, na pós-graduação e nas políticas de estímulo que redundaram em aumento do número de publicações, é um caso que precisa ser compreendido e explorado. As mudanças nos processos de decisão implicam que 1) a interface entre ciência e política precisa ser reforçada, melhorando a articulação entre CT&I e o processo de desenvolvimento, o nível de competência em CT&I para decisões de governança assim como a comunicação entre cientistas e tomadores de decisão; 2) a interface entre ciência, políticas públicas e sociedade deve considerar as preocupações éticas, a natureza pública do debate científico, a demanda do ente público por maior participação no processo de decisão de CT&I, a emergência de cidadania global associada a assuntos transfronteiriços como mudanças climáticas, ambiente, dentre outros. Nessa nova visão, a C&T deve mobilizar, por meio da inovação, a energia social necessária

para o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade das sociedades. Assim, a CT&I deve ser utilizada para estabelecer políticas e prioridades, principalmente porque os interesses nacionais e internacionais nem sempre são conciliáveis, assim como os investimentos públicos e privados. Os desafios são múltiplos: mobilizar a ciência para construção de políticas públicas e vice-versa; responder às novas demandas ambientais e das sociedades, que exigem integração nacional e supranacional; entender e realizar a gestão da complexidade, integrando no processo de decisão o pensamento sobre o futuro, o pensamento sistêmico e não linear, aumentar a coordenação entre políticas inovadoras e setoriais em resposta aos complexos desafios gerados pelas mudanças socioeconômicas globais; encontrar um balanço apropriado entre o financiamento público e privado em P&D, conviver com a carência de recursos humanos em ciência, ampliar a participação das mulheres e minorias na ciência; estabelecer melhores conexões entre sistemas de conhecimento tradicionais e científicos; garantir o fluxo livre e a troca de informação científica, incluindo aquela relacionada ao conhecimento tradicional; envolver um grande número de parceiros, criando um processo participativo com todos os múltiplos atores (*stakeholders*) para tomada de decisões em ciência; no plano internacional: colaborar para construir uma visão comum assim como bens públicos, com uma abordagem de ciência não só para o Brasil; considerar investimentos em longo prazo e levar em conta as diferenças entre redes e projetos de excelência e emergência.

3. Propostas

3.1. Institucionalidade – integração de instrumentos

- Ampliar mecanismos para maior participação da iniciativa privada em inovação, gerando maior sinergia com as ICT, públicas e privadas, por exemplo, por meio da criação de empresas de propósito específico, conforme preconiza a Lei de Inovação;
- Criar um observatório de Inovação como um sistema de acompanhamento estratégico da inovação dos países concorrentes do Brasil, para avaliar a nossa capacidade de competição em setores prioritários e orientar as ações de política pública;
- Avaliar a criação de TIC para os setores mais dinâmicos, inovadores, competitivos, estratégicos e de grandes interesses comerciais, onde o Brasil se destaca como potência mundial. A recente e louvável iniciativa do MCT em criar os Institutos Nacionais de C&T (INCT) precisa ser complementada com a criação de alguns TIC, visando à inovação brasileira. TIC são instituições focadas na exploração de novas tecnologias, por

meio de uma infraestrutura que conecta pesquisa e comercialização de tecnologias novas, promissoras ou já existentes. Os TIC desenvolvem sua própria metodologia e capacitação, trabalhando com o apoio de fundos públicos e programas de apoio a PD&I, junto a instituições públicas ou privadas de excelência, e têm como objetivo ajudar as empresas a inovar e resolver problemas que estão além da capacidade de uma só empresa, devido à inexistência de infraestrutura, de pessoal ou de equipamentos necessários. O apoio público aos TIC permite adotar estratégias e coordenar ações para superar tais problemas. Portanto, os TIC são bons exemplos de instrumentos para que as indústrias explorem tecnologias novas e emergentes, diminuindo o *gap* entre resultados de pesquisa e inovação, com foco em resultados. São exemplos de TIC: AIST-Japão, Institutos Fraunhofer-Alemanha, Institutos Carnot-França, ITRI-Taiwan-Semicondutores, ETRI-Coreia- Eletrônica e Telecomunicações, IMEC- Bélgica-Microeletrônica, GTS-Dinamarca, DARPA-EUA-Defesa, TNO-Holanda e Torch Centers-China-Inovação, que congrega 50.000 empresas e movimenta US\$ 1,3 bilhão;

- Implantar *clusters* em torno das empresas nacionais globais e das multinacionais, para acelerar o *spillover*, estimulando a difusão das tecnologias e criando fornecedores de qualidade mundial;
- Considerar a saúde como base de um modelo que alia a um só tempo desenvolvimento econômico e inovação, equidade social e regional, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento local. Para tal, é desejável buscar o fortalecimento do complexo da saúde na prioridade da política nacional de desenvolvimento e estruturar o sistema nacional de inovação em saúde. No caso em que já há tecnologia disponível para desenvolver novas drogas, vacinas e métodos diagnósticos de combate à pobreza, é preciso inovação financeira para habilitar instituições que sejam capazes de liderar a intensificação do processo de desenvolvimento, fabricação e teste clínico, com a finalidade de assegurar o acesso global a estes novos produtos. Deve-se atentar para o fato altamente preocupante de que, no caso brasileiro, na medida em que se aumenta o acesso de cada cidadão à saúde, aumenta o déficit comercial da balança de pagamentos, causado pelas importações de fármacos, medicamentos, equipamentos médicos, dentre outros, hoje próximo de uma dezena de bilhão de dólares. Igualmente, é peculiar a baixa utilização da maior biodiversidade tropical do planeta, localizada em terras brasileiras, visando obter produtos de uso em saúde. Idem, quando se considera que o Brasil tem qualidade internacional em pesquisa, em várias áreas de saúde, com liderança, principalmente no tocante às doenças negligenciadas, mas que não se traduz, com a mesma intensidade, em inovação com reflexo no parque industrial brasileiro. Sugere-se, também, que, na cooperação internacional em saúde, três eixos sejam considerados: 1) fortalecimento de sistemas nacionais de saúde; 2) criação e consolidação de institutos nacionais de saúde pública e 3) programa de capacitação em saúde;

