



Parcerias Estratégicas

Edição especial

Volume 16 - Número 32 - Junho 2011



PARTE 1

Contribuições institucionais

• American Association for the Advancement of Science • Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro • Arquivo Nacional • Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro • Associação dos Arquivistas Brasileiros • Associação Brasileira de Antropologia • Associação Brasileira de Ciência Política • Associação Brasileira de Eletrônica de Potência • Associação Brasileira de Enfermagem • Associação Brasileira de Estatística • Associação Brasileira de Jornalismo Científico • Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências • Associação Brasileira de Planetário • Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva • Associações Brasileiras, Centros e Museus de Ciências • Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil • Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores • Associação Nacional de História • Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras • Associação Nacional de Política e Administração da Educação • Associação Nacional dos Pós-Graduandos • Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional • Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação • Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social • Confederação Nacional da Indústria • Conselho Internacional de Museus • Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico • Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior • Escola de Belas Artes da UFMG • Fórum de Pró-reitores de Pesquisa e Pós-graduação • Fórum Nacional de Diretores de Faculdades/Centros/Departamentos de Educação ou Equivalentes das Universidades Públicas Brasileiras • Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia • Fundação de Energia e Saneamento • Fundação Joaquim Nabuco • Fundação Oswaldo Cruz • Instituto Nacional de Tecnologia • Ministério da Ciência e Tecnologia • Ministério da Pesca e Aquicultura • Museu de Astronomia e Ciências Afins • Planetário da UFRGS • Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura • Organizações da Sociedade Civil • Secretaria de Estado de C&T do Amazonas • Serviço de Educação Popular • Sociedade Brasileira de Educação Matemática • Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia • Sociedade Brasileira de Física • Sociedade Brasileira de Genética • Sociedade Brasileira de Geologia • Sociedade Brasileira de História da Ciência • Sociedade Brasileira de História da Educação • Sociedade Brasileira de Matemática • Sociedade Brasileira de Mutagênese, Carcinogênese e Teratogênese Ambiental • Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais • Sociedade Brasileira de Psicologia • Sociedade Brasileira de Química • Sociedade Brasileira de Sociologia • Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

Parcerias Estratégicas

Edição especial

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

PARTE 1

CONTRIBUIÇÕES INSTITUCIONAIS

ISSN 1413-9315

Parc. Estrat. | Ed. Esp. | Brasília - DF | v. 16 | n. 32 | Parte 1 | p. 1-320 | jan-jul 2011

Parcerias Estratégicas - Edição especial CNCTI - v.16 - n.32 - Parte 1 - jan-jul 2011

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

Revisão

Anna Cristina de Araujo Rodrigues

Assessoria técnica ao projeto (CNCTI)

Frederico Nogueira | Silvana Dantas

Capa

Marjorie Amy Yamada

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.

C 367

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. 16 n. 32 (jan-jul 2011) (PARTE 1 - Contribuições institucionais, PARTE 2 - Seminários temáticos)
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

Diretor executivo

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Antonio Carlos Figueira Galvao

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Gerson Gomes

Conselho de Administração CGEE

Marco Antônio Raupp (Presidente)

Alysson Paolinelli (CNA)

Carlos Alberto Ribeiro de Xavier (MEC)

Carlos Américo Pacheco (Repres. dos associados)

Clemente Ganz Lúcio (Dieese)

Eduardo Moacyr Krieger (ABC)

Francelino Lamy de Miranda Grandó (MDIC)

Glaucius Oliva (CNPq)

Glauco Antonio Arbix (Finep)

Guilherme Ary Plonski (Anprotec)

Guilherme Marco de Lima ((Anpei)

Isa Assef dos Santos (Abipti)

Jorge Luis Nicolas Audy (Foprop)

Luiz Antonio Rodrigues Elias (MCT)

Mario Neto Borges (Confap)

Odenildo Teixeira Sena (Consecti)

Rafael Lucchesi (CNI)

Esta edição da revista Parcerias Estratégicas corresponde a uma das metas do Contrato de Gestão CGEE/MCT/2011.

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 2011

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 de 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
MS – Ministério da Saúde
Petrobras/Cenpes
RTS – Rede de Tecnologia Social
SF – Senado Federal
Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas
SBPC – 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)
Marilene Corrêa da Silva Freitas (UEA)
Marylin Nogueira Peixoto (MCT/SEPIN)
Matheus Saldanha (UFMS)
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

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

13 Apresentação
| *Luiz Davidovich* |

PARTE 1

CONTRIBUIÇÕES INSTITUCIONAIS

17 Breve diagnóstico sobre a situação da Antropologia
| *Associação Brasileira de Antropologia (ABA)* |

27 Programa Nacional Pop Ciência 2022
| *Associações Brasileiras, Centros e Museus de Ciências (ABCMC)* |

33 Política para a enfermagem brasileira em ciência,
tecnologia e inovação
| *Associação Brasileira de Enfermagem (ABE)* | *Ivone Evangelista Cabral* |

37 Políticas públicas de comunicação em CT&I
| *Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC)* | *Cilene Victor da Silva* | *Simone Bortoliero* | *Ruth Fátima de Rendeiro Palheta* | *Graça Caldas* | *Cidoval Moraes de Sousa* | *Wilson da Costa Bueno* |

47 Conferências nacionais: mecanismo de consenso
político? Modelos científicos de previsão e seu
impacto social e político. Saúde universal pelo
mercado: oximoro conceitual?
| *Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (Abrasco)* | *Luiz Augusto Facchini* | *José da Rocha Carvalheiro* | *Glauco Arbix* | *Carlos Morel* |

51

Subsídios da área de ensino de Ciências e Matemática para a 4ª CNCTI e 4ª CNCTI-Sudeste

| Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec) | Comitê Assessor de Educação (CNPq) | Coordenação da área 46 – Ensino de Ciências e Matemática (Capes) | Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) | Sociedade Brasileira de Física (SBF) | Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) | Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBEEnBio) |

59

Inserção do Brasil nos biocombustíveis aeronáuticos

| Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB) |

65

Science diplomacy in action

| American Association for the Advancement of Science (AAAS) | Norman P. Neureiter |

77

Consolidação das reflexões e recomendações da X Conferência Anpei

| Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (Anpei) |

93

Os pós-graduandos e a agenda estratégica em ciência, tecnologia e inovação

| Associação Nacional dos Pós-Graduandos (ANPG) | Elisângela Lizardo de Oliveira | Vasco Rodrigo Rogrigues Lourenço | Luana Meneguelli Bonone | Thiago Oliveira Custódio |

109

Contribuição para o tema inovação

| Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec) |

115

Direito à cidade, à inovação e a políticas urbanas

| Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (Anpur) | Leila Christina Dias | Elson Manoel Pereira |

119 Educação básica de qualidade e CT&I para o desenvolvimento social sustentável: por uma política científica para a área de educação
| Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBENBio) | Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec) | Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) | Associação Nacional de Política e Administração da Educação (Anpae) | Sociedade Brasileira de História da Educação (SBHE) | Sociedade Brasileira da Educação Matemática (SBEM) | Fórum Nacional de Diretores de Faculdades/Centros/Departamentos de Educação ou Equivalentes das Universidades Públicas Brasileiras (Forundir) | GT Educação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) | Comitê de Assessoramento da Educação do CNPq | Coordenação da Área de Educação da Capes | Coordenação da Área de Ensino de Ciências e Matemática da Capes |

125 Desenvolvimento com base em inovação: oportunidades para o Brasil e implicações de política
| Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) | Luciano G. Coutinho | João Carlos Ferraz | Cláudio Figueiredo Coelho Leal | João Paulo Braga |

131 Mais ênfase em inovação nas empresas
| Confederação Nacional da Indústria (CNI) |

145 Ciência básica: o desafio da produção de conhecimento
| Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) |

153 Reflexões e propostas para a área de inovação da 4ª CNCTI
| Fórum de Pró-reitores de Pesquisa e Pós-graduação (Foprop) | Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (Fortec) | Jorge Audy | Bety Ritter |

159 O papel dos institutos de pesquisa do MCT (IPs e OSs) na formulação e execução da política de CT&I para o desenvolvimento sustentável do Brasil
| *Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) | Instituto Nacional de Tecnologia (INT) | Maria Carolina Santos | Alba Livia Tallon Bozi* |

165 Ações e desafios para consolidação das políticas de PD&I em pesca e aquicultura
| *Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) | Coordenação Geral de Pesquisa e Geração de Novas Tecnologias da Pesca e Aquicultura (Cogent) | Eric Arthur Bastos Routledge | Guilherme Búrigo Zanette | Luiz Eduardo Lima de Freitas | Fernando Magalhães Ferreira | Elisa Coutinho de Lima* |

185 Ciência, tecnologia e inovação na preservação do patrimônio cultural brasileiro
| *Associação Brasileira de Antropologia (ABA) | Associação Brasileira de Ciência Política (ABCP) | Associação dos Arquivistas Brasileiros (AAB) | Associação Nacional de História (ANPUH) | Conselho Internacional de Museus (ICOM-BR) | Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) | Sociedade Brasileira de Sociologia (SBS) | Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro | Arquivo Nacional | Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro | Casa do Oswaldo Cruz da Fiocruz | Escola de Belas Artes da UFMG | Fundação de Energia e Saneamento | Fundação Joaquim Nabuco | Museu de Astronomia e Ciências Afins* |

189 CT&I para o desenvolvimento sustentável
| *Organizações da Sociedade Civil* |

199 Planetários brasileiros e CT&I para o desenvolvimento social
| *Associação Brasileira de Planetários (ABP) | Planetário da UFRGS | Maria Helena Steffani* |

203 Principais desafios para a ciência brasileira
| *Sociedade Brasileira de Física (SBF)* |

209 Dificuldades para o desenvolvimento de ciência e tecnologia no Brasil
| *Sociedade Brasileira de Genética (SBG)* | *Carlos Frederico Martins Menck* | *Mara Helena Hutz* |

213 Contribuição da Sociedade Brasileira de Geologia
| *Sociedade Brasileira de Geologia (SBGeo)* |

221 Ensino de Ciências e Matemática no Brasil – desafios para o século XXI
| *Sociedade Brasileira de Matemática (SBM)* | *Associação Brasileira de Estatística (ABE)* | *Hilário Alencar* | *Marcelo Viana* |

227 Sugestões para o programa da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
| *Sociedade Brasileira de Mutagênese, Carcinogênese e Teratogênese Ambiental (SBMCTA)* | *Carlos Frederico Martins Menck* | *Elza Tiemi Sakamoto Hojo* | *Daisy Maria Fávero Salvadori* | *Catarina Satie Takahashi* |

231 Aprendizagem e comportamento complexo: contribuições para o planejamento do sucesso escolar
| *Sociedade Brasileira de Psicologia (SBP)* | *Marcelo Frota Lobato Benvenuti* | *Elenice Seixas Hanna* | *Goiara Mendonça de Castilho* |

237 Contribuição da SBPC, visando à base científica de um Brasil inovador, competitivo e sustentável
| *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)* | *Marco Antonio Raupp* |

249 Marco legal adequado às atividades de CT&I
| *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)* |
Marco Antonio Raupp |

259 Materiais para uma sociedade inovadora: uma visão
estratégica
| *Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais (SBPMat)* | *José*
A. Varela | *Renato F. Jardim* | *Guillermo Solórzano* | *Antonio C.*
Hernandes |

263 Contribuição da Sociedade Brasileira de Química para
a 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia
| *Sociedade Brasileira de Química (SBQ)* | *Vanderlan da Silva*
Bolzani |

269 Sociologia: diagnóstico, desafios e recomendações
de políticas
| *Sociedade Brasileira de Sociologia (SBS)* | *Associação Brasileira de*
Ciência Política (ABCP) | *Celi Scalon* | *Fabiano Guilherme M. Santos* |

273 Contribuições à política de Estado de ciência,
tecnologia e inovação para o desenvolvimento
sustentável da Amazônia: fundamentos, diretrizes,
propostas e compromissos
| *Secretaria de Estado de C&T do Amazonas* | *Marcílio de Freitas* |

301 Desafios ao desenvolvimento da indústria
eletroeletrônica nacional
| *Associação Brasileira de Eletrônica de Potência (Sobraep)* |
Carlos Alberto Canesin | *Fernando Antunes* | *José Antenor*
Pomílio | *Richard M. Stephan* | *Selênio Rocha Silva* |

305 Ciência, tecnologia e cidadania: desafios para a
sociedade
| *Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a*
Cultura (Unesco) |

Aos leitores

O ano de 2011 da revista *Parcerias Estratégicas* começa com uma edição especial, que complementa as cinco partes da revista de número 31, lançada em dezembro de 2010, quando foram publicados artigos de conferencistas, relatos e exposições da 4ª Conferência de Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento sustentável (4ª CNCTI). A edição passada proporcionou aos interessados uma ampla visão das questões abordadas no evento. Dois importantes documentos gerados a partir da CNCTI integraram o conjunto: o Livro Azul e a Consolidação das Recomendações das conferências nacional, regionais e estaduais e do Fórum Municipal de C&T.

Agora, oferecemos aos leitores nesta edição de número 32 uma composição de textos, divididos em duas obras: na primeira, temos as contribuições institucionais, encaminhadas por organizações nacionais e internacionais; a segunda contém artigos e relatórios dos seminários preparatórios que antecederam à 4ª CNCTI e que serviram de subsídio para os seminários temáticos do evento.

Este extenso trabalho originário da Conferência, que agora se completa, teve a supervisão direta do secretário geral da 4ª CNCTI, Luiz Davidovich, e do diretor do CGEE, Fernando Rizzo, além da equipe de edição que se dedicou na organização do material. Lembro que a CNCTI foi executada e supervisionada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) com apoio ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Aproveitamos para agradecer o empenho dos profissionais e colaboradores, que de uma forma ou de outra enriqueceram os trabalhos desta edição. Que todo o conjunto seja profícuo aos que se interessam pela temática CT&I e que gere um permanente debate das questões estratégicas da ciência, tecnologia e inovação brasileiras.

Boa leitura!