- Reforçar as iniciativas nacionais de cooperação internacional em CT&I e avaliar a possibilidade de criação de algo como uma agência brasileira para internacionalização da inovação. Há carência de um esforço coordenado e concentrado, no plano nacional, que considere e articule os estados, municípios e as várias regiões do país de forma a aglutinar e, possivelmente, melhor integrar as várias iniciativas já em curso em vários ministérios, agências, empresas e outras instituições. Igualmente, devem-se considerar outras iniciativas já demandadas ou que são de grande interesse estratégico, comercial, diplomático, científico, tecnológico, educacional ou de inovação para o Brasil. A propósito, é relevante lembrar o importante papel estratégico que exerce a Agência Brasileira de Cooperação, vinculada ao Ministério de Relações Exteriores, como parte da materialização do conceito de diplomacia da inovação. No entanto, do ponto de vista da competitividade de nossas empresas e exploração comercial das oportunidades, atenção especial deve ser dada para expandir atividades em que o Brasil é competitivo, talvez justificando a criação da referida agência brasileira para internacionalização da inovação. Por exemplo, nos países tropicais, o Brasil é altamente competitivo e, em alguns casos, já apresenta inovação endógena como em agricultura, petróleo, energia limpa e renovável, ambiente, doenças negligenciadas, construção civil e indústria aeronáutica e de máquinas e implementos. Onde já se atua, dever-se-ia buscar o aprimoramento do papel do Brasil no contexto internacional, na formação de pessoal e no desenvolvimento das redes de pesquisa e inovação com foco no continente africano e latino-americano;
- Internalizar e praticar, com mais ênfase, o conceito de diplomacia da inovação, como valioso instrumento auxiliar das políticas de desenvolvimento, considerando a crescente interdependência e interatividade nas relações econômicas internacionais, pós-globalização. Na globalização e na sociedade do conhecimento, as relações internacionais são cada vez mais importantes. No que tange à CT&I, especialmente nas articulações e negociações em inovação, é cada vez mais comum identificar interesses contraditórios entre países e governos, empresas, centros de ensino e pesquisa, assim como investidores.

3.2. Formação, capacitação e fixação de RH

- Ampliar significativamente o contingente de cientistas, técnicos e engenheiros atuando no país. No mínimo, em uma década, duplicar o número de nossos pesquisadores, que incluem doutores, mestres e técnicos de laboratórios de alto nível. Para isso, formar engenheiros e outros profissionais de ciências exatas, como professores de matemática, em um enorme esforço para o Brasil crescer a taxas elevadas. Investimentos em capital humano e infraestrutura de pesquisa e inovação, assim como gestão do conhecimento e da

inovação, são vitais para a competitividade e o desenvolvimento sustentável de um país. É preciso lembrar que hoje há cerca de 1.300.000 cientistas atuando nos EUA, 950.000 na China, 550.000 no Japão e cerca de 120.000 no Brasil. O fator é da ordem de dez vezes, diferença de uma ordem de grandeza, quando nos comparamos aos EUA ou à China. Esse é um indicador relevante para comparação e estabelecimento de diferenças entre países, assim como a proporção daqueles que trabalham na empresa e na academia ou, ainda, quanto investe o Estado e a iniciativa privada em pesquisa e inovação;

- Promover, em considerável escala, oportunidade de trabalho para pesquisadores estrangeiros em nossas instituições, sobretudo jovens cientistas de talento. No entanto, deve-se atentar para a outra reserva escondida no próprio país. Trata-se de revelar e integrar ao sistema de educação e CT&I os cérebros do enorme contingente de brasileiros excluídos do desenvolvimento nacional, sem carteira assinada, hoje silenciados nos mangues, nas favelas, assim como muitos jovens perdidos no interior do país.

3.3. Infraestrutura para pesquisa

- Ampliar o orçamento de investimentos em CT&I dos atuais 1,1%-1,3% do PIB para 2% do PIB na próxima década;
- Investir solidamente em grandes laboratórios e grandes projetos mobilizadores de CT&I, inclusive como uma das vias para melhorar a capacidade instalada no país e alcançar maior integração da comunidade científica com o setor empresarial.

3.4. Fomento e financiamento às empresas

- Fomentar, junto às empresas de base tecnológica, a necessidade de sua internacionalização: competir no mercado global e acessar o mercado de capitais internacional (risco e acionário). É preciso traçar um *road map* para se chegar à Nasdaq. Isso deve gerar um aumento do número de patentes pelas empresas de base tecnológica;
- Fomentar o desenvolvimento de canais de acesso ao mercado mundial, como um fator crítico para a internacionalização das empresas brasileiras inovadoras. A mobilização do capital humano brasileiro no exterior, de modo a atender demandas específicas e a ajudar a superar gargalos tecnológicos, de gestão e financiamento existentes no setor produtivo brasileiro é essencial. O apoio a iniciativas como a *Brazil Diaspora Network* deve ajudar a integração das pequenas empresas com o mercado internacional, criando estímulo de mercado para inovação. Para acelerar a internacionalização da inovação empresarial

brasileira, precisamos estimular a inovação nas novas empresas de base tecnológica por meio de ações de inserção das empresas com o mercado global de bens e serviços e com o mercado de capitais internacional. No caso das empresas, a ação internacional para a inovação consiste, por exemplo, na celebração de contratos de licenciamento de tecnologias, formação de *joint ventures*, contratação de pessoal qualificado no exterior, atração de capital de risco para formação de *start ups* e *spin offs*, imitação de empresas estrangeiras pioneiras em inovações em produtos, processos e serviços, entre outras estratégias. No setor público, especialmente no Itamaraty, tais estratégias englobam a mobilização da diáspora brasileira qualificada, a inserção nas negociações internacionais de temas como inovação, educação e popularização da ciência e, mais especificamente, facilitação de transferência e absorção de tecnologias críticas para o desenvolvimento;