Lucia Carvalho Pinto de Melo

Presidenta do CGEE

Brasília, DF, 2011

Apresentação

Este número especial da Revista Parcerias Estratégicas, contendo duas partes, completa a publicação do conjunto de artigos e relatórios relativos aos seminários preparatórios, ocorridos no primeiro semestre de 2010, e às diversas sessões da 4a. Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para um Desenvolvimento Sustentável (4a. CNCTI), realizada em Brasília no período de 26 a 28 de maio de 2010. Juntamente com os artigos publicados nas quatro partes anteriores, permite uma visão ampla dos debates ocorridos durante a Conferência e nos meses anteriores à mesma.

O conjunto de publicações complementa e aprofunda dois documentos anteriores, lançados no dia 27 de dezembro de 2010: o Livro Azul, que resume as propostas relativas aos grandes temas discutidos na 4a. CNCTI, e a Consolidação das Recomendações das Conferências Nacional, Regionais e Estaduais e do Fórum Municipal de Ciência e Tecnologia.

A 4ª CNCTI propôs como objetivo estratégico para o país 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 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 realização de projetos de grande envergadura que promovam a autosuficiência nacional nas áreas de energia, comunicações e atividades espaciais; o domínio das tecnologias de microeletrônica, de produção de fármacos, de nanotecnologia, biotecnologia e de um conjunto de tecnologias verdes; 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 intensificação de programas destinados a reduzir o desequilíbrio regional nas atividades de ciência e tecnologia.

A Conferência não se resumiu ao período de 26 a 28 de maio, quando quatro mil pessoas acompanharam presencialmente os debates em Brasília, acessados além disso, em tempo real, por mais de 40 mil internautas. Foram meses de intensa participação de vários setores da sociedade brasileira, através de seminários preparatórios, reuniões regionais, estaduais e municipais, encontros com segmentos empresariais e governamentais, com entidades representativas da comunidade acadêmica, com movimentos sociais.

E a mobilização continuou após o evento em Brasília. Os relatores das diversas sessões da Conferência Nacional participaram de uma reunião para levantamento das propostas a serem incorporadas no documento síntese da 4ª CNCTI. Consultas sobre textos preliminares do Livro Azul e do documento de Consolidação das Recomendações das Conferências Nacional, Regionais, Estaduais e do Fórum Municipal de Ciência e Tecnologia foram feitas junto ao Conselho Consultivo e à Comissão Organizadora da Conferência (que reúne 41 entidades). Os documentos resultantes foram submetidos a uma consulta pública através da internet e de um suplemento especial da Folha Dirigida, em uma edição com 300 mil exemplares, distribuída em todo o território nacional.

Fruto de uma construção coletiva e do entusiasmo de milhares de brasileiros, a 4ª CNTI foi um marco importante para a afirmação de uma Política de Estado para a ciência e a tecnologia no Brasil. No entanto, o impacto futuro da 4ª CNTI e a influência de suas propostas na consolidação de uma política de longo prazo dependerão, 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.

A 4ª CNCTI, de olho no futuro, deixa uma importante mensagem, repetida em diversas sessões da Conferência: o Brasil, em virtude do momento histórico em que vive, das características de seu território, de sua matriz energética, de sua diversidade regional e cultural, do tamanho de sua população, e do patamar científico que já alcançou, 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, 2011.

PARTE 1

CONTRIBUIÇÕES INSTITUCIONAIS

Breve diagnóstico sobre a situação da antropologia

Associação Brasileira de Antropologia (ABA)

A antropologia constitui um campo consolidado e dinâmico no Brasil. Nos últimos anos, além de sua força tradicional, tem caminhado no sentido de ampliar sua relevância internacional, desempenhar um papel de maior importância na formulação de políticas e propostas para a sociedade e renovar seu próprio campo de pesquisa.

Isso tudo, somado ao reconhecimento nacional e internacional pelos seus patamares de excelência, é resultado de uma relação indissociável entre programas de pós-graduação, ensino e pesquisa.

Especialmente na última década, houve uma crescente expansão dos programas de pós-graduação, tanto no que se refere à formação de recursos humanos quanto à produção científica. O número de programas de mestrado e de doutorado praticamente dobrou. Em 2001, havia dez programas de mestrado e seis programas de doutorado em antropologia concentrados em sua maioria no centro-sul do país. Hoje são 18 programas de mestrado e 12 de doutorado. Com a expansão, aumentou o número de programas no Nordeste. Os programas de mestrado e doutorado passaram de um curso de mestrado e um de doutorado para cinco cursos de mestrado e dois de doutorado. Também na Amazônia Legal, onde o único mestrado em antropologia havia encerrado suas atividades em 2005, foram criados recentemente dois programas de mestrado e de doutorado, respectivamente em Manaus e Belém, um destes resultando de indução da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Com base na inter-relação entre pesquisa e docência, antropólogos das várias instituições do país estão realizando pesquisas de ponta na interseção de várias áreas de conhecimento que são de grande valor para a ciência, tecnologia e inovação. Entre estas estão os trabalhos em

antropologia visual – que faz interseção com cinema, fotografia, iconografia, artes em geral, tecnologias da comunicação, etc. – e a ampla experiência de pesquisa na Amazônia Legal, tanto no Cerrado quanto no Pantanal, em que antropólogos têm focalizado a relação entre populações, agrobiodiversidade e conhecimento tradicional, desenvolvimento e padrões de agricultura sustentável, conflitos ambientais, entre outros. Ressalta-se também o papel-chave da pesquisa antropológica na interface com as políticas públicas para grupos minoritários, característico do atual momento político nacional e global, bem como a eficaz atuação da antropologia brasileira em prol de uma educação para uma sociedade multi ou intercultural e, portanto, na promoção do reconhecimento e da apreciação das diferenças entre povos e etnias. A manutenção e o crescimento de uma comunidade antropológica de alto nível são pontos estratégicos para o bom desempenho em cenários republicanos conflituosos nos quais os antropólogos são chamados a atuar. O reconhecimento da seriedade e da qualidade da antropologia brasileira nessa frente exprime-se, por exemplo, na existência de um duradouro e ativo convênio entre a Associação Brasileira de antropologia (ABA) e o Ministério Público da União.

Além disso, são igualmente importantes as presenças de duas associações científicas, a ABA, fundada em 1955, e a Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciências Sociais (Anpocs), fundada em 1977, com seus congressos e liderança institucional.

A associação, em particular, tem atuado no contexto internacional em prol da formação do *World Council of Anthropological Associations*; e o lançamento, pela mesma associação, de uma revista *on line*, a *Vibrant – Virtual Brazilian Anthropology* –, com textos de antropólogos do Brasil em inglês, francês e espanhol, contribui decisivamente para um movimento de internacionalização.

Historicamente, a antropologia brasileira se caracteriza por um preponderante interesse por problemáticas relacionadas à etnologia indígena, às populações afro-brasileiras, às questões do campo e das cidades do Brasil, bem como aos diversos aspectos da cultura nacional. Entretanto, na década de 1980, começou um processo paralelo de internacionalização da pesquisa de campo resultante do interesse de alguns pesquisadores em fazer pesquisa fora do Brasil, da crescente atração de alunos de outros países (em especial, mas não somente, da América Latina), assim como do interesse cada vez maior por estudos comparativos no âmbito de convênios e intercâmbios bilaterais. Dessa forma, passa-se a gerar pesquisas não apenas na América Latina, mas na África e em países como o Timor Leste e a China. Assim, a antropologia brasileira, que sempre teve fortes relações com a antropologia francesa, inglesa e norte-americana ocupa hoje inegável liderança na América Latina e proeminência em suas relações com a antropologia portuguesa e com os países africanos de expressão portuguesa.

Frise-se, finalmente, que várias instituições e pesquisadores da área de antropologia associaram-se a instituições e pesquisadores de outras áreas e lideraram o Instituto de Estudos Comparados em Administração Institucional de Conflitos, um dos dois institutos existentes na área estratégica de segurança pública do Plano Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, integrando-se à política pública de ciência e tecnologia voltada para a formação de redes de pesquisadores e instituições, para a produção de conhecimento e de quadros capazes de reproduzi-lo, além de promover sua difusão na sociedade mais ampla.

1. Desafios – os novos cursos de graduação e sua avaliação

Até recentemente, não havia nenhum curso de antropologia em nível de graduação, dando-se a formação somente no nível da pós-graduação. A metade dos egressos de programas de pós-graduação em antropologia provinha de cursos de graduação de ciências sociais e os demais, de outras áreas (TRAJANO FILHO & RIBEIRO, 2004). Entretanto, entre 2005 e 2010, tendo em vista o aumento da demanda por antropólogos no mercado – por parte de ONGs, institutos de pesquisa, agências governamentais, sindicatos e outros – e a necessidade de proporcionar melhor qualificação profissional, sete cursos de graduação em antropologia foram criados, no âmbito do Reuni, cinco dos quais já em funcionamento.

A criação de cursos de graduação em antropologia tem sido foco de discussões e debates realizados no âmbito da ABA desde o início da década de 1990. Levando em conta as exigências de diminuição do tempo de titulação do mestrado e ao mesmo tempo os desafios do ensino decorrentes das novas exigências profissionais da carreira (ainda não regulamentada), tornou-se necessário realizar uma reavaliação da antropologia na graduação e de seu lugar tradicional no âmbito das ciências sociais em favor de uma perspectiva mais ampla e humanista centrada na tradição antropológica e nos desafios contemporâneos. (TAVARES, 2009). Com esse objetivo, em vez da formação pontual em mestrados profissionais que enfatizam a eficiência técnica, os novos cursos de graduação recentemente implantados, embora com currículos diversos, se dispõem a dar aos alunos competência profissional em antropologia, inclusive ênfase em pesquisa de campo e disciplinas introdutórias à Arqueologia e à Linguística Antropológica ou habilitações em Antropologia Social e Arqueologia, por exemplo. Os currículos desses novos cursos, como de outros afins que tendem a considerar as interfaces da antropologia com outras áreas disciplinares (inclusive daquelas existentes com as ciências sociais), são uma resposta ao desafio de se dar a necessária formação em antropologia para atender à crescente demanda por antropólogos no mercado de trabalho. Como são cursos novos, torna-se imperativo acompanhar, avaliar e refletir criticamente sobre o seu desenvolvimento.

2. Expansão da pós-graduação em antropologia, dispersão e superação de papel subalterno

Os novos cursos resultaram, via de regra, de desmembramentos de programas de ciências sociais ou sociologia que geralmente contam com a participação de antropólogos em seu corpo docente. Dado esse vínculo histórico, em algumas instituições, os antropólogos, além de atuarem em seus programas disciplinares, independentemente da expansão de programas de antropologia, continuam a atuar em programas de diferentes áreas de conhecimento, predominantemente em cursos de ciências sociais ou sociologia, cujos números também têm aumentado. Assim, boa parte da pesquisa antropológica, em especial na Amazônia e no Nordeste, ainda é realizada em cursos de ciências sociais – e particularmente por antropólogos de outras áreas do país e do exterior – apontando, assim, para outro desafio representado pela persistente dispersão da pesquisa. Esta também indica a posição subalterna de antropólogos (como também de linguistas e arqueólogos) no sistema de pós-graduação dessas regiões e as dificuldades de consolidação de trabalhos amparados em pesquisas etnográficas e no trabalho de campo.

3. Prioridades de pesquisa e novos temas

A produção do conhecimento antropológico é em grande parte baseada em trabalho de campo que implica vivência prolongada dos pesquisadores com seus sujeitos de pesquisa. Da mesma forma, os diálogos intelectuais entre orientador e orientando, com base numa relação de certa forma artesanal, são cruciais para a formação do antropólogo (TRAJANO, 2001). Se o trabalho de campo (que tende a ser individual) e a relação artesanal entre orientador e orientando constituem pontos fortes da produção do conhecimento antropológico e da formação disciplinar, ao mesmo tempo tendem a levar a certa fragmentação da produção em torno de um grande número de linhas e grupos de pesquisa. Assim, se em 1979, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) registrava 215 linhas de pesquisa antropológica, em 2001, passaram a ser 475 e 142 grupos. O grande desafio será estimular a formação de redes que possam levar à elaboração de grandes projetos sem perder essa característica da pesquisa antropológica minuciosa e intensiva.

Torna-se importante refletir sobre uma agenda com prioridades de pesquisa em um contexto em que as temáticas e os sujeitos de pesquisa se multiplicam para uma disciplina cuja articulação com a sociedade vai além do usual atendimento das demandas de mercado, que em geral permeiam as relações universidade-sociedade. Na interface com a saúde, por exemplo, a análise antropológica torna-se relevante para entender as representações sobre doenças e processos terapêuticos como parte dos sistemas simbólicos culturalmente ordenados e os contextos sociais nos quais ocorrem, como também para examinar e analisar os aspectos organizacionais, insti-

tucionais e político-ideológicos dos programas de saúde pública. Estudos realizados na cidade, seja na interseção com a sociologia ou com o direito, têm examinado problemáticas sobre, por exemplo, grupos urbanos, pobreza, movimentos sociais, violência, justiça, religião e políticas de administração de conflitos entre outras que podem igualmente subsidiar políticas públicas. Nesse âmbito, os estudos sobre gênero, família, gerações, sexualidade e reprodução recobrem focos muito importantes da atenção e preocupação pública. Embora seja uma área ainda incipiente, desenvolve-se, por outro lado, com grande vigor a antropologia da ciência e da técnica, acompanhando tendências internacionais. É um campo promissor de interação e diálogo interdisciplinar, favorecendo a reflexividade geral da experiência científica e tecnológica em nosso país, particularmente nessa delicada fronteira entre as ciências *hard* e *soft*.

Esta perspectiva mais ampla da antropologia foi extensamente discutida pela comunidade antropológica em 2005, particularmente no âmbito da Capes e da ABA, por ocasião da elaboração de uma nova tabela de áreas de conhecimento solicitada pelo CNPq. Com base nessas discussões, foi sugerida a formação de duas subáreas, nomeadamente antropologia social/cultural e antropologias especializadas (especificamente antropologia biológica, antropologia linguística e cultura material) e 37 especialidades. Muito embora não tenha sido implementada, essa tabela indica, assim, o amplo escopo da antropologia que se faz atualmente no Brasil e suas interfaces com outras áreas disciplinares que vão além da tradicional e contínua relação com as ciências sociais.

4. Regionalização

Os investimentos recentes feitos na expansão de cursos de graduação e pós-graduação estão sendo imprescindíveis para a formação de quadros e a consolidação de grupos de pesquisa na Amazônia Legal e no Nordeste. Entretanto, deve-se chamar a atenção para o fato de que, mesmo com esses investimentos, somente um terço do total dos cursos de pós-graduação em antropologia está atualmente localizado nessas regiões. Além das grandes distâncias na Amazônia, que dificultam a comunicação, esses novos cursos, embora com bons corpos docentes, carecem de infraestrutura, especialmente em recursos bibliotecários. Portanto, persistem os desafios de se dirimirem as desigualdades regionais que, no caso da Amazônia Legal, são dramáticas a despeito dos investimentos. É importante estimular uma atuação que seja descentralizada e que seja operacionalizada por meio da formação de redes interinstitucionais. As redes de pesquisa a partir do centro-sul não obtêm, como resultado, a geração de profissionais qualificados nas regiões citadas. Levando-se em conta que existe um forte potencial para redes e cooperações entre instituições que atuam nos diferentes estados da Amazônia, torna-se imprescindível descentralizar e regionalizar a pesquisa e o ensino. Os convênios e as parcerias, portanto, devem ser formados tanto com os polos de pesquisa e ensino no centro-sul brasileiro quanto no interior da região.

5. A questão dos quatro campos

Se a pós-graduação brasileira se caracterizou desde a sua implantação por uma formação em antropologia social, está começando a surgir no Brasil (como também nos EUA) uma emergente reapropriação do modelo dos quatro campos (arqueologia, antropologia social/cultural, antropologia biológica e antropologia linguística) no quadro da globalização contemporânea. Esse modelo, que nos primórdios da antropologia foi utilizado para analisar a humanidade por meio de grandes esquemas evolucionistas e difusionistas, está sendo reelaborado e sobreposto às práticas de trabalho de campo microscópicas desenvolvidas a partir de estudos realizados em sociedades e culturas particulares, para analisar um amplo leque de problemáticas contemporâneas, relacionadas à produção do conhecimento tradicional, ao patrimônio cultural e inclusão social, ao desenvolvimento econômico e social, entre outros, que levam às interfaces com outras áreas do conhecimento.

Ao se valer das interfaces com diferentes áreas disciplinares (não só das outras ciências sociais como com direito, saúde, biologia, linguística, ecologia e educação, entre outras) e, portanto, de maior interdisciplinaridade, os antropólogos têm relacionado seu conhecimento *in loco* sobre culturas e práticas locais a processos macroscópicos, contribuindo sistematicamente com subsídios para a formulação de políticas públicas em várias áreas, bem como para retratar a dimensão humana, social e cultural da ciência, tecnologia e inovação. É preciso, para tanto, privilegiar a formação de redes e campos interdisciplinares como, por exemplo, antropologia indígena e direito, territorialização e estado, biodiversidade e antropologia ambiental, antropologias simétricas (etnobiologias e biologias; antropologias perspectivistas), patrimônio material e imaterial, antropologia e saúde e antropologia e educação.

6. Recomendações

6.1. Diretrizes gerais

Deve-se valorizar a riqueza e a diversidade da produção antropológica que é, inevitavelmente, *inter, multi e transdisciplinar*. Por não ser uma disciplina fechada, a antropologia traz perspectivas e pontos de vista que se caracterizam por modos de investigação e tradições de trabalho que permitem não apenas a existência de um conjunto atuante de pesquisadores que compartilham experiências e projetos característicos, mas um modo de olhar o mundo e a sociedade com potencial não só de desenvolvimento científico no sentido restrito, mas de ação social no sentido mais amplo. As diversas perspectivas abertas pela antropologia são importantes para expor a dimensão humana da ciência, tecnologia e inovação:

1. Realizar, sob a coordenação da ABA, planejamento estratégico da área com o objetivo de estabelecer uma agenda de prioridades de pesquisa baseada em estado da arte da antropologia pós-Reuni relacionada à CT&I;
2. Realizar, sob a coordenação da ABA, um estado da arte das relações interdisciplinares da antropologia – como as existentes entre antropologia e saúde, antropologia e direito, antropologia e patrimônio cultural, antropologia e estudo das cidades, antropologia e desenvolvimento, antropologia e educação etc. – que possa resultar na operacionalização de projetos multidisciplinares de relevância para a CT&I;
3. Promover a articulação de redes de pesquisa nessas diversas áreas interdisciplinares da antropologia que possam eventualmente ser revertidas em grandes projetos de pesquisa;
4. Nesse contexto, estabelecer grandes campos de atuação da antropologia. Por exemplo: antropologia e direito; globalização; geopolíticas internacionais; questão étnica; questão interétnica; políticas da identidade e da diferença; antropologias e políticas públicas.
5. Estimular a reflexão sobre o papel da antropologia em um Brasil *global player*, no contexto de emergência de novas lideranças e potências mundiais;
6. Definir o papel e a atuação dos antropólogos numa sociedade multi, inter e pluricultural, assim como seu papel no reconhecimento e na apreciação da diferença, particularmente no tocante à elaboração de políticas públicas voltadas para segmentos sociais urbanos e rurais em situações de desvantagem e risco social, sociedades indígenas, quilombolas e outros grupos étnicos diferenciados.

6.2. Nas políticas de incentivo a CT&I para Norte, Nordeste e Centro-Oeste

1. Respeitar as especificidades históricas das regiões, criando modelos próprios para elas, estimulando, promovendo e possibilitando a cooperação científica e tecnológica com programas e grupos de C&T consolidados no país;
2. Descentralizar e regionalizar a pesquisa e o ensino. Convênios e parcerias devem ser formados tanto com os polos de pesquisa e ensino do centro-sul do Brasil quanto no interior da região;
3. Realizar investimentos em C&T para promover inovação com base nos recursos existentes, a fim de articular e potencializar recursos para suprir as imensas carências regionais;

4. Investir na formação de programas de pós-graduação a partir da criação e consolidação de estruturas de pesquisa, extensão e intervenção, potencializando os recursos existentes nos cursos de graduação e pós-graduação e incentivando a iniciação científica;
5. Valorizar e registrar de modo equânime iniciativas intra-regionais que possam facilitar e promover a circulação de recursos humanos e materiais em C&T;
6. Promover e apoiar linha de investimentos na disponibilização, via Internet, e divulgação de obras científicas de primeira linha (a serem sugeridas pela área), para atender às demandas por bibliotecas;
7. Rever os processos de avaliação, adaptando-os às formas de articulação em que o interinstitucional deve ser valorizado com peso igual a todas as instituições participantes;
8. Intensificar o fomento de programas do tipo DINTER, MINTER e PROCAD como soluções emergenciais para acelerar a implantação e promover a melhora dos programas de pós-graduação, especialmente em regiões carentes como a Amazônia Legal;
9. Estimular a criação de programas de pesquisas associados a programas de pós-graduação, assim como aos novos cursos de graduação em antropologia, facilitando aos pesquisadores doutores treinar alunos, particularmente por meio de iniciação científica;
10. Dotar estes núcleos de infraestrutura necessária para o desenvolvimento de suas atividades, incluindo estruturas físicas adequadas, valorização dos programas já existentes e continuidade das iniciativas testadas com resultados positivos.

6.3. Nas políticas de financiamento à pesquisa

1. Adequar a dotação de recursos das agências financiadoras e prioridades às necessidades de promover o desenvolvimento em CT&I, considerando o peso relativo de cada área de conhecimento e evitando as distorções frequentes na distribuição de recursos e prioridades;
2. Adequar os critérios de julgamento e de produtividade para que levem em conta peculiaridades e diferenças entre às áreas de conhecimento, sendo as avaliações sempre referidas a estas, mesmo nos contextos de interdisciplinaridade;
3. Adequar o planejamento e a distribuição de recursos para que tenham melhor aproveitamento no atendimento das demandas geradas pelos editais;

4. Adequar o modelo de distribuição de recursos e de prestação de contas de modo a permitir sua gestão racional e maior eficiência na aplicação em projetos de dimensão nacional e internacional.

6.4. Na política de avaliação das agências governamentais

Do CNPq

- 1 Destinar sistematicamente parte dos recursos disponíveis para concessão de bolsas de produtividade para atualização dos bolsistas que se encontrem em posição defasada em termos de sua classificação, assim como para atender aos pedidos de reconsideração de classificação ou de não concessão eventualmente acolhidos;
- 2 Tornar a distribuição de processos para os comitês assessores mais eficientes pelo uso de meios eletrônicos e com a antecedência necessária para que sejam conhecidos pelos membros dos CAs, assim como consultar os membros na indicação de pareceristas *ad hoc*.
- 3 Avaliar a excelência dos pesquisadores pela qualidade de seu trabalho e desempenho em pesquisa, aplicando os critérios da área. Estes devem considerar a posição relativa dos pesquisadores em suas trajetórias profissionais, dado que define e determina encargos e obrigações nem sempre traduzíveis em publicações voluntárias e/ou pontuais, não só oriundas de pesquisa individual, mas também vinculadas às atividades de coordenação e liderança de pesquisadores seniores, as quais implicam organização e participação obrigatórias em publicações e eventos;
- 4 Criar comitês interdisciplinares que julguem processos apresentados a editais deste tipo, de acordo com critérios comuns às diferentes áreas;

Da Capes

1. Manter sistema concorrencial aberto entre os programas da Capes, não devendo o sistema ser pensado e organizado sob o ponto de vista da “raridade” obrigatória da excelência, cujos patamares superiores tenham que ser limitados por números percentuais arbitrários em relação ao total de programas da área, mas de sua “escassez”, o que implica estar sempre disposto a incorporar e encorajar mais uma excelência dentre os concorrentes;
2. Manter, criar e ampliar programas destinados exclusivamente a distribuir recursos que sirvam ao estímulo de pesquisadores recém-contratados nas inúmeras universidades e cursos novos, muitos vinculados ao Reuni, para que possam encontrar condições favo-

ráveis para sua fixação em lugares fora dos centros tradicionais de produção de conhecimento científico, entre as quais o financiamento de seus deslocamentos, com periodicidade regular, para congressos e seminários que permitam sua atualização e eventual incorporação a redes de pesquisadores consolidadas ou em consolidação, visando à otimização dos recursos já empregados e à ampliação do alcance das políticas públicas de ensino e pesquisa em andamento.

Programa Nacional Pop Ciência 2022

Associações Brasileiras, Centros e Museus de Ciências (ABCMC)

A popularização da ciência é um movimento mundial motivado pela crescente demanda da população por um entendimento mais amplo do papel social da ciência, cujas pesquisas e descobertas têm influenciado e interferido no cotidiano da humanidade.

No Brasil, esse movimento se fortaleceu nos últimos anos com a implantação de políticas públicas no âmbito dos governos federal e estaduais, o que, entretanto, ainda é pouco frente à demanda existente. A desigualdade no país também se reflete nessa área, onde a maioria dos espaços científico-culturais (museus e centros de ciência, planetários, observatórios, jardins zoológicos, jardins botânicos, unidades de conservação e centros culturais de ciência e tecnologia) se concentra nas regiões Sul e Sudeste.

Em recente pesquisa realizada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), 96% da população afirmaram que nunca visitaram tais instituições por serem inexistentes em suas cidades. São, portanto, fundamentais a ampliação e o fortalecimento do Programa Nacional de Popularização da Ciência, para que se possa promover a formação de cidadãos capazes de perceber a ciência como um processo em constante transformação e em suas diversas dimensões: como fonte de prazer, de descoberta, de transformação da qualidade de vida e das relações entre os homens e como um processo histórico e social que, ao lado dos benefícios, pode gerar controvérsias e oferecer riscos, devendo, por isso, estar submetido à constante avaliação ética e política. Além disso, faz-se necessária a consolidação de uma educação de qualidade em todos os níveis, para atender à crescente demanda de profissionais qualificados em todas as áreas do conhecimento.

O Programa Nacional POP Ciência 2022 estabelece metas para os próximos 12 anos e se propõe a envolver entidades, instituições, empresas, profissionais, comunidades e governos que reconhecem a importância da ciência para o desenvolvimento social, assim como sua popularização para a formação de cidadãos capazes de identificar e compreender, criticamente, as possibilidades e os limites do saber científico na sociedade e na nossa história.

1. Popularização da ciência agenda 2022

1. Difusão da ciência como um fazer humano e, por isso, integrada à cultura, em que estejam claras as questões dos riscos e benefícios do fazer científico e suas relações com o cotidiano;
2. Criação de lei federal para o desenvolvimento da popularização da ciência no país, integrada ao ensino e à pesquisa, como acontece em países como a China, reconhecendo a área como fator determinante para a formação cidadã e essencial para o crescimento da produção científica e tecnológica do país;
3. Ampliação e fortalecimento do Programa Nacional de Popularização da Ciência e da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em todos os municípios brasileiros, com estabelecimento de meta para que, pelo menos, 25% da população brasileira tenham acesso a espaços de popularização da ciência;
4. Implantação de políticas interministeriais voltadas à realização de ações integradas no campo da educação formal e não formal, contemplando também a educação básica;
5. Criação da Rede Nacional de Popularização da Ciência, coordenada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com um conselho gestor de representantes de entidades e ministérios que tenham relação direta com as questões que envolvem a ciência e sua popularização, tais como: fortalecimento das redes já existentes, incentivo à criação de novos arranjos para o desenvolvimento regional e local, apoio à integração com redes internacionais na área, dentre outras. Considera-se indispensável a participação de ministérios – Educação, Cultura, Meio Ambiente, Turismo, Minas e Energia – bem como de entidades ligadas à área, como Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Associação Brasileira de Jornalismo Científico, Fórum de Museus Universitários, Rede Brasileira de Jardins Botânicos, Sociedade de Zoológicos do Brasil e Associação Brasileira de Planetários;
6. Ampliação de políticas públicas, no âmbito dos governos federal, estaduais e municipais para as áreas da popularização da ciência e da educação em ciência, com critérios não