- Fomentar políticas que estimulem as multinacionais e empresas brasileiras globais a gerarem *spillovers* com departamentos de pesquisa e rede de empresas fornecedoras integradas que desenvolvam inovação no país. Esta proposta tem como pressuposto o fato de que, no tocante à competitividade empresarial, a inovação brasileira é prejudicada pelo seguinte: 1) as multinacionais pouco inovam no país e não estão gerando *spillovers*; 2) não temos grandes empresas nacionais que atuam em setores de alto dinamismo tecnológico (Petrobras é exceção) e 3) nossas empresas globais não estão conseguindo estimular inovações nas suas cadeias produtivas. Mesmo no caso da exploração de petróleo em que já vimos praticando inovação endógena, há fotos novos e que carecem de iniciativas e decisões. A partir de 2006, com a revisão dos poços de petróleo até então perfurados, foram descobertos volumes gigantescos de petróleo dando origem ao pré-sal. O Brasil será protagonista mundial com uma das seis maiores reservas mundiais de petróleo. Obviamente, há oportunidades e ameaças. Vai precisar da inteligência e da engenharia nacional. E não pode parar para esperar. Conforme comparação feita pelo apresentador, é como “pau de sebo”: se parar, desce! As expectativas para os próximos anos, de acordo com a Petrobras, são promissoras e desafiadoras. Mesmo com o fato negativo do vazamento de petróleo ocorrido no Golfo do México, o potencial de exploração, em 2030, é da ordem de 110/120 mil barris/dia. Ou seja, ainda há cerca de 80% de petróleo a serem retirados. Os atuais 80 mil barris/dia declinam. Há uma nova realidade comparativamente a 1970. Desta vez, a tecnologia existe. Vai ser preciso estabelecer um programa com conteúdo nacional de pelo menos 70%. Um investimento de cerca de R\$ 60 bi/ano é consumido no Brasil por empresas não brasileiras. Um caminho a ser trilhado é obrigar as empresas que aqui se instalam a criar departamentos de engenharia. Do contrário, vamos aprofundar nossa dependência industrial principalmente em máquinas, equipamentos e serviços. Também há carência de profissionais qualificados.

3.5. Marco regulatório

- Realizar reforma do Estado para permitir a constituição de novos modelos jurídicos e organizacionais compatíveis com novas funções do Estado, em especial no que tange a CT&I. O arcabouço jurídico e seu consequente arranjo administrativo hoje operante no sistema de CT&I assim como as exigências legais e procedimentos administrativos estabelecidas pelos órgãos de fiscalização e controle são impeditivos ao pleno funcionamento e necessária busca de eficiência, agilidade, flexibilidade e criatividade peculiares às atividades de CT&I. Considerando-se o crescente papel do Brasil no contexto internacional e as novas funções do Estado referentes à CT&I, especificamente em atividades que envolvem cooperação e negócios com outros países, faz-se urgente a criação de instrumentos legais que estimulem, facilitem e viabilizem nosso desejado protagonismo;
- Regulamentar ou desregulamentar a Lei de Inovação, conforme se fizer necessário, visando adequá-la, jurídica e administrativamente, de modo a viabilizar parcerias público-privadas em inovação assim como outros arranjos institucionais estratégicos, a exemplo da criação de empresas de propósito específico, conforme preconizada pela referida lei.

PARTE 1

**CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (SNCTI)**

Diplomacia da inovação

Relatório da sessão “Diplomacia da inovação”

Ademar Seabra da Cruz Junior¹

O painel iniciou-se com breve apresentação do Subsecretário de Energia e Alta Tecnologia do Ministério das Relações Exteriores (SGEAT/MRE), Embaixador André Amado, saudando a presença dos convidados estrangeiros para o painel, especialmente o Professor Charles Edquist, que viajara de Pequim para tomar parte na IV Conferência.

Referiu-se aos *curricula* dos professores Edquist e Neureiter. No primeiro caso, assinalou a condição de Edquist de uma das principais referências sobre estudos de inovação no mundo e também no Brasil. Sua coletânea *Systems of Innovation – Technologies, Institutions and Organizations* é largamente adotada nos cursos de economia do desenvolvimento, teoria da inovação e gestão da ciência e da tecnologia. Participou, em 2003, da I Conferência da Rede Global para a Economia do Conhecimento, Inovação e Sistemas de Capacitação (Conferência *Globalics*), realizada no Rio de Janeiro, em novembro, um ano antes da promulgação da Lei de Inovação no Brasil, em dezembro de 2004.

Afirmou que o Professor Edquist, em sua trajetória de estudos sobre os sistemas nacionais de inovação, busca definir critérios e parâmetros para comparação de desempenho desses sistemas, em distintos ambientes institucionais, trajetórias históricas e estágios de desenvolvimento, concentrando-se em países e sistemas de dimensões territoriais menores, tais como Dinamarca, Hong Kong, Irlanda, Países Baixos, Cingapura, etc., método que permite um melhor controle das variáveis e melhor acompanhamento de distintas formas de inovação e desenvolvimento.

¹ Doutor em Sociologia, USP, Chefe da Divisão de Ciência e Tecnologia do Ministério das Relações Exteriores (DCTEC/MRE), pesquisador do Centro de Estudos de Cultura Contemporânea (CEDEC-SP), Professor do Instituto Rio Branco (IRBr). Autor de *Justiça como Equidade* (Lumen Juris).

Em sua saudação ao Professor Norman Neureiter, o senhor SGEAT/MRE assinalou a condição de o representante da AAAS encarnar, em sua própria biografia, os elementos essenciais do conceito de inovação. Neureiter tem uma destacada reputação acadêmica internacional em pesquisas de química orgânica e trabalhou como químico na indústria do petróleo e na indústria eletrônica no Texas. Para completar o ciclo da tripla hélice da inovação, o Professor Neureiter prestou extensos serviços ao governo de seu país, tendo sido nomeado o primeiro Assessor de Ciência e Tecnologia do Departamento de Estado, na gestão da Secretária Madeleine Albright. Neureiter, juntamente com seu colega Vaughan Turekian na AAAS, é um dos principais estudiosos do novíssimo campo da diplomacia da ciência, conhecendo como poucos as possibilidades abertas pela ação internacional para o desenvolvimento e para a cooperação em ciência. Esta última modalidade teria a importante função adicional de superar diferenças e mitigar conflitos, além de gerar absorção de conhecimento para a inovação. Em 2008, Neureiter foi agraciado com a Medalha do Bem-Estar Social (*Public Welfare Medal*), a mais importante honraria da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos.

O Embaixador Amado salientou que privilegiaria, em sua apresentação, os vínculos entre diplomacia, inovação e desenvolvimento, quando o emprego mais tradicional referente ao conceito de diplomacia da ciência está voltado para o campo dos estudos da paz e da mitigação de conflitos. A ideia básica neste caso é de que, como a linguagem da ciência e seus pressupostos epistemológicos e metodológicos são universais, a diplomacia da ciência é uma fonte por excelência de aproximação de países com divergências ou conflitos políticos. Nessa acepção, a ciência aproximar-se-ia muito do esporte, uma vez que várias competições ao longo da história tiveram como função adicional essencial reduzir tensões e promover a aproximação entre os países.

Outra razão pela qual a ciência corresponde a um instrumento diplomático por excelência é o fato de ser feita por uma comunidade que forçosamente tem de se internacionalizar, na medida em que as lealdades nacionais de cientistas muitas vezes têm de conviver com outra lealdade, muitas vezes mais forte, relativa às formas universalmente reconhecidas de produção de conhecimento. Nesse sentido, a comunidade científica (o adjetivo “internacional” aqui seria quase pleonástico) também constitui uma dimensão forte, influente e altamente qualificada da sociedade civil mundial. O cientista hoje é um diplomata por dever de ofício, ao ter de superar barreiras nacionais no processo de produção do conhecimento junto a seus pares, tendo de entreter negociações para que os frutos do conhecimento gerado sejam distribuídos de maneira equânime. Já o diplomata necessita cada vez mais do conhecimento científico para bem poder exercer seu papel e suas funções tradicionais.

Para corroborar o que precede, o Subsecretário de Energia e Alta Tecnologia do Itamaraty argumentou que basta mencionar, como exemplos, as complexas negociações sobre mudança do clima – em que não se pode discernir com clareza onde começa a diplomacia e onde termina

a ciência, e vice-versa –, o regime de oceanos e a exploração sustentável de recursos marítimos, o cumprimento das metas de desenvolvimento do milênio das Nações Unidas, a presença na Antártida e a exploração do espaço exterior. As próprias negociações internacionais para a redução de arsenais nucleares dependem de evidências científicas insofismáveis para que possam ser bem-sucedidas. Em todos os campos dessas negociações – comércio, meio ambiente e segurança coletiva seriam os campos principais –, o recurso à pesquisa científica e aos valores da ciência e da ética (o que são coisas distintas) torna-se mais e mais necessário.

“Diplomacia da ciência” ou “Ciência para a diplomacia” – conceitos que constam de um recente documento sobre o tema da *Royal Society* de Londres (ROYAL SOCIETY/AAAS, 2010) – não foram, contudo, o objeto central de sua intervenção. Quando se fala em diplomacia da ciência, está-se referindo, em última análise, à ciência aplicada para a diplomacia. Se a ciência básica e fundamental congrega comunidades de conhecimento em nível global, gerando uma atividade diplomática circunscrita a essa comunidade, sua aplicação a problemas globais, de interesse de toda a humanidade, é que confere esse caráter diplomático forte e preciso, que passou a se tornar inerente à própria atividade diplomática. A diplomacia da ciência é, portanto, eminentemente diplomacia da ciência aplicada.

Se podemos nos referir ao impacto mensurável da ciência na sociedade, seja em nível doméstico ou no da sociedade internacional, a diplomacia da ciência passa também a revestir-se de um caráter *instrumental*. Concretamente, trata-se da ciência tornada verdade, ou com aspirações à verdade, para solucionar problemas e conflitos, domésticos e internacionais (a distinção entre doméstico e internacional também se torna cada vez mais fluida e menos evidente), a partir de princípios éticos e valores políticos definidos preferencialmente por consenso. Nesse ponto, não é de se estranhar que as Declarações do Fórum Mundial de Ciências, realizado em dezembro passado, em Budapeste, sejam mais declarações de princípios e de valores internacionais e menos manifestos ou programas de pesquisa propriamente científicos.

Que interesses e desafios internacionais são mais urgentes para a diplomacia da ciência? Nesse particular, há vários recortes e níveis de análise, todos igualmente legítimos. Da perspectiva de países europeus e dos Estados Unidos, a vertente da solução de conflitos é primordial, tal como preconiza o próprio conceito de “*science diplomacy*”. No caso de países como o Brasil, de países com níveis muito desiguais de prosperidade, trata-se de recorrer a uma *diplomacia da ciência aplicada ao desenvolvimento sustentável*. Com isso, não se quer diminuir a importância da ciência para a aproximação de países com divergências em diversos campos, sejam eles ideológicos, comerciais, de segurança ou de disciplina financeira global. O próprio fato de os países emergentes não terem alcançado níveis de educação, de produtividade e de diversificação produtiva que lhes permitam superar as desigualdades que nos assolam é um indicativo forte de que os recursos diplomáticos desses países têm de estar claramente voltados para aquisição de um novo

perfil produtivo-tecnológico, que lhes permita redefinir, por sua vez, sua posição e inserção na divisão internacional do trabalho. Trata-se, desse modo, de definir uma orientação clara e firme para uma diplomacia da ciência e da inovação, que permita ao Brasil gerar vantagens competitivas dinâmicas em detrimento das vantagens comparativas estáticas e tradicionais. A diplomacia da inovação passa a representar, nesse cenário, uma ferramenta auxiliar de primeira grandeza para a economia do desenvolvimento.