- excludentes, que identifiquem e apoiem as ações existentes no país desenvolvidas por entidades, instituições públicas e privadas, empresas, terceiro setor, profissionais liberais, entre outros, promovendo novas experiências e integração com a sociedade civil em todas as suas instâncias, tais como: associações de moradores, organizações sociais, museus, centros culturais, escolas e associações;
7. Implantação de políticas que promovam ações integradas com outros países, principalmente aqueles que fazem fronteira com o Brasil, por meio de programas de cooperação internacional para o desenvolvimento integrado de atividades e formação de profissionais;
 8. Estabelecimento de uma política de financiamento regular e sistemático da divulgação científica que garanta a implantação e a continuidade de programas estratégicos para o desenvolvimento da área e que considere os seguintes mecanismos: dotação de recursos nos orçamentos públicos dos governos federal, estaduais e municipais; destinação de 5% de recursos dos fundos setoriais para ações transversais no campo da popularização da ciência; investimento de recursos das agências de fomento federais e estaduais; criação de legislações de incentivo fiscal para fomento e apoio à área de popularização da ciência nos governos federal, estaduais e municipais;
 9. Definição de critérios de seleção e avaliação das ações a serem financiadas, considerando:
 - 1) a necessidade de criação de parâmetros para julgamento de propostas e de avaliação de impacto de programas implementados, reconhecendo as especificidades da área; 2) a criação de comitês assessores específicos para a área; 3) o lançamento de editais regulares, amplos e inclusivos, que permitam a identificação e o apoio às ações existentes no país e o planejamento do setor, envolvendo infraestrutura, formação de pessoal, pesquisa e divulgação; 4) a implantação de ações voltadas à acessibilidade; 5) a importância de publicações direcionadas ao grande público e a profissionais especializados; 6) o uso de linguagens como teatro, música, dança, literatura e audiovisual; 7) o desenvolvimento de projetos inovadores que extrapolem espaços pré-estabelecidos e utilizem novas tecnologias; 8) a ampliação e a criação de espaços destinados à popularização da ciência;
 10. Criação de programas para identificar, restaurar e manter o acervo e o patrimônio existentes na área de ciência e tecnologia e promover as relações entre empresas, universidades e institutos de pesquisa com os museus e centros de ciência para a sua inclusão em atividades de divulgação da história da ciência ao grande público;
 11. Realização de pesquisas anuais, em âmbito nacional, com apoio das agências de fomento, cujos resultados sejam utilizados como parâmetros para definição de políticas e ações na área: percepção pública da ciência no país; relação entre o ensino não formal e

o formal; identificação dos caminhos históricos, de naturalistas e expedicionistas, instituições, praças, logradouros, ruas, monumentos, museus, parques, unidades de conservação, zoológicos, planetários, observatórios e jardins botânicos, com o intuito de incentivar a implantação de roteiros turístico-científicos; mapeamento de grupos atuantes na área de divulgação científica;

12. Criação de instrumentos legais para que a comunidade acadêmica (professores, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação) desenvolva e/ou participe de ações de socialização do conhecimento científico em suas áreas de competência, em uma relação direta entre ciência, tecnologia e inovação e extensão universitária, como a inclusão obrigatória de atividades de divulgação científica para o grande público nos projetos de pesquisa;
13. Fomento à formação em divulgação científica por meio da criação de cursos técnicos e de extensão;
14. Incentivo à inserção da formação em divulgação científica nas instituições de ensino superior, por meio das seguintes ações: criação de cursos de especialização, mestrado e doutorado; criação de disciplinas de divulgação científica nos currículos dos cursos de graduação e pós-graduação; implantação de atividades de extensão universitária com reconhecimento acadêmico; atualização dos professores da educação básica; cursos sobre divulgação científica voltados a cientistas, professores e pesquisadores. O envolvimento das universidades no processo de formação em divulgação científica visa fortalecer a indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão e a produção de conhecimento na área e contribuir para o seu fortalecimento junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Objetiva, ainda, atender ao crescente interesse dos profissionais de divulgação científica e à formação cidadã de estudantes universitários;
15. Criação de um programa de bolsas para alunos de graduação e recém-formados, para atuação na área de popularização da ciência, a fim de proporcionar uma experiência qualificada na formação de futuros pesquisadores, professores e outros profissionais;
16. Implantação de um museu/centro de ciência de grande porte em cada estado que crie condições para o acesso amplo da população e criação de 100 novos espaços de popularização da ciência – museus e centros de ciência, planetários, parques, observatórios, jardins zoológicos e jardins botânicos –, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste;

17. Implantação de 40 projetos do tipo ciência móvel que garantam uma rede com polos em todas as unidades da federação com capacidade de itinerância nos diversos municípios de cada estado, com sua maioria nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, garantindo a interiorização das ações;
18. Implantação de projetos de acessibilidade (física, adequação de conteúdo e mercado de trabalho) em museus e centros de ciência;
19. Criação de portal na *web* para organização e divulgação de informações das diversas redes, programas e projetos desenvolvidos no país.

Política para a enfermagem brasileira em ciência, tecnologia e inovação

*Associação Brasileira de Enfermagem (ABEn)
Ivone Evangelista Cabral¹*

A Associação Brasileira de Enfermagem (ABEn), juntamente com a Coordenação da Área de Enfermagem na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a Representação do Comitê Assessor da Área de Enfermagem no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com o apoio da Associação Brasileira de Obstetrizas e Enfermeiros Obstetras (Abenfo), do Conselho Federal de Enfermagem (Cofen) e Federação Nacional dos Enfermeiros (FNE) e o referendo da comunidade científica de Enfermagem brasileira, reunida no 61º Congresso Brasileiro de Enfermagem, realizado na cidade de Fortaleza, Ceará, no período de 07 a 10 de dezembro de 2009, apresenta o documento em tela às organizações governamentais e não governamentais, destacando a trajetória e o comprometimento da Enfermagem brasileira com o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação em prol da saúde e do bem-estar da população brasileira.

Destaques:

1. A Enfermagem, como campo de conhecimento específico e como prática social, se consolida e se fortalece como ciência, tecnologia e inovação.
2. A pós-graduação da Enfermagem brasileira tem incrementado a formação e a qualificação de recursos humanos, titulando mestres desde o início da década de 1970 e doutores a partir dos anos 1980. Os mestres e doutores desenvolvem pesquisas científicas

¹ Diretora do Centro de Estudos e Pesquisa em Enfermagem, Escola de Enfermagem Anna Nery, Departamento de Enfermagem Materno-Infantil, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

alicerçadas nas especificidades e nas diversidades da prática profissional nos mais variados cenários, articulando e integrando conhecimentos com outros setores determinantes da vida e da saúde, para um melhor cuidado de Enfermagem à necessidade em saúde do cidadão. Nesse sentido, os resultados de pesquisa contribuem para conferir à Enfermagem o estatuto de ciência, produzem impacto na qualidade do cuidado em saúde e na educação em Enfermagem e geram novas investigações.

3. O crescimento quantitativo/qualitativo de programas/cursos de pós-graduação e sua expansão geográfica refletem-se no aumento do volume da produção de conhecimentos científicos e tecnológicos, das publicações em periódicos de impacto e em maior número de recursos humanos qualificados.
4. Os programas/cursos de pós-graduação são organizados em áreas de concentração, linhas e projetos de pesquisas com estruturas curriculares pertinentes, abrangentes e consonantes com o corpo de conhecimento e a especificidade da Enfermagem no campo da saúde.
5. Atualmente, a área da Enfermagem conta com 39 programas de pós-graduação *stricto sensu* credenciados pela Capes, com um total de 58 cursos, sendo 20 doutorados em Enfermagem, 35 mestrados acadêmicos e três mestrados profissionais em Enfermagem.
6. A pesquisa em Enfermagem está institucionalmente estruturada em 444 grupos de pesquisa cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, mais de 130 pesquisadores com bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq e Comitê Assessor da Área da Enfermagem no CNPq. A produção de conhecimentos avança apoiada pelo olhar da interdisciplinaridade, da intersetorialidade e da complexidade com ganhos e retornos significativos para as necessidades sociais e com impactos internos, regionais, nacional e internacional.
7. A Enfermagem na Capes mostra-se como uma área em franco processo de consolidação, considerando o alcance da internacionalização pela visibilidade e inserção internacional, a partir das fortalezas regionais e liderança na América Latina, buscando aproximação com os cursos de doutorado em Enfermagem existentes em mais de 32 países, alguns dos quais desde a década de 1960.
8. A Enfermagem representa, aproximadamente, 60% dos trabalhadores do Sistema Único de Saúde (SUS), mais de um milhão de profissionais de Enfermagem, mostrando-se resolutiva e contributiva na atenção à saúde da população, mediante a construção de conhecimentos que contribuem para promover o ser/viver melhor e com melhor saúde. A relevância social do conhecimento e dos saberes da Enfermagem é reconhecida por meio

- de competências e instrumental tecnológico frente a aproximadamente 800 cursos de graduação em Enfermagem e à demanda de cuidado qualificado na atenção à saúde.
9. Sua autonomia vem sendo conquistada e consolidada pelo incremento de políticas que fortalecem suas especificidades e incorporam novas ações de domínio próprio. Registram-se avanços nas articulações e parcerias de esforço coletivo, apoiados pelas organizações profissionais da Enfermagem, no alcance de metas para o incremento da construção de conhecimentos relevantes e inovadores, como uma prática social desafiadora e promissora.
 10. O cuidado ao ser humano é um valor, um bem social inalienável para promover e manter a vida e o morrer com dignidade.
 11. A competência técnico-científica de cuidar do cidadão, no seu processo saúde e doença e no contexto ambiental e social do viver humano, requer a produção de conhecimentos avançados, de natureza biológica, sócio-humanista e sócio-crítica. A abrangência da ciência da Enfermagem tem interface e interdependência com diversos campos de conhecimentos e contribui para a formulação de políticas públicas sociais e de cuidados.
 12. Projetos de pesquisa têm sido conduzidos e executados por equipes de pesquisadores com reconhecida competência na linha temática de cuidado de Enfermagem e saúde, cujos estudos estão direcionados ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, aos modelos assistenciais, à gestão e à educação em cuidado de Enfermagem e saúde, considerando as prioridades da Agenda Nacional de Pesquisa em Saúde, o contexto ambiental do desenvolvimento sustentável, a superação das desigualdades sócio-regionais de acesso das pessoas aos cuidados de Enfermagem e saúde, a formação e a qualificação de profissionais no cenário do SUS.
 13. Nesse sentido, manifestamos o interesse de participar da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e sugerimos a inclusão no item IV.A3.V (Saúde), no campo observações, uma descritiva com questões sobre “Saúde humana e sustentabilidade ambiental”, “Segurança dos cuidados em saúde”, “transferência de conhecimentos científicos na promoção da adesão às práticas de vida saudáveis e aos cuidados terapêuticos”.

Políticas públicas de comunicação em CT&I

*Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC)
Cilene Victor da Silva¹, Simone Bortoliero², Ruth Fátima de Rendeiro Palheta³,
Graça Caldas⁴, Cidoval Moraes de Sousa⁵, Wilson da Costa Bueno⁶*

1. Estado da arte: breve cenário

Durante muito tempo, a divulgação científica foi pautada, principalmente, pela divulgação acrítica e descontextualizada da produção científica e tecnológica do país. Além disso, não raro os pesquisadores reclamavam de erros frequentes e de sensacionalismo no processo de divulgação na mídia em geral.

Na última década, porém, tornou-se visível a melhoria da qualidade da divulgação da CT&I, fruto da ampliação substancial de espaço na mídia e em veículos especializados, da formação cada vez mais especializada de profissionais na área, bem como do reconhecimento público da importância da democratização e popularização do conhecimento científico.

Em paralelo e não menos importante, ocorre ampliação e profissionalização de assessorias de comunicação em universidades, instituições de pesquisa públicas e privadas na área, bem como em órgãos de fomento. Este duplo movimento de novos espaços de divulgação e formação qualificada não vem, porém, sendo acompanhado de investimentos públicos em pesquisas

1 Presidente da Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC).

2 Vice-presidente da Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC).

3 Diretora administrativa da Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC).

4 Diretora acadêmica da Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC).

5 Diretor de eventos da Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC).

6 Diretor de divulgação e publicações da Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC).

qualitativas na área, que ocorrem, quase sempre, de forma isolada em pesquisas individuais, em monografias de graduação ou em programas de pós-graduação *stricto e lato sensu*.

A ampliação de espaços sistematizados na mídia para a divulgação científica e a formação de divulgadores científicos especializados na área começou a ganhar forma a partir do final da década de 1940, com o início da coluna de José Reis, em 1947, na *Folha de S. Paulo*. José Reis é, desde então, considerado o patrono do Jornalismo Científico brasileiro. Nos anos 1960 e 1970, apareceram algumas experiências isoladas, como a seção Atualidade Científica, criada em 1963, no jornal *O Estado de S. Paulo*, a coluna de Júlio Abramczyk, na *Folha de S. Paulo*, e coberturas de C&T nas revistas *Veja e Visão*.

Até então, a formação de profissionais de jornalismo na área se dava de forma autodidata. Em 1971, sob a liderança do jornalista e pesquisador José Marques de Melo, então diretor da Escola de Comunicação e Artes da USP, a ECA, foi criada a Agência Universitária de Notícias (AUN), coordenada pelo jornalista e pesquisador Manoel Chaparro e, em 1972, foi oferecido o primeiro curso de extensão em Jornalismo Científico com o professor Manoel Calvo Hernando, quando foi lançado o livro “Teoria e Prática do Jornalismo Científico”.

Em 1977, foi criada a Associação Brasileira de Jornalismo Científico (ABJC), tendo como seus primeiros dirigentes José Reis e Júlio Abramczyk. Em 1978, também sob a liderança do professor Marques de Melo, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social da Universidade Metodista de São Paulo (Umesp), foi criada uma linha de pesquisa pioneira na área: Comunicação Científica e Tecnológica.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) criou, em 1979, o Prêmio José Reis de Divulgação Científica e, em 1982, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) promoveu o primeiro e único curso nacional de especialização em Jornalismo Científico, sob a coordenação de Cláudio de Moura Castro. No mesmo ano, sob a coordenação do jornalista e pesquisador Carlos Eduardo Lins e Silva, foi criada na Umesp, à semelhança da AUN da USP, a Agência Brasileira de Divulgação Científica (ABDC), que começou a pautar os jornais paulistas com temas de C&T. Ainda na década de 1980, o jornalista e pesquisador Wilson da Costa Bueno defendeu na ECA/USP a primeira tese de doutorado em Jornalismo Científico do país intitulada “Jornalismo Científico no Brasil: compromisso de uma prática dependente”.

A década de 1980 apresentou um cenário favorável ao surgimento de novas editorias de C&T em vários veículos de referência nacional, como *Folha de S. Paulo* e *Estado de S. Paulo*, seguido de algumas experiências isoladas no interior paulista, como a do *Correio Popular* de Campinas, e programas de televisão especializados, como o *Globo Ciência*. Surgiram, também, revistas especializadas, como *Ciência Hoje*, da SBPC (1982), *Superinteressante* (1987), da Editora Abril, e a *Revista Brasileira de Tecnologia* (RBT), do CNPq, que num curto mas importante período assu-

miu um papel relevante na área de divulgação científica, sob a liderança da jornalista Mariluce Moura, que depois criou, na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), a assessoria de comunicação e a revista *Pesquisa Fapesp*, inspiradora de iniciativas congêneres em outras agências de fomento do país.

Se por um lado a década de 1980 foi premiada com vários veículos de divulgação científica, por outro, observa-se no final da mesma década e início da de 1990 um estranho movimento de fluxo e refluxo com o desaparecimento de algumas editorias de C&T em jornais da chamada grande imprensa, mas que ressurgiram revigoradas a partir da realização, no Rio, da Eco-92, em cuja esteira também foi criado o programa da TV Cultura, Repórter-Eco (1993).

Foram, portanto, lançadas as bases para a consolidação da divulgação científica em paralelo à crescente e propagada ampliação da produção científica nacional e de *papers* em revistas indexadas. Em paralelo ao surgimento de novos veículos especializados e cada vez mais segmentados, ampliaram-se, também, os cursos de extensão *lato* e *strico sensu* em Jornalismo Científico por todo o país, face à demanda crescente por profissionais capacitados na área.

Os principais cursos são os de especialização do Núcleo de José Reis, na Universidade de São Paulo (USP), do Labjor, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), assim como os mais recentes de Jornalismo Científico a distância da Universidade do Vale do Paraíba (Univap) e o de Jornalismo Científico e Tecnológico da Universidade Federal da Bahia (UFBA), além dos mestrados *strico sensu* da Divulgação Científica e Cultural do Labjor, da Unicamp, e o de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), da Universidade Federal de São Carlos (USCar), ou ainda o de Saúde e Tecnologias de Comunicação, da Fiocruz/MS.

2. Desafios e perspectivas

A ABJC reconhece os importantes esforços que vêm sendo feitos pelo governo brasileiro desde a 2ª Conferência Nacional de C&T para a democratização do conhecimento científico e sua inserção no Plano de Ação 2007-2010 do PAC da Ciência de temas relevantes, como a popularização da ciência e a melhoria no ensino de Ciências, assim como a criação, em 2004, do Departamento de Popularização e Divulgação da Ciência do MCT, da Semana Nacional de C&T e a implantação, no CNPq, de uma área específica para a divulgação científica.

Considera, porém, que essas iniciativas, em seus diferentes editais, não têm contemplado, de forma satisfatória, propostas de criação de novos cursos de formação em divulgação científica (em diferentes modalidades), bem como o financiamento de pesquisas na área de divulgação científica. Além disso, não compreende como o comitê de divulgação científica do CNPq é formado basicamente

por cientistas de diferentes áreas do conhecimento, apesar do grande número de pesquisadores e profissionais de Comunicação que atuam, ativamente, em divulgação científica.

Sugere, ainda, a ampliação nas fundações de apoio à pesquisa (FAPs) de projetos de incentivo à pesquisa e divulgação científica, a exemplo da mídia *Ciência*, da Fapesp, que precisa, também, ser ampliada e diversificada para contemplar mais pesquisadores da área.

A ABJC entende que os poucos recursos para a pesquisa específica em divulgação científica refletem, em parte, uma falta de conhecimento da área de Comunicação e dos pesquisadores que têm atuado em divulgação científica nos últimos anos em diferentes programas de pós-graduação em Comunicação ou áreas afins, como História, Linguística, Educação, entre outros.

Por outro lado, reconhece que praticamente inexistem pesquisas temáticas voltadas para o conhecimento do estado da arte em pesquisa em divulgação científica no Brasil, que devem fazer parte do horizonte das políticas públicas da área para os próximos anos. Estas e outras pesquisas poderão ser desenvolvidas por pesquisadores de diferentes instituições do país e também em parceria com a ABJC. A entidade já realizou, por exemplo, em 2004, sob a coordenação de Graça Caldas e Cidoval Morais de Souza, uma ampla pesquisa sobre a Formação de Recursos Humanos em Jornalismo Científico no âmbito de cursos de graduação.

Na ocasião, a pesquisa constatou que, dos 204 cursos de graduação do país, apenas 31 ofereciam disciplinas de Jornalismo Científico e que a maioria (20) estava localizada em instituições privadas, embora a maior parte das pesquisas do país esteja concentrada em instituições públicas. Avaliando as ementas, ficou patente a desconexão dos conteúdos com outros considerados basilares para a área, como Sociologia da Ciência, História e Filosofia da Ciência, para uma formação competente do profissional.

Observa-se, ainda, na proposta de ensino, uma visão mais contemplativa, pouco crítica e reducionista da Ciência, sem uma percepção clara de sua política, seus avanços, retrocessos, saltos, revoluções, construções, rupturas, bem como a falta de uma bibliografia básica consensual na área.

É clara, portanto, a necessidade de atualizar este panorama, que vem se modificando ao longo dos últimos anos, assim como fica patente para a diretoria da ABJC a necessidade de criação de cursos de formação não só para jornalistas que atuam na área, mas também para professores de graduação em Jornalismo Científico.

Além disso, a ABJC considera importante a realização de seminários de divulgação científica para pesquisadores de outras áreas de conhecimento, assim como a inserção de disciplinas eletivas/optativas em divulgação científica em todas as áreas do conhecimento em instituições públicas ou privadas com participação ativa no tripé ensino, pesquisa e extensão. Estes cursos podem ser ministrados por jornalistas científicos ou divulgadores da ciência com reconhecida competência na área.

3. Brasil na área

Embora seja crescente o número de jornalistas que atuam na mídia em programas de pós-graduação e o de pesquisadores da área de divulgação científica no país, em programas nacionais credenciados, o que pode ser atestado em encontros nacionais da área (Intercom, Compós, SBPC) ou de eventos internacionais, como Rede Pop, entre outros, não existem, ainda, estatísticas que deem conta desse contingente, o que mostra a demanda de pesquisas desta natureza.

Nesse sentido, é desejável não só criar uma linha de financiamento com editais específicos para pesquisa e ampliação de bolsas direcionadas à área para fomentar a inserção de novos pesquisadores em divulgação científica, seja no âmbito de graduação, com trabalhos de iniciação científica, seja na pós-graduação e no pós-doutorado.

É louvável a recente iniciativa (2009) do Prêmio José Reis de Divulgação Científica ao inserir como uma nova modalidade para premiação trabalhos de iniciação científica ou de conclusão de curso (monografias e produtos) em Jornalismo Científico.

4. Relevância para a sociedade

A formação de pessoal qualificado na área de divulgação científica tem reflexo direto na sociedade por diferentes motivos. Um dos mais relevantes é que a divulgação competente e contextualizada, crítica e analítica sobre os benefícios e os riscos da política científica nacional e da produção científica, tecnológica e de inovação é essencial para a formação de uma cultura científica cidadã participativa.

As pesquisas nacionais de percepção pública da ciência mostram que é grande o interesse do brasileiro pela ciência, mas poucos entendem o que é divulgado e não fazem ligação direta com seu cotidiano, nem com a economia ou política nacional.

A mais recente pesquisa da área, realizada pela Fundep/UMFM/ANDI (2007-2008) em um universo de 62 jornais brasileiros e análise de 2.599 notícias, atesta nossa preocupação com os conteúdos descontextualizados e acrílicos da divulgação científica na mídia, ao constatar que: “apenas 4% dos textos mencionam alguma estratégia de desenvolvimento; 3,8% estabelecem relação entre ciência e crescimento econômico; 0,2% evidencia a contribuição da ciência para a erradicação da pobreza; 0,9% estabelece alguma conexão com a melhoria dos indicadores sociais e 15,8% abordam de forma mais ampla a CT&I, ou seja, repercussão de eventos, políticas públicas específicas e o marco legal da área”.

Nos dois últimos congressos nacionais da ABJC, na Fapesp, em 2007, “Jornalismo Científico e Sociedade”, na Fapemig, em 2009, “Jornalismo Científico e Desenvolvimento Sustentável” ou no regional do Nordeste, em Campina Grande, em 2008, “Jornalismo Científico e Desenvolvimento Regional”, os temas centrais revelaram a percepção da área sobre o uso estratégico e social da CT&I. Evidenciaram que a divulgação da produção científica nacional precisa estar fortemente inserida numa perspectiva crítica, analítica e educativa, na realidade social, local, regional ou nacional, com uma reflexão clara sobre riscos e benefícios do uso social, econômico e político da CT&I. Só assim o cidadão poderá, efetivamente, participar, por meio de suas representações sociais, das decisões políticas sobre ciência, tecnologia e inovação.

5. Recomendações

Com base no breve cenário acima traçado sobre a evolução e os desafios da divulgação, formação e pesquisa na área de divulgação científica, a ABJC elaborou as seguintes reflexões sobre o tema central da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, “Política de Estado de Ciência, Tecnologia & Inovação para Desenvolvimento Sustentável”. As reflexões estão pautadas nas discussões do XI Congresso Brasileiro de Jornalismo Científico realizado em conjunto com a Fapemig, em Belo Horizonte, em 2009, e que teve como tema central “Jornalismo Científico e Desenvolvimento Sustentável”.

Na ocasião, quando foi lançado um livro com o mesmo título do congresso, prefaciado pelo presidente da Fapemig, Mario Neto Borges, com artigos de 14 jornalistas e pesquisadores da área divididos em duas partes, “Jornalismo, Meio Ambiente e Sociedade” e “Jornalismo Científico e Educação”, a ABJC evidenciou a sintonia da entidade com a sustentabilidade e a preocupação para que a mídia assuma de forma mais transparente seu papel na formação da opinião pública.

1. O tema “Jornalismo Científico e Desenvolvimento Sustentável” não poderia ser mais adequado, uma vez que desde 1987, quando cunhado no Relatório Nosso Futuro Comum, “desenvolvimento sustentável” passou a ter vários significados, dependendo dos interesses daqueles que o exploram;
2. Do *marketing* verde, vazio e sem consistência ao discurso de uma falsa ciência, o termo tem sido usado para esconder o doloroso e amplo processo de exploração da Amazônia, o abandono de biomas como a Caatinga e o Cerrado, a indiferença à causa das comunidades tradicionais entre outros problemas socioambientais;
3. É preciso dar visibilidade a ações e práticas de C&T verdadeiramente sustentáveis para multiplicá-las;

4. Moralizar o uso do conceito de desenvolvimento sustentável é ajudar a promover práticas moral, ética e socialmente mais coerentes;
5. Faz-se necessária uma reflexão pública sobre os benefícios e os riscos da CT&I;
6. Impõe-se a melhoria da qualidade de vida da atual e das futuras gerações;
7. Sustentabilidade deve ser entendida numa perspectiva ampla, política, econômica e social;
8. Ambiente saudável, uso racional dos recursos naturais, o homem como parte integrante da natureza, sem negar o papel do progresso natural da cidade e do campo;
9. É preciso evitar o desenvolvimento predatório, sob o risco de sermos vítimas de nossas próprias ambições;
10. O Jornalismo Científico deve se comprometer a entender os processos, os impactos, as causas e as consequências das tomadas de decisões que afetam o nosso cotidiano;
11. É preciso repensar as nossas pautas, as nossas abordagens e as nossas formações, buscando continuamente a superação de nossas falhas por meio de uma formação permanente e um diálogo fértil com a comunidade científica, os políticos e o governo.

Além dessas reflexões, a ABJC indica para a pauta de Comunicação Pública da Ciência da 4ª Conferência Nacional de CT&I as seguintes recomendações elaboradas a partir de diferentes sugestões de seus associados e jornalistas científicos interessados no aperfeiçoamento das políticas públicas de comunicação em CT&I e presentes em encontros nacionais e regionais da área, como o I Encontro Norte-Nordeste de Jornalismo Científico realizado em Campina Grande, em junho de 2008.

Neste encontro, foi também discutido o papel estratégico da Comunicação Pública da Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento sustentável do país e, com base na experiência e no conhecimento acumulado dos jornalistas e pesquisadores da área, reivindicou-se uma participação mais ativa da ABJC e de profissionais e pesquisadores de divulgação científica no debate nacional sobre os diversos temas que envolvem a área.

As recomendações da ABJC e de seus associados são:

1. Participação nos fóruns oficiais de formulação de políticas públicas de CT&I;
2. Manutenção e fortalecimento do comitê assessor de divulgação científica do CNPq, com participação paritária de jornalistas e cientistas no processo de julgamento de projetos de pesquisa (editais) e bolsas;

3. Estímulo à ampliação de linhas de pesquisa em Comunicação Pública da Ciência nos cursos de pós-graduação em Comunicação *stricto sensu*;
4. Ampliação de linhas de financiamento federal para cursos de especialização e extensão que visem à capacitação de comunicadores da Ciência em diferentes regiões do país e particularmente nas regiões Norte e Nordeste, com apoio dos órgãos estaduais de fomento;
5. Estímulo à criação de disciplinas e/ou oficinas nos núcleos laboratoriais de Comunicação Pública da Ciência em cursos de graduação em Comunicação;
6. Incentivo a políticas de comunicação nas universidades, institutos de pesquisa e órgãos de CT&I com a criação e a consolidação de assessorias de comunicação, com ênfase na divulgação científica;
7. Formulação de políticas científicas para implementação de bolsas de pesquisa para o campo da divulgação científica que contemplem o Jornalismo Científico;
8. Incentivo e apoio à produção de materiais de Comunicação Pública da Ciência para a melhoria do ensino de ciências no Norte e Nordeste;
9. Incentivo à criação de uma rede de agências regionais de comunicação da ciência do Norte-Nordeste, com apoio tecnológico para implantação de um *webportal* interinstitucional;
10. Incentivo às parcerias entre as universidades e instituições de pesquisa com as TVs educativas e universitárias regionais para produção e veiculação de material audiovisual no campo da Comunicação Pública da Ciência;
11. Promoção de ação articulada com órgãos que atuam em questões de divulgação e formação de profissionais que trabalham com temas de natureza científica e tecnológica;
12. Articulação, ampliação e fortalecimento da organização de um sistema de comunicação pública da CT&I no Norte-Nordeste, em parceria com governos estaduais, municipais, universidades, FAPs, instituições de pesquisa, organizações que produzam e analisem a CT&I;
13. Reconhecimento e valorização da importância dos saberes populares no processo de construção do conhecimento científico nas políticas de popularização da ciência e da tecnologia;

14. Criação de disciplinas de Jornalismo Científico e Sociedade em todas as áreas de conhecimento como optativas/eletivas;
15. Criação de recursos específicos para a divulgação da produção científica em cada projeto de pesquisa aprovado por órgãos estaduais ou federais;
16. Criação de novos cursos interdisciplinares de extensão, pós-graduação (acadêmico e profissionalizante);
17. Formação de professores de ensino de Ciências para leitura crítica da mídia;
18. Criação de novas linhas de financiamento à pesquisa sobre divulgação científica e percepção pública de CT&I de forma temática e qualitativa.