O vínculo entre diplomacia, inovação e desenvolvimento torna-se evidente quando se salienta o fato de que sistemas nacionais de inovação só podem vicejar em ambientes e redes internacionais de conhecimento, investimentos produtivos, mobilidade de fatores e de inovação. Conceitos como inovação aberta, inovação democrática (Eric Von Hippel), acesso, transferência e apropriabilidade do conhecimento designam os novos espaços em que a diplomacia terá de atuar para apoiar políticas domésticas de desenvolvimento e a constituição de genuínos sistemas nacionais de inovação, países onde estes são ainda marcadamente incipientes. É um fato notório que países europeus, China, Japão, os tigres asiáticos e mesmo os Estados Unidos jamais chegaram a construir seus respectivos sistemas de inovação, prescindindo da cooperação ou do acesso ao conhecimento produzido fora de suas fronteiras. Para os países que ainda não lograram construir uma plena economia do desenvolvimento, no entanto, diplomacia da ciência, como ciência aplicada, é, sobretudo, *diplomacia da inovação*. Nesse sentido, conceitos como globalização, ciência, diplomacia, inovação e desenvolvimento tornam-se crescentemente articulados e indiscerníveis entre si. A globalização tem ensejado, como sucede com múltiplos processos sociais contemporâneos, a internacionalização crescente dos processos e do conceito de inovação.

Em termos concretos, quer-se dizer que a diplomacia da inovação está forçando os diplomatas a reverem suas próprias concepções mais tradicionais de diplomacia. Como exemplo, as relações governo a governo, ou no âmbito de organismos internacionais e instituições multilaterais, para a promoção de políticas de desenvolvimento em níveis doméstico ou global, ainda que seja uma condição necessária, estão longe de serem suficientes para alcançar esse objetivo. Num mundo e num sistema econômico global caracterizado por relações descentralizadas de produção, prestação de serviços e geração de conhecimento, os diplomatas têm de estar crescentemente equipados para dialogar com os empresários, com os centros de pesquisa e desenvolvimento e com a academia, sobretudo em áreas críticas para a diversificação produtiva de alto valor agregado, como as indústrias aeroespacial, microeletrônica, de fármacos, bioquímica, criativas e outras, assim como têm de gerar capacidades crescentes de diálogo com áreas do conhecimento tais como nano e biotecnologia, sustentabilidade, engenharias (especialmente a industrial), espaço, *design* e tecnologias da informação e das comunicações (TIC). Chegou ao fim o dilema entre a *especialização* e o *perfil generalista* do diplomata. Estes têm de dispor de amplo conhecimento geral, inclusive no campo científico e da inovação, e especializarem-se.

Do ponto de vista doméstico, a diplomacia da inovação deve articular-se permanentemente com a comunidade científica e com o setor produtivo e de serviços, de modo a conhecer seus desafios e a incorporá-los à agenda diplomática de modo geral, especialmente no campo do comércio, finanças, investimentos e políticas de desenvolvimento, tanto no nível micro da empresa quanto no nível macroeconômico ou setorial. Esta incorporação, a partir de ampla interação com a sociedade – a IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação talvez seja o exemplo mais expressivo no Brasil dessa nova atitude, conforme ressaltou o Embaixador Amado –, permite aos tomadores de decisão em nível internacional afastar-se de percepções voluntaristas e impressionistas e exercer a diplomacia com base em interesses cuidadosamente construídos, socialmente bem definidos e cientificamente fundamentados.

No plano propriamente externo das negociações internacionais, o diplomata tem de estar, desse modo, permanentemente acompanhado do setor produtivo e da academia, perfazendo, num âmbito necessariamente mais amplo que o do sistema nacional de inovação, a convergência e a interação dos modelos de hélice tripla. Ou seja, universidade e empresa têm de estar presentes, junto com o governo, na definição de estratégias nacionais de desenvolvimento fortemente dependentes, por sua vez, da diplomacia e das articulações internacionais crescentemente exigidas pela globalização. O Estado, assim legitimado e assim capacitado, terá chances substancialmente maiores de obter, por meio de negociações internacionais, soluções tecnológicas e de inovação para a aquisição de conhecimento e para a elevação do perfil tecnológico de seu aparato produtivo.

A diplomacia da inovação também exige – na ótica empregada em sua intervenção de privilegiar os interesses dos países emergentes e do Sul – um reconhecimento, de parte dos países industrializados, de que o desenvolvimento de todos é também de seu total interesse. Na medida em que desenvolvimento não pode ser dissociado da inovação – o que pode existir é o crescimento econômico baseado em fatores espúrios de competitividade, como diria Judith Sutz (SUTZ, 2000:287) –, e em que a inovação somente pode vicejar em redes colaborativas globais – por meio, por exemplo, do citado conceito de inovação aberta –, é crucial que os países industrializados reconheçam como legítimas as aspirações ao desenvolvimento de países não industrializados. Esse reconhecimento deve se dar concretamente por meio de programas, projetos e políticas, de ambos lados do hemisfério, que facilitem investimentos, transferência de tecnologia e amplo acesso às variadas formas de inovação – especialmente de processo – e ao conhecimento de modo geral. As negociações diplomáticas e econômicas internacionais devem partir desse pressuposto elementar de que restrições exageradas e injustificadas de acesso à inovação e ao conhecimento perpetuam a divisão internacional do trabalho, atrasam a capacidade de absorção tecnológica dos países e constituem fatores de instabilidade política nacional, mas de consequências quase sempre globais.

Um exemplo a que recorreu o senhor SGEAT/MRE para destacar os grandes desafios antepostos a um necessário reequilíbrio da divisão internacional do trabalho, com base em fatores de produtividade e inovação, é a relação peso/valor altamente desfavorável para as exportações e fluxos comerciais de economias emergentes como a brasileira. No comércio exterior entre Brasil e Alemanha, por exemplo, essa relação peso/valor é 17 vezes mais favorável à Alemanha, no sentido de que as exportações brasileiras têm de *pesar* 17 vezes mais que as importações alemãs para que os valores das respectivas partidas sejam equivalentes. No caso do comércio entre Brasil e Japão, essa relação é 51 vezes mais favorável ao país asiático.

O Embaixador Amado concluiu sua participação, afirmando que a diversificação produtiva passou a ser um imperativo do desenvolvimento na era das economias do conhecimento e que a diplomacia da inovação vem enfrentando desafios crescentes para apoiar os países em desenvolvimento a construir sistemas nacionais de inovação robustos e a promover a escalada tecnológica na direção de um novo perfil produtivo nesses países. Tamanho esforço de diversificação não pode ser alcançado somente com recursos domésticos e nacionais.

A apresentação de Charles Edquist, de corte mais teórico e metodológico, intitulou-se “*Design of innovation policy: how to create an innovative society in a globalized world*”, em que avaliou as condições necessárias (porém não suficientes) para que a inovação possa vicejar em sociedades, como a brasileira, em que é ainda incipiente. Conforme o próprio título do trabalho sugere, a diplomacia teria um papel crucial a cumprir na geração de condições para a inovação, ao se habilitar a assumir a função de coformuladora de políticas públicas nessa área. As condições estruturais domésticas (tais como instituições, organizações, infraestrutura, políticas e programas), assim como a qualidade do capital humano e social, seriam ainda, entretanto, determinantes para os processos de inovação.

O conhecimento de certas características e condições gerais da inovação – uma vez que não é possível estabelecer *a priori* qual seria o processo ou nível *ótimo* de inovação – é pré-requisito para a formulação de políticas e para o *design* das instituições. Tais características estão associadas ao fato de o conceito abarcar uma dimensão holística e multidisciplinar (ou seja, de requerer a contribuição de diversas áreas e disciplinas do campo das ciências sociais – conforme o conceito de multicausalidade); de estar relacionado a perspectivas históricas e evolucionárias particulares, não podendo, desse modo, ser livremente replicado entre realidades histórico-sociais substancialmente distintas; de corresponder a um processo de interdependência e interação não linear (circunstância que geraria responsabilidades crescentes para a diplomacia, uma vez que o aprendizado para a inovação não poderia restringir-se ao nível doméstico); e ao fato de ser um conceito cumulativo, fortemente dependente de condições e ambiente propício para o aprendizado.

Na medida em que os *determinantes* da inovação (em vez do foco no estudo de causas, ainda mais difíceis de especificar) não podem ser plenamente capturados pela análise sistemática das ciências sociais (inovação seria mais uma moldura conceitual que propriamente uma teoria), o autor e professor sueco propõe uma lista indicativa de atividades de inovação a serem consideradas pelo formulador de políticas públicas nessa área: a) intensidade em geração de *inputs* de conhecimento (por meio de atividades de pesquisa e desenvolvimento [P&D], qualificação, formação e aprendizado); b) atenção especial ao aspecto da demanda nos mercados, relativa à qualidade dos produtos e às preferências crescentemente mais complexas e exigentes dos consumidores; c) fortalecimento de redes de produção e conhecimento, com interação entre os vértices do triângulo que compõe o sistema de inovação (governos, universidades e empresas); d) capacidade de organização, investimento, iniciativa e risco empresarial (*entrepreneurship*); e) existência de uma rede de serviços ágil e eficiente (inclusive com infraestrutura física adequada); f) existência de programas de financiamento, consultoria, apoio empresarial, incubação de empresas e compartilhamento de riscos; e g) criação e adaptação de instituições para a inovação, de modo a suprimir barreiras, reduzir riscos e oferecer incentivos, de natureza fiscal e para registro de propriedade intelectual².

Tais atividades ou determinantes da inovação não são, naturalmente, nem definitivos nem suficientes, uma vez que o próprio caráter evolucionista das práticas econômicas e sociais associadas ao fenômeno imprime uma dinâmica ao conceito que o impede de se fixar no tempo e no espaço, com contornos claramente delimitados. Tal dificuldade não constitui impeditivo, porém, conforme assinala Edquist, para que se proponha uma teoria, de alcance médio, que permita identificar as circunstâncias históricas, instituições, políticas, interações, estruturas, formas de aprendizagem, capitais político, humano, social e organizacional capazes de gerar economia e sociedade inovadoras. A partir dessa análise inicial, poder-se-á depreender quais entre essas circunstâncias desempenham papel proeminente na formação do sistema de inovação. No caso das economias recém-industrializadas da Ásia-Pacífico, por exemplo, investimentos maciços em educação fundamental durante os anos 1970 teriam tido um papel crucial; na Irlanda e na Escócia, foi o caso da especialização produtiva e da formação de vantagens comparativas em informática e *softwares*; nos Estados Unidos e no Reino Unido, o que prevaleceu foi uma orientação precoce e pioneira da ciência para o progresso econômico e o desenvolvimento do complexo industrial-militar, e assim por diante. Embora essas experiências simplesmente não possam ser transplantadas para outras realidades sociais, um comparativismo de médio alcance permitirá identificar esses impulsos e adaptá-los a outras circunstâncias histórico-sociais.

2 Essa relação de atividades/determinantes para a inovação está mais bem desenvolvida e foi extraída, segundo informou o próprio Edquist durante sua conferência, de EDQUIST 2005:190-191.

Edquist referiu-se a uma terceira função da universidade na Suécia, formalmente reconhecida, de interagir com a sociedade geograficamente situada em seu entorno, sobretudo com as empresas, além das funções mais tradicionais de ensino e pesquisa. A universidade deve atuar, nessas condições, a partir de critérios de competição, avaliação de resultados, interdependência e formação de redes de contatos, com vistas à interação com a sociedade e, conseqüentemente, à geração de inovações. Conforme sintetizou o conferencista sobre a importância dessa abordagem para a inovação, “o aprendizado interativo entre as organizações é determinante para os processos de inovação”. Mencionou resultados de *Community Innovation Surveys* da União Europeia, conforme os quais inovações de produto somente são possíveis com interação e cooperação, a partir das empresas, com os demais atores do sistema nacional de inovação.