Conferências nacionais: mecanismo de consenso político? Modelos científicos de previsão e seu impacto social e político. Saúde universal pelo mercado: oximoro conceitual?

Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (Abrasco)
Luiz Augusto Facchini¹, José da Rocha Carneiro², Glaucio Arbix³, Carlos Moret⁴

1. As comunidades epistêmicas, os grupos de interesse e sua dinâmica

Em trabalho anterior (CARVALHEIRO, 1999), destacamos o conceito de comunidade epistêmica no sentido que lhe é conferido por Haas (1992) e que foi apropriado no terreno da saúde internacional por Melo e Costa (1994). Mencionávamos, ainda, que uma publicação relativamente recente à época (SUTTON, 1999) avançava no sentido de associar à comunidade epistêmica uma malha política (*policy network*), emprestando ao conjunto uma dinâmica que incorpora a ideia de contradições internas e é mais plausível com o mundo real. Em particular, identifica os grupos de interesse (*interest groups*) como elementos essenciais na análise dos rumos do processo de implantação de uma política. Mais que isso, avança no sentido da discrepância entre o esforço dos que formulam as políticas (*policy makers*) e a realidade concreta enfrentada por aqueles que as implementam na prática. Ou os responsáveis pela “burocracia ao rés do chão” (*street level bureaucracy*). Essas instâncias são representadas pelas escolas, as delegacias de polícia, os juizados de pequenas causas e, em nosso caso, centros de saúde, hospitais, laboratórios, etc. Nada mais exemplar do que a realidade do Sistema Único de Saúde (SUS) das ruas, como contraponto cruel ao SUS dos gabinetes. (Texto reproduzido, com adaptações da referência CARVALHEIRO, 1999).

1 Presidente da Abrasco, professor associado do Departamento de Medicina Social da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

2 Ex-presidente da Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (Abrasco), professor titular do Departamento de Medicina Social da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP/USP).

3 Coordenador de Observatório de Inovação do IEA/USP.

4 Coordenador do INCT Inovação em Doenças Negligenciadas (CDTS/Fiocruz).

Essas ideias se associam ao pensamento crítico de Fleck, publicado originalmente em alemão, em 1932, com recente tradução em francês (FLECK, 2008), introduzindo os conceitos de coletivos do pensamento, sejam eles restritos (esotéricos) ou ampliados (exotéricos) e de estilos de pensamento.

2. Formular políticas

De maneira geral, podemos considerar que formular políticas é inovação e que sua implantação de certa forma se assemelha ao processo de difusão de inovações. Nesse sentido, as ideias de Rogers (2003) devem ser consideradas em todas as etapas deste processo. Em particular da derradeira, que trata das consequências da inovação difundida. Nada mais próximo da compreensão popular de que “há leis que pegam, outras não”.

Na área da saúde, a Medicina baseada em evidências (EBM) tem intensa aplicação na atualidade científica quando aplicada à clínica e ao atendimento dos indivíduos. Já sua generalização para uma saúde pública baseada em evidências, ou uma política de saúde baseada em evidências é questionada por muitos. Podemos afirmar que essas ideias contaminaram a formulação de políticas, em geral por influência do campo da saúde, embora se considere altamente duvidosa a ideia de que se pode governar cientificamente, conforme assinala Davies (2004) num artigo em que apresenta uma cáustica referência a John Maynard Keynes: “There is nothing a government hates more than to be well-informed; for it makes the process of arriving at decisions much more complicated and difficult”. Gagnon *et al* (2007) transitam pela políticas públicas saudáveis e Nutbeam & Boxall (2008) pela duvidosa transferência dos resultados da pesquisa na prática médica e na formulação de políticas de saúde.

Ainda na área da saúde, há uma recente tendência de transformar as ideias do século XX, da (política de) “Saúde para todos” (HFA), numa nova concepção de “Saúde em todas as políticas” (HiAP). A principal defensora de tais ideias é Ilona Kickbusch (2008), que as tem defendido especialmente na Europa e na Austrália.

3. Consenso político

As maneiras de consenso político por meio de consultas têm sido amplamente descritas em todo o mundo, em particular na Europa, notadamente na Dinamarca, na Holanda e no Reino Unido. Nesse sentido, lembramos o trabalho de Joss & Durant (2002) e o de Andersen & Jæger (1999), ambos a respeito de modelos de consenso político por meio de conferências democráticas. Na

América Latina, podemos mencionar recente publicação originada no Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), associado à Universidade de Harvard (STEIN, E. & TOMMASI, M., 2008).

Nesse sentido, é vasta a experiência brasileira na área da saúde, que há quase um século vem realizando conferências nacionais de saúde. Em particular, a VIII Conferência Nacional de Saúde (1986) teve sua proposta de criação do Sistema Único de Saúde acolhida pela Assembleia Nacional Constituinte (1988). O mesmo sucesso não tem sido obtido nas recentes conferências nacionais de saúde (gerais e temáticas), evidenciando o insucesso de colocação em prática das suas conclusões. No momento atual, seria interessante comparar a política de saúde no Brasil e seus procedimentos de consenso com a política de saúde nos EUA (Barack Obama) e a crise de sua aprovação pelo Congresso e negativa de aceitação por alguns estados da federação (nos EUA): a ideia seria explorar a viabilidade de conseguir a universalidade na área da saúde por meio do mercado (oximoro conceitual?)

Entre as experiências brasileiras de consenso em outras áreas que podem ser mencionadas, encontram-se os fóruns de competitividade e sua influência na formulação da política industrial. Em particular, na saúde, o fórum da cadeia farmacêutica e o fórum de biotecnologia aproveitaram como proposta de política industrial na produção de vacinas o Projeto Inovacina, encaminhado pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

Quanto à realização de conferências nacionais em outras áreas, tem havido polêmica recente que as desqualifica como instrumentos democráticos de estabelecer consenso. Análise interessante considera a recente Conferência Nacional de Segurança Pública como um processo que envolve redes sociais, (TOLEDO & PAVEZ, 2010).

Referências

- ANDERSEN, I-E; & JAEGER, B. (1999) Danish participatory models: Scenario workshops and consensus conferences: towards more democratic decision-making. *Science and Public Policy*. 26(5): 331-340
- CARVALHEIRO, J. R. (1999) Os desafios para a saúde. *Estudos Avançados*, n. 35, 1994, pp. 7-20.
- DAVIES, P. (2004) Is Evidence-Based Government Possible? Washington D.C.: presented at the 4th Annual Campbell Collaboration Colloquium 19 February 2004.
- FLECK, L. (2005) *Genèse et développement d'un fait scientifique*. Paris: Éditions Flammarion, 2008.
- GAGNON, F.; TURGEON, J & DALLAIRE, C. (2007) Healthy public policy: A conceptual cognitive framework. *Health Policy*. Volume 81, Issue 1, April 2007, Pages 42-55.
- HAAS, P. M. Knowledge, Power, and International Policy Coordination: Epistemic Communities and International Policy Coordination. *International Organization*, vol. 46, n. 1, 1992, pp. 1-35.

- JOSS, S. & DURANT, J. *Public participation in science: the role of consensus conferences in Europe*. London: Copytech (UK) Ltda (with support of European Commission Directorate General XII). 1995 (reprint 2002).
- KICKBUSCH, I. (2008) *Healthy Societies: addressing 21st century health challenges*. Adelaide Thinker in Residence, Department of the Premier and Cabinet. Adelaide: Crown – in right of the State of South Australia (ISBN 978-0-9804829-2-8), May 2008.
- MELO, M. A. B. C. e COSTA, N. R. Desenvolvimento sustentável, ajuste estrutural e política social: as estratégias da OMS/OPS e do Banco Mundial para a atenção à saúde. *Planejamento e Políticas Públicas*, Ipea, n. 1, 1994, pp. 49-108.
- NUTBEAM, D. & BOXALL, A-M (2008) What influences the transfer of research into health policy and practice? Observations from England and Australia: *Public Health*, Volume 122, Issue 8, August 2008, Pages 747-753.
- ROGERS, E. M. (2003) *Diffusion of Innovations*. 5th. Edition. New York: Free Press.
- STEIN, E. & TOMMASI, (editors) (2008) *Policymaking in Latin America: how politics shapes policies*. Washington D.C.: Inter-American Development Bank and David Rockefeller Center for Latin American Studies Harvard University, (ISBN: 978-1-59782-061-5), 2008.
- SUTTON, R. The Policy Process: An Overview. *Working Paper* 118. London, Overseas Development Institute Portland House, 1999, 35 p.
- TOLEDO, D. & PAVEZ, T. (2010) Redes sociais, mobilização e segurança pública: a evolução das redes de atores no processo preparatória da 1ª Conferência Nacional de Segurança Pública. Apresentação no Observatório de Inovação do IEA/USP, em 23 de março de 2010.

Subsídios da área de ensino de ciências e matemática para a 4ª CNCTI e Conferência Regional - Sudeste

*Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec), Comitê Assessor de Educação (CNPq)
Coordenação da área 46 – Ensino de Ciências e Matemática (Capes)
Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Sociedade Brasileira de Física (SBF)
Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*

A importância do ensino de ciências e de matemática¹ é indiscutível na sociedade contemporânea, uma vez que esta é permeada por tecnologias de base científica e experimenta intensa circulação de um acervo crescente de informação. Propiciar o aprendizado científico e matemático torna-se um imperativo educacional no momento presente, ganhando relevo a capacidade de articular o conhecimento matemático com outros campos científicos e com o mundo das tecnologias. A ciência e a tecnologia, enquanto constitutivas de diferentes formas de organização social produtiva, estão implicadas tanto no aparecimento de problemas quanto na proposição de soluções. Nesta perspectiva, a educação científica e tecnológica adquire um papel central no que diz respeito não só à compreensão do mundo físico e social, mas também às necessidades de constante reflexão crítica e ação propositiva de grupos de indivíduos. Nas práticas científicas e tecnológicas mais complexas, progressivamente mais presentes na sociedade, a matemática tem desempenhado papel indispensável como fonte de modelos na compreensão dos fenômenos da natureza, dentre os quais se incluem os do mundo humano. Impõe-se, portanto, a necessidade de garantir, por meio de nosso sistema educacional, uma formação matemática que faça sentido ao universo sociocultural dos alunos sem perder de vista o grau de complexidade das demandas científicas e tecnológicas atuais.

Dessa forma, a importância do ensino das disciplinas relacionadas às ciências naturais e à Matemática se justifica em função das crescentes demandas postas pela ciência e pela tecnologia em contextos da vida cotidiana, da participação dos cidadãos em situações de tomada de decisão

¹ Neste documento usaremos a expressão “ensino de ciências e matemática” para nos referirmos às interfaces entre educação, matemática e ciências naturais e biomédicas, notadamente a física, a química, a biologia, as ciências da terra, a saúde e o ambiente.

informada, do entendimento da ciência, da tecnologia e da matemática como elementos constitutivos de diferentes manifestações culturais contemporâneas. Estes diversos argumentos, de natureza pragmática, política, cultural e cognitiva, têm sido elaborados e expandidos em função de considerações que caracterizam o ensino e aprendizagem de ciências e de matemática como experiências socialmente situadas, mediadas por representações materiais e simbólicas e permeadas por afetos, valores e relações de poder.

Compreender a educação científica e tecnológica e a educação matemática como empreendimentos socioculturais demanda não somente explicitar seu caráter histórico, mas também reconhecer dimensões educativas específicas que marcam sua presença na sociedade brasileira.

1. Os desafios

A natureza dos processos de ensino e aprendizagem envolve considerações para além dos tradicionais argumentos, abordagens e ações voltadas à promoção de atitudes favoráveis tanto à ciência e à tecnologia quanto à matemática, ao desenvolvimento de vocações científicas ou à instrumentalização dos indivíduos para uma atuação produtiva na sociedade tecnologicizada. É necessário pensar no tipo de sociedade que desejamos construir e nos valores que desejamos promover. Entre eles, destacam-se cooperação, respeito ao ser humano e à natureza, sustentabilidade, justiça, transparência, liberdade de opinião e exercício da crítica. Em outras palavras, a qualidade do ensino de ciências não pode ser avaliada fora de uma relação entre estes e suas finalidades. É importante também evitar dicotomias que isolam, de um lado, uma educação geral, voltada à formação para a cidadania e, de outro, uma educação propedêutica, voltada à formação de futuros cientistas. Aqueles que não seguirão carreiras científicas devem se apropriar de conhecimentos científicos e tecnológicos para o exercício de uma cidadania responsável. Da mesma forma, futuros cientistas necessitam compreender seu papel político na elaboração de críticas e de propostas que contribuam para a transformação social, bem como da necessidade de sua participação em instâncias consultivas asseguradas pela Constituição, por exemplo, nas consultas públicas sobre tópicos de política científica.

Neste contexto, é impossível analisar qualquer conjuntura ou propor qualquer solução sem considerar a complexidade das inter-relações entre educação e sociedade, que incluem, entre outros, aspectos como: currículos, formação de professores, educação para o trabalho, valorização da profissão docente, diversidade cultural, gênero e o papel das tecnologias de informação e comunicação. Inicialmente, esta complexidade pode parecer paralisante ou intransponível. No entanto, sua consideração fornece pistas acerca de articulações possíveis e necessárias entre variáveis e ações que se influenciam mutuamente. Uma visão mais abrangente das questões educacionais

permite também a problematização de falácias, tais como a ideia de que o acesso às tecnologias de informação e comunicação significa democratização de informação ou de que a melhoria da educação depende exclusivamente das formas de transmissão de conteúdos. A articulação de ações educativas em espaços formais e não formais proporciona benefícios mútuos e garante sustentabilidade de resultados.