Edquist procurou, desse modo, analisar duas questões cruciais e correlatas para que o Estado possa formular políticas eficazes de promoção da inovação. Sua primeira preocupação foi delimitar que atividades e fatores são inerentes à caracterização de um sistema nacional de inovação; haveria um conjunto básico dessas atividades, como as descritas acima (por exemplo, subsídios e medidas de apoio direto à inovação nas empresas), sem as quais países com sistemas de inovação ainda incipientes não poderiam avançar.

Somente a interposição dessas medidas não seria suficiente, contudo – e sempre tendo em conta a perspectiva holística da inovação – uma vez que a sociedade (e não somente o governo) tem de atuar para que apoios e subsídios sejam adequadamente absorvidos pelos agentes econômicos, com vistas à geração de inovações com real impacto na competitividade dos fatores. Nesse sentido, aspectos tributários, fiscais, de infraestrutura física, de formação de cadeias produtivas, integração de mercados, formação de mão de obra qualificada, entre outros, terão de compor uma moldura analítica e integrada de fatores, a ser devidamente considerada pelo tomador de decisões, para que se verifique esse pretendido impacto setorial e econômico das políticas adotadas. Essas atividades e fatores seriam em geral invariáveis. Sua efetiva capacidade de gerar inovação dependerá mais, segundo Edquist, da sua qualidade ou eficiência quando convertidos em políticas de inovação. Soluções ou políticas parciais ou incompletas, interrupção de programas e de financiamentos e percepções equivocadas sobre o impacto pretendido de políticas de inovação situam-se invariavelmente na raiz de seus fracassos.

O segundo aspecto da atuação do Estado em processos de inovação refere-se à circunstância de poder reconhecer os limites da sua atuação, na medida em que a aplicação de incentivos não seria por si mesma uma garantia de êxito. Sistemas nacionais de inovação bem-sucedidos são caracterizados pelo fato de que a presença do Estado, embora sempre necessária, terá sempre de ser supletiva em relação ao conjunto da economia, da produção e dos serviços. Somente relações descentralizadas de produção gerarão incentivos, estímulos, condições e iniciativa para

que ocorra a inovação, conforme preconizou o professor sueco. Em situações de baixa intensidade de inovação (low innovation intensity) a qualidade da atuação do Estado (competência e eficiência) é incomparavelmente mais importante que a quantidade de programas, políticas ou medidas propostas.

Nesse particular, a adoção de indicadores permanentes de inovação é crucial. O governo e os formuladores de políticas têm de dispor regularmente de medidas de eficiência para avaliar se as políticas adotadas têm cumprido os objetivos propostos, de modo a que correções possam ser feitas logo no início, acarretando mais eficiência e minimizando perdas de tempo e recursos. A única forma de se aferir o êxito de políticas é aferindo-as constantemente, e não apenas ao final de um processo ou série longa. Outro indicador indireto que sempre deve estar disponível ao tomador de decisões é a comparação com outros sistemas nacionais de inovação, por meio de observatórios de políticas públicas, razoavelmente fáceis e baratos de se manter. Erros e acertos em outros países devem compor o estoque de aprendizado dos funcionários e instituições encarregados de promover a inovação em seu próprio país.

Um desafio crucial decorrente da apresentação de Charles Edquist é entender mais claramente o papel da diplomacia para gerar e difundir conhecimento necessário à implementação de políticas de inovação. A disponibilização de estudos sobre o processo de inovação em economias avançadas, a capacitação de diplomatas para compreenderem a dinâmica da inovação nessas economias e a conexão entre os setores produtivos e centros de pesquisa e desenvolvimento de seu país com o exterior seriam algumas das novas funções da diplomacia para melhor cumprir esse desafio.

O Professor Norman Neureiter realizou apresentação intitulada *"Science Diplomacy in Action"*, iniciando com uma tipologia da diplomacia da ciência que abarca três dimensões: o uso do conhecimento científico para orientar objetivos de política externa ("ciência na diplomacia"); o uso da diplomacia para facilitar a cooperação científica internacional ("diplomacia para a ciência"); e o recurso à cooperação científica internacional para estreitar e fortalecer as relações entre os países ("ciência para a diplomacia"). Esta última dimensão do conceito foi a que mereceu maior atenção de Neureiter.

Na medida em que preocupações com defesa e segurança constituem um dos pilares da agenda externa dos Estados Unidos, a "ciência para a diplomacia" torna-se instrumento valioso para reduzir tensões, mitigar conflitos e promover a confiança entre países com divergências políticas e ideológicas. O conceito enquadra-se na categoria de "poder brando" (*soft power*), expressão cunhada por Joseph Nye (2002, 2004) que designa

“(...) a habilidade de se obter o que deseja pela persuasão, ao invés de pela ameaça ou pela coerção. O poder brando decorre do respeito e atração pela cultura de um país, por suas ideias e valores políticos e suas políticas públicas. Quando nossas políticas são consideradas legítimas aos olhos de outros atores internacionais, nosso poder brando se intensifica.” (Nye, 2004:X).

Na medida em que os EUA são considerados os maiores produtores mundiais de conhecimento, a formação de redes colaborativas de pesquisa com outros países reforçaria o capital político e diplomático e, conseqüentemente, o *poder brando* do país. Nesse sentido, e reconhecendo essa realidade para a diplomacia norte-americana e para o aumento da competitividade das exportações de elevada base tecnológica do país, o presidente Barack Obama anunciou o lançamento de iniciativa de reforma do sistema de controle de exportações de produtos tecnológicos considerados de uso dual (*Export Control Reform Initiative*), fruto de um comunicado da Casa Branca de 20 de abril de 2010³. Segundo o documento, o sistema vigente de controle é complexo e burocratizado, e a reforma pretendida poderia gerar receitas de exportação adicionais da ordem de US\$ 64 bilhões anuais e possibilitar a criação de 340.000 novos empregos (MILKEN INSTITUTE, 2010:32). Na medida em que um expressivo número de tecnologias produzidas nos EUA poderá passar a ser livremente comercializadas, a ação e os limites das redes internacionais de pesquisa nas áreas correspondentes também poderão ser consideravelmente ampliados.