2. Problematizando o ensino de ciências e de matemática no Brasil

A deficiência na formação científica e matemática dos brasileiros encontra-se expressa, entre outras evidências, nos resultados de muitos programas de avaliação – Saeb, Prova Brasil, Provi-nha Brasil, Enem, Pisa, Enade, entre outros. Este quadro é confirmado, em particular, quando se observam pesquisas feitas fora do âmbito da escola, a exemplo da que compõe o Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf), conduzida pelo Ibope desde 2001, que procura medir os níveis de alfabetismo funcional da população brasileira adulta, cujos resultados têm mostrado que, apesar de todo o investimento que tem sido realizado, a melhora desses índices tem sido muito lenta.

Vários fatores colaboram para afetar a qualidade da formação científica e matemática em nosso país, a despeito das políticas públicas que têm sido desenvolvidas especificamente com o objetivo de superar as dificuldades de nosso panorama educacional. Um conjunto deles está relacionado ao profissional que leciona as disciplinas científicas e matemáticas. A maioria dos professores do ensino básico é mal remunerada, trabalha em condições desfavoráveis, muitas vezes com jornadas de trabalho em três turnos diários. As limitações na formação inicial abrangem tanto o domínio dos conteúdos específicos quanto o do campo didático-pedagógico, acrescidas pelo fato de que são poucas as oportunidades para que os docentes continuem sua formação no decorrer de sua vida profissional.

Outro conjunto de fatores está vinculado à escola, lugar privilegiado para o desenvolvimento formal da educação científica e matemática das crianças, dos jovens e dos adultos. Sabe-se que, em nosso país, é grande o número de escolas desvinculadas das suas comunidades e até mesmo que vivem em conflito com setores dessa comunidade; que contam com infraestruturas físicas precárias; e apresentam dificuldades na gestão e na implementação de um efetivo projeto pedagógico. Além disso, a duração da jornada escolar das crianças e dos jovens é muito curta, contrariamente às inúmeras recomendações dos estudos educacionais. Convém observar que este rol de problemas é um reflexo direto da pobreza de grande parcela de nossas comunidades e da persistente desigualdade social que aflige nossa sociedade.

No país, ainda prevalece o ensino que não equilibra a ênfase à nomenclatura e aos conhecimentos técnicos com as abordagens comprometidas com sentidos e finalidades de caráter socio-cultural. Além disso, prevalece a fragmentação dos conteúdos curriculares, apresentados, com frequência, em blocos desconexos, o que leva os alunos a estudá-los de forma desarticulada e quase sempre com o único objetivo de “obter uma nota na prova”.

Tais considerações expressam a complexidade do quadro apresentado e advertem para as armadilhas de um tratamento reducionista que propõe soluções exclusivamente instrumentais, algumas delas já historicamente experimentadas.

3. As contribuições da comunidade de educadores/ pesquisadores em ciências e matemática

É pertinente registrar as contribuições e apontar os caminhos já percorridos pela comunidade de educadores/pesquisadores em ciências e matemática ao longo de sua história e examinar sua contribuição para a compreensão e a transformação da realidade nacional. Cabe lembrar que a comunidade brasileira de educadores e pesquisadores em ciências e matemática vem se constituindo há diversas décadas e tem respondido ao desafio da melhoria do ensino no Brasil a partir de variadas formas de intervenção. Os esforços voltados ao ensino de ciências e matemática contaram, desde os anos 1950, com apoio de instituições nacionais e internacionais na realização de projetos e propostas que envolviam diretamente a escola, os professores e os alunos, sob a liderança de educadores e cientistas. A formação da comunidade de educadores em ciências e matemática desenvolveu-se, então, em meio à criação de espaços para reflexão e sistematização das experiências realizadas no domínio da ação educativa. Um elemento substantivo na constituição desta comunidade deu-se por meio de ações educativas voltadas à qualificação e formação de quadros, expansão de programas de pós-graduação e realização de pesquisas. Neste processo, teve centralidade o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico por meio dos sub-programas de ensino de ciências e matemática nas décadas de 1980-90.

Cabe destacar o sempre presente engajamento da comunidade no debate e na proposição de subsídios para a elaboração de políticas públicas na área de educação e do atendimento a chamadas públicas e editais governamentais, visando ao desenvolvimento de materiais, estratégias e ações de formação. Tal resposta qualificada se pauta na experiência e na expertise acumulada pela comunidade, que se reflete no alto grau de consolidação de suas atividades acadêmicas evidenciada pela existência de periódicos nacionais de ensino de ciências naturais, indexados em bases no Brasil e no exterior, pela regularidade na promoção de eventos de pesquisa, de divulgação científica e de formação que atingem professores, alunos e membros do público em ge-

ral. Além disso, a existência de divisões e secretarias de ensino junto às sociedades científicas de física e de química e de associações de educadores em matemática, ciências e biologia atesta a organização, o amadurecimento político e a representatividade desta comunidade.

A magnitude dessa participação pode ser computada pelos atuais 60 cursos de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, entre mestrados acadêmicos, mestrados profissionais e doutorados, em todas as regiões do Brasil. De acordo com dados obtidos da coordenação da área de ensino de ciências e matemática da Capes, desde o ano 2000, foram formados aproximadamente 2.260 mestres acadêmicos, 735 mestres profissionais e 220 doutores, qualificados para atuar em diversas instâncias e níveis do sistema educacional e cujas dissertações e teses abordam problemas e propõem soluções apoiadas em sólida investigação e na avaliação de especialistas.

Esta comunidade tem planejado, implementado e avaliado propostas e inovações educacionais voltadas ao desenvolvimento do pleno exercício de uma cidadania responsável e ao domínio dos conteúdos científicos e do conhecimento dos seus processos de construção. Dentre elas, destacam-se o conhecimento das bases da inferência científica pautadas na modelagem e na experimentação; a contribuição dos modelos de aprendizagem por investigação; o desenvolvimento de habilidades argumentativas e da capacidade de expressão oral e escrita nos diferentes sistemas simbólicos de representação científica; as relações entre saúde, ambiente e questões sociocientíficas. Além disso, o desenvolvimento de referenciais para análise e avaliação de materiais e programas educativos, de modelos de formação, presenciais e a distância, e de recursos para educação inclusiva de alunos com deficiência visual, auditiva e menores em conflito com a lei, bem como as contribuições de resultados de pesquisa que estabelecem o papel das concepções alternativas na aprendizagem que problematizam as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e discutem as especificidades e os benefícios da articulação entre experiências de ensino e aprendizagem em espaços formais e não formais.

4. Propostas para um plano de ações para os próximos dez anos

A comunidade de educadores e pesquisadores da área de ensino de ciências e matemática, representada pelas associações signatárias deste documento, está inserida no contexto educacional nacional e seguramente atenta e apta a participar ativa e propositivamente na busca de superação dos obstáculos e enfrentamento destes desafios postos, pela via da pesquisa e do compromisso com etapas, meios e prazos de execução de tarefas prioritárias.

Pesquisas, estudos, projetos e programas propostos e iniciados a partir de sugestões de pesquisadores e educadores, registrados em dissertações, teses e também em documentos do MEC – Seed, SEB, Secad, Capes (Educação Superior e Educação Básica), tais como PCN, Orientações

Curriculares, PNLD e PNLEM, e do MCT (Livros Verde e Branco), a nosso ver, constituem pontos de partida para proposições de alcance no curto e no médio prazo.

O conjunto das propostas que apresentamos para os próximos dez anos, que podem subsidiar a elaboração de um plano nacional de ciência e tecnologia constrói-se em torno de seis eixos que envolvem e explicitam o campo de atuação e a produção da área de educação em Ciências e Matemática, a saber:

4.1. Formação inicial e continuada de professores de ciências e matemática

- Ampliação de convênios com redes de ensino de modo a oferecer condições pedagógicas produtivas para o aprendizado profissional;
- Intensificação da política de oferecimento de bolsas para licenciandos durante sua formação;
- Aprofundamento das relações institucionais que sustentem a formação profissional docente, tais como as que se estabelecem entre os institutos específicos, a universidade e a escola e outros espaços educativos;
- Apoio a ações que visem à contínua apreensão dos meios de tecnologias de informação e comunicação por docentes da escola básica, para uso profissional consciente, crítico, criativo e proativo do acervo disponível em repositórios virtuais;
- Definição de uma política de formação continuada que supere ações pontuais e em descompasso com necessidades de desenvolvimento profissional;
- Planos de carreiras sintonizados com políticas de formação continuada.

4.2. Pós-graduação

- Valorização das especializações em nível de pós-graduação *lato sensu*;
- Ampliação do número de bolsas para professores (ou oferecimento de condições que viabilizem a permanência de professores nos cursos *stricto sensu*);
- Oferecimento de condições para a participação docente em pesquisas;
- Ampliação das bolsas de produtividade de pesquisa tanto para recém-doutores quanto para doutores seniores.

4.3. Difusão

- Fomento à realização de eventos de pesquisa;
- Fomento à realização de eventos de educação em ciências e matemática nas redes de ensino;
- Apoio à edição de revistas (eletrônicas ou não);
- Fomento à edição de livros (eletrônicos ou não);
- Viabilização de parcerias museu-escola com acompanhamento investigativo;
- Fomento para renovação/manutenção de exposições e programas promovidos por museus e centros de ciências, assim como para a montagem de exposições novas, incluindo as de caráter itinerante;
- Intensificação de projetos em parcerias com redes de ensino;
- Manutenção, ampliação e socialização de espaços privilegiados de pesquisa e formação docente, a exemplo do Portal de Periódicos da Capes e do Portal do Professor do MEC;
- Ampliação do acesso gratuito da população docente e estudantil da educação básica às tecnologias de comunicação e informação, com prioridade à Internet com banda larga.

4.4. Condições estruturais

- Ampliação do tempo escolar, com escola de tempo integral para os alunos; Ampliação de política obrigatória de avaliação, aquisição e distribuição de materiais didáticos publicados em versão impressa para a avaliação, aquisição e distribuição de materiais hipermidiáticos; Apoio ao desenvolvimento de materiais educativos, em diferentes suportes e formatos;
- Melhoria das condições materiais para as atividades de educação científica e matemática nas escolas.

4.5. Desenvolvimento curricular

- Criação de condições efetivas para o desenvolvimento de programas curriculares que traduzam conhecimento gerado pela pesquisa em ensino de ciências, tais como as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o ensino por investigação e experimentação, o papel da linguagem e da história e filosofia da ciência para o ensino e aprendizagem;
- Atualização de temas curriculares em face de demandas da sociedade contemporânea, tais como, bioética, questões ambientais, etnia, diversidade cultural, gênero;

4.6. Políticas públicas

- Fixação do professor na escola;
- Estabelecimento de plano de carreira docente nas diversas redes de ensino;
- Criação de um fundo setorial para fomento à pesquisa e intervenções na área de educação em ciências e matemática no âmbito do MEC e do MCT;
- Realização de ações colaborativas entre cientistas, divulgadores e educadores e pesquisadores em ciências;
- Fortalecimento das relações entre as sociedades científicas e os conselhos nacional, estaduais e municipais de educação, visando ampliar a interlocução entre estas instâncias;
- Garantia da participação de especialistas da área de ensino de ciências e matemática na formulação de políticas públicas;
- Exigência de disseminação dos resultados de pesquisa em educação em ciências como forma de “prestação de contas” à sociedade;
- Realização de avaliações sistemáticas acerca dos impactos de ações de educação e divulgação científica;
- Solicitação de que candidatos a governos estaduais apresentem seus projetos para melhoria da educação.

Inserção do Brasil nos biocombustíveis aeronáuticos

Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB)

1. A aviação civil e o meio ambiente

A preocupação da aviação civil com a sua interação com o meio ambiente, em decorrência da grande visibilidade do referido meio de transporte e características dos seus veículos, começou na metade do século passado, particularmente com a introdução em larga escala dos aviões de transporte aéreo propulsionados por motores a jato.

Graças à extensão do tecido urbano das cidades, circundando os aeroportos, em geral localizados inicialmente longe das áreas centrais urbanas, o ruído e a emissão de particulados foram o foco de atenção, determinando o estabelecimento de limitações para diminuição dos efeitos e transformando os padrões adotados em regulamentos internacionais.

A distinção entre veículos aéreos e transportes terrestres e aquaviários é que os primeiros – exceto que no início e no fim de seu trajeto fazem uso de superfícies de rolamento no solo – constroem por meios próprios no espaço as suas faixas de rolamento (sem acostamento), portanto não existem fronteiras físicas no seu deslocamento. Isso determinou a criação, em 1944, de uma agência internacional para tratar dos assuntos da aviação civil, a Organização da Aviação Civil Internacional (Oaci).

Os objetivos principais da Oaci são a organização mundial do transporte aéreo por meio de princípios e técnicas comuns de navegação aérea, de certificação de aeronaves e de construção de aeroportos, visando estabelecer padrões internacionais comuns para a segurança, a eficiência, a economia dos serviços aéreos e a diminuição de danos ao meio ambiente.

As atividades da Oaci relativas ao meio ambiente são realizadas por um setor da Oaci denominado *Icao Council's Committee on Aviation Environmental Protection* (Caep), constituído por observadores dos países signatários das organizações intergovernamentais e de entidades representativas da indústria aeronáutica, do transporte aéreo regular e não regular, dos provedores de serviços de controle de tráfego aéreo e aeroportuário, o qual coordena em âmbito mundial, desde 1996, o ruído de aeronaves e as emissões produzidas por motores e turbinas aeronáuticas, entre as quais padrões relativos a NOx.

Por ocasião do acordo de Kyoto, que responsabiliza somente os países, a Oaci foi designada como responsável para tratar das emissões extrafronteiras relativas ao efeito estufa do transporte aéreo internacional.

Do ponto de vista de emissões de CO₂, o transporte mundial participa com 2% (base 2005). Entretanto, fazendo uma projeção de seu crescimento até 2050 e congelando a situação presente (o que não tem ocorrido, como será evidenciado em seguida), sua participação seria aproximadamente de 5%.