A ciência e a cooperação científica, nesse aspecto, seriam duas entre as mais expressivas manifestações do poder brando, por sua característica básica de, em princípio, promover o acesso ao conhecimento e à técnica entre os povos, com vistas ao seu desenvolvimento e bem-estar. Quando países com divergências políticas recorrem à diplomacia da ciência para promoverem uma aproximação, os efeitos vão além dos resultados científicos para gerarem confiança e distensão em outras áreas do relacionamento político.⁴

Neureiter recorreu a diversos exemplos ao longo da história, sobretudo do período da Guerra Fria, para ilustrar episódios e momentos da *ciência para a diplomacia*. Um dos mais destacados exemplos foi a realização das *Conferências Pugwash* (em alusão à cidade canadense da Nova Escócia), iniciativa de Albert Einstein e Bertrand Russell, cuja primeira edição, em 1957, reuniu cientistas norte-americanos, chineses, poloneses, soviéticos e de diversos outros países do Ocidente para discutir essencialmente o perigo das armas termonucleares para o futuro da civilização. Outros exemplos invocados pelo representante da AAAS de ações de diplomacia

3 Disponível no endereço www.whitehouse.gov/the-press-office/fact-sheet-presidents-export-control-reform-initiative.

4 A aproximação entre as Sociedades de Física da Argentina e do Brasil, que condenaram veementemente, em encontro no começo dos anos 1980, a militarização das relações bilaterais, foi crucial e pioneira para a reaproximação política e a construção de confiança nas relações diplomáticas entre os dois países. Pormenores do encontro, na gestão de Moysés Nussenzeig (presidente) e Luiz Davidovich (secretário-geral) na SBF, estão relatados em ABREU, A. VELHO, G. & DAVIDOVICH, L. (2008:88).

da ciência primordiais para a distensão entre os países foram as reuniões do Comitê Conjunto Japão-Estados Unidos de Cooperação Científica, realizadas nos anos imediatamente posteriores à Segunda Guerra⁵; a cooperação EUA-China no campo da ciência e da tecnologia, após a visita do presidente Richard Nixon àquele país, em fevereiro de 1972; e os sete acordos de cooperação científica celebrados entre os EUA e a antiga União Soviética, também pelo presidente Nixon e seu homólogo Leonid Brejnev. Também foi mencionado o primeiro tratado bilateral assinado entre Estados Unidos e Líbia, na área da cooperação científica, em 2004, após a reaproximação política bilateral.

No tocante ao conceito de *diplomacia para a ciência*, Neureiter referiu-se à expansão de instituições, observada em anos recentes, no âmbito de governos de diversos países, especificamente para lidar com aspectos da extensão das redes colaborativas científicas internacionais. Referiu-se ao fato de a própria AAAS e a *Royal Society* terem criado novas instituições para poderem atuar mais eficientemente, a par dessas novas realidades. No primeiro caso, trata-se do novo *Centre for Science Diplomacy*, enquanto que a *Royal Society* passou a incorporar a atividade diplomática ao seu *Science Policy Centre*. Referiu-se ainda à ação pioneira da Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento (UNCTAD) de capacitar cientistas e diplomatas de países em desenvolvimento para participarem de negociações internacionais, sobretudo multilaterais que requerem conhecimento científico especializado, cujo caso mais emblemático seria o do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, em inglês).

Ponto que suscitou debate entre os participantes, no tocante às abordagens tanto da ciência para a diplomacia quanto da diplomacia para a ciência, foi a mobilização da diáspora de ciência, tecnologia e inovação para a aproximação política entre os países – a presença de importantes comunidades científicas asiáticas nos EUA e norte-americanas na Ásia permite gerar maior aproximação política entre esses países e regiões – e para fortalecer a pesquisa científica e a inovação tanto nos países em que está radicada quanto em seus países de origem. Nesse aspecto, Norman Neureiter teve-se mais àquela primeira dimensão da mobilização da diáspora, de facilitar os contatos diplomáticos internacionais. Já o Embaixador André Amado, em sua intervenção inicial – e, em parte, o Professor Charles Edquist – centrou-se mais nas possibilidades abertas para o fortalecimento da inovação nos países de origem, pela ação da sua diáspora.

A diáspora, nessa abordagem, poderia ser considerada caracteristicamente como um “braço estendido” do sistema nacional de inovação do país de origem, desde que governos e empresas disponham de incentivos e mecanismos para que possam envolvê-la em instituições, programas e processos de inovação em seus países. A presença da diáspora corresponderia, desse

5 O Japão é, incidentalmente, junto com Estados Unidos e Reino Unido, o país onde mais sistematicamente se emprega e estuda o conceito de diplomacia da ciência. Ver, por exemplo, o estudo “Japanese Council for Science and Technology Policy”, 2008.

modo, a uma das duas vertentes essenciais da diplomacia da inovação (em um certo contraponto com a “diplomacia para a ciência”): mobilizar o conhecimento gerado no exterior para facilitar investimentos, formação de novas empresas, fortalecimento de cadeias produtivas e atração de capital de risco (*venture capital*); e codesenvolvimento, nos países de origem, de novos produtos e processos intensivos em conhecimento e tecnologia, para os setores produtivo e de serviços, nos setores público e privado. Enquanto nos países industrializados a ênfase é dada à diplomacia da ciência, na medida em que corresponde a instrumento de geração de confiança e mitigação de conflitos, no caso dos países em desenvolvimento, a prioridade seria a diplomacia da inovação, em seu papel auxiliar de gerar condições para o desenvolvimento econômico-social e a criação de uma economia do conhecimento.

Mais uma vez, formou-se a dicotomia entre a diplomacia da ciência seja para o desenvolvimento, seja para a promoção da paz. Foi justamente nesses termos que Neureiter encerrou sua participação no painel, ao reiterar a essência de seu argumento: “a diplomacia da ciência pode contribuir para que o mundo seja mais pacífico” (*“Science diplomacy can contribute to a more peaceful world”*).