A particularidade da aviação enfatiza a enorme interação entre os fornecedores das aeronaves, dos serviços aéreos, dos serviços de controle de tráfego aéreo e os de serviços aeroportuários para oferecer, em primeiro lugar, a segurança, o mínimo de dano ambiental e a eficiência do transporte aéreo, hoje ferramenta essencial e indispensável para o crescimento da economia mundial.

2. Aviação civil – emissões e condicionantes do seu veículo

A emissão de CO₂ no transporte aéreo decorre do consumo de combustível pelas aeronaves. No passado, razões de mercado voltadas ao aumento da eficiência do uso de energia utilizada determinaram a diminuição, na última metade do século passado, em 70% do combustível gasto por assento disponível nos aviões comerciais. A inclusão de aeronaves cada vez mais modernas baixou o consumo de oito litros por passageiro/100 km, em 1985, para três litros por passageiro/100 km, em 2010, como mostra a Gráfico 1, eficiência similar à de carros de passeio, porém a velocidade dez vezes maior.

A elevada sofisticação tecnológica necessária para aumentar a segurança e a eficiência energética das aeronaves implica um longo ciclo de desenvolvimento e elevado custo próprio intrínseco da tecnologia, tornando as aeronaves um bem de capital de custo extremamente elevado, o que exige uma longa vida útil para a rentabilidade do investimento. Em termos simples, a unidade do produto oferecido pelas empresas aéreas aos seus clientes: um assento disponível custa entre US\$ 300 mil e US\$ 400 mil em termos de capital investido.

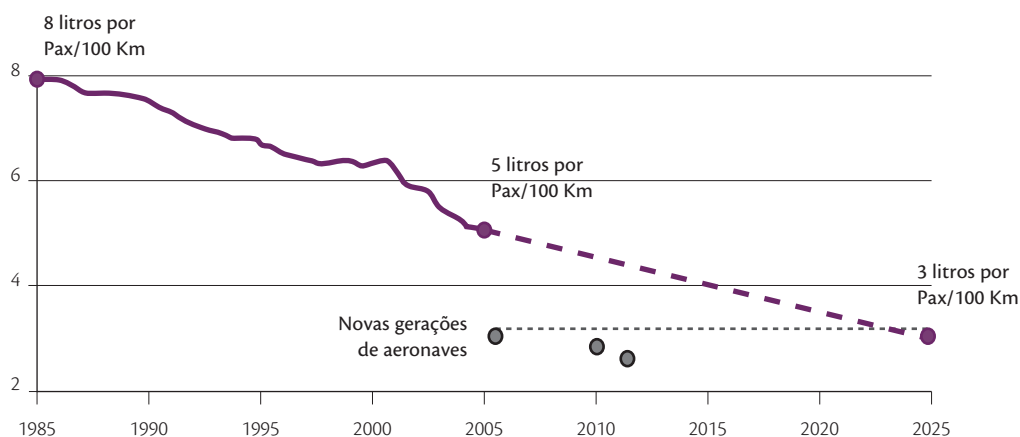


Gráfico 1. Consumo de combustível por passageiro.

Em decorrência, a linha de produção de um tipo de avião estende-se por 20 anos e o acréscimo de uma vida útil de 30 anos. Assim, a frota (e sua tecnologia) terá uma permanência de aproximadamente 50 anos no mercado.

A consequência dessa condicionante é que o combustível hoje usado em todo o mundo é único: querosene de aviação (origem fóssil), consagrado pelas suas qualidades e disponibilidade mundial. Assim, hoje não é possível ou prevista sua substituição por outro tipo de combustível.

3. Ações da aviação civil mundial referente ao meio ambiente

As entidades mundiais representantes dos quatro componentes da aviação civil, interdependentes no processo que visa melhorar a eficiência do uso de combustíveis, quais sejam, *International Air Transport Association* (Iata), que representa a indústria de transporte aéreo; *International Coordinating Council of Aerospace Industries Associations* (ICCAIA), que representa as associações de indústrias aeroespaciais; *Airports Council International* (ACI), que representa os aeroportos internacionais; *Civil Air Navigation Service Organisation* (Canso), que representa os fornecedores de serviços de controle de tráfego aéreo, em coordenação com a Oaci, apresentaram oficialmente, em 2009, o seguinte compromisso:

- Uma abordagem setorial global para um problema global;
- A Oaci responsável pela liderança na gestão das emissões da aviação;

- Comprometimento da indústria da aviação civil mundial:
 - Melhoria média de 1,5% por ano em termos de eficiência energética até 2020;
 - Obrigação de crescimento neutro de carbono (CO₂) a partir de 2020;
 - Redução absoluta em 50% das emissões de CO₂ em 2050, em comparação com os níveis de 2005, do qual cabe destacar dois princípios fundamentais: a não existência de decisões unilaterais por países/regiões e a liderança da OACI no processo.

Para visualização do referido compromisso, a Gráfico 2 apresenta os *roadmaps* (caminhos) que a aviação civil aplicará para alcançar seus objetivos.

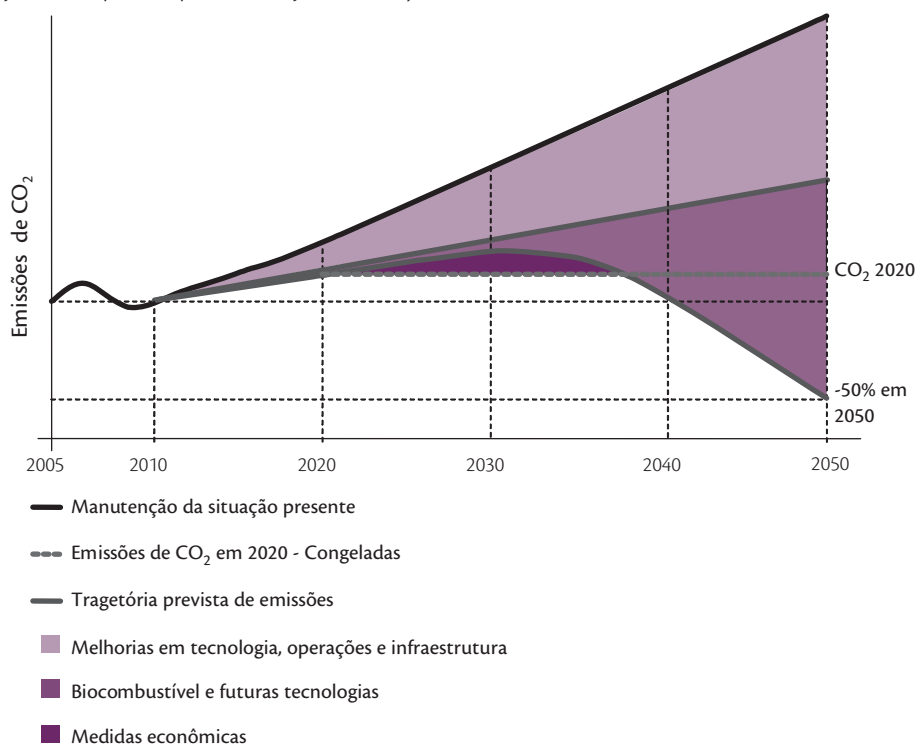


Gráfico 2. Roadmap da aviação civil para redução de emissões

Da referida figura, cabe destacar dois pontos:

- O primeiro ganho, a partir de 2010, em emissões será o uso de novas tecnologias já desenvolvidas para os aviões, a substituição de aviões antigos e ineficientes e melhorias no tráfego aéreo e na operação de aeroportos;

- O segundo ganho, a partir de 2020, será o uso de biocombustíveis: no caso, bioquerosene, ou seja, querosene obtido de biomassas, de origem renovável, que deverá ter as mesmas características do querosene fóssil e poderá a ele ser misturado; e a inclusão de futuras tecnologias aeronáuticas, o que permitirá, em 2050, o equivalente à diminuição de emissões CO₂ em 50%, comparado com o ano de 2005.

A confiança na mistura de 50% de bioquerosene com querosene fóssil é baseada em cinco voos de demonstração, já realizados, usando diferentes aviões comerciais e diversas fontes de biomassas (misturadas ou isoladas): babaçu, coco, pinhão manso (*Jatropha*), algas e camelina, todos com sucesso, evidenciando a viabilidade.

Entretanto, resta um longo percurso para transformar a escala de produção laboratorial para as indústrias, a emissão das normas para certificação de bioquerosene em si e da sua mesclagem com querosene fóssil e os respectivos ensaios e testes de qualificação.

A indústria aeronáutica está perseguindo outros alvos, no que tange ao meio ambiente, para aviões a serem produzidos a partir da terceira década do presente século, com previsão de uma redução de NOx maior que 75% e de ruído maior que 50%.

4. Ações da aviação civil brasileira – biocombustíveis

O Brasil é reconhecido mundialmente como país precursor do desenvolvimento e uso em larga escala do bioetanol em veículos terrestres e sua adição à gasolina para diminuição de poluentes. É também o pioneiro do uso com certificação pela Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) do bioetanol em motores a pistão aeronáuticos, caso do avião agrícola Ipanema, da Embraer.

A Política do Desenvolvimento Produtivo – Indústria Aeronáutica selecionou várias áreas estratégicas para pesquisa, desenvolvimento e inovação, entre as quais combustíveis alternativos para aviação.

O Congresso Nacional, por sua vez, acolheu o Projeto de Lei nº 3213/2009, proposto pelo presidente da Frente Parlamentar em Defesa da Indústria Aeronáutica Brasileira, deputado Federal Marcelo Ortiz, que tem “Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Bioquerosene como incentivo à sustentabilidade ambiental da aviação brasileira e dá outras providências”.

Duas empresas aéreas brasileiras farão, entre 2010 e 2011, voos de demonstração de viabilidade técnica do uso de mistura de 50% de bioquerosene desenvolvidos no Brasil, a saber:

- TAM Linhas Aéreas S/A
Aviões Airbus A 320, motores CFM56-5B: mistura de bioquerosene obtido do pinhão manso (*jatropha*).
- Azul Linhas Aéreas Brasileiras
Avião Embraer E190 motor CF34-10E: mistura de 50% de bioquerosene de cana-de-açúcar, obtido por fermentação.

Em 7 de maio de 2010, foi formada a Aliança Brasileira para Biocombustíveis de Aviação (Abraba), composta por empresas aéreas, fabricantes de aeronaves, entidades de pesquisa de biocombustíveis e produtores de biomassas (ABPPM, AIAB, Algae, Amyris, Azul, Embraer, Gol, Tam, Trip e Unica).

Sua proposição é que “a utilização de biocombustíveis sustentáveis produzidos a partir de biomassas é fundamental para manter o crescimento da indústria de aviação em uma economia de baixa emissão de carbono. A reconhecida capacidade do Brasil em desenvolver fontes energéticas alternativas, aliada ao conhecimento das tecnologias aeronáuticas, resultará em um significativo ganho para o meio ambiente, minimizando o impacto sobre o desenvolvimento econômico”.

5. Conclusão

O Brasil é reconhecido mundialmente como país precursor no desenvolvimento e uso em larga escala de biocombustíveis: bioetanol (inclusive na aviação geral) e biodiesel. A solução primordial escolhida pela aviação civil mundial, visando reduzir em 50% de forma absoluta suas emissões de carbono em 2050, é o uso de bioquerosene (*drop-in*), devidamente certificado, produzido a partir de biomassas diversas.

Portanto, nosso país não pode prescindir de uma presença forte na área de biocombustíveis aeronáuticos, sob pena de, no futuro, tornar-se dependente de importações, pois o seu uso será uma exigência mundial. A Aiab, em nome da Abraba, vem, portanto, colocar em foco, por ocasião da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, a necessidade brasileira de desenvolvimento de tecnologias próprias para bioquerosene, obtido a partir da grande diversidade de biomassas existentes no país, similarmente ao que está sendo realizado em países desenvolvidos.

Science diplomacy in action

American Association for the Advancement of Science (AAAS)

Norman P. Neureiter¹

It is wonderful to be back again in Brasilia on a mission related to science and technology. This is only my second visit. In 2002, as the first Science and Technology (S&T) Adviser to the U.S. Secretary of State, I led a delegation of U.S. technical agency representatives to meet with your Minister of Science and Technology to discuss cooperation between our two countries. In fact, there had been a science cooperation agreement between the U.S. and Brazil for more than a dozen years, but there had never been a senior level meeting other than an ongoing dialog on environmental issues. It was an excellent visit, both in Brazilian hospitality and also considerable substance. In just a few days we worked out a multi-year agenda for cooperation involving several agencies on each side and initialed a draft agreement.

From Brasilia, I went on to Campinas to see the outstanding multidisciplinary research center that had developed around your synchrotron laboratory. In Rio, I was very impressed with the Oswaldo Cruz Institute and learned of the ongoing cooperation with our health people in the U.S., and Brazil's desire to expand that relationship. I returned to Washington very pleased with what we had accomplished. However, a few months later, there was an election in Brazil and a change of government; and shortly after that, my own three-year term at the State Department ended and I have had little to do with Brazil since that time.

However, in preparing for this trip, I was thrilled to get a very positive briefing from the State Department. There has been great progress in developing S&T cooperation between our countries. A high-level Joint Commission has been established to stimulate and monitor cooperation.

¹ American Association for the Advancement of Science (AAAS) Director.

At a recent meeting of the Commission chaired jointly by your Minister Rezende and President Obama's S&T Advisor, John Holdren, a wide range of activities was discussed. One of the most active areas is biofuels which has great commercial potential, and is now of special interest after the drilling platform disaster in the Gulf of Mexico. Beyond that, there seemed to be a rich menu of possible cooperative programs, with the two sides sharing costs and personnel to carry out specific projects; and I do hope that this cooperation can be vigorously expanded. Importantly, there also was a frank discussion of problems which still impede our cooperation such as U.S. export controls and visa issues.

Regarding U.S. export controls, a study last year by the National Academy of Sciences, has come out with very strong recommendations for a complete overhaul of the export control regime. That report has been endorsed by the Secretary of Defense, seen by the President and stirred interest in the Congress, so there is a chance for some progress on that issue in the coming year. I very much hope that is the case.

But I came to talk about science diplomacy and we had best get to it. Maybe I should start with an apology for being here, because the title of this session is "Diplomacy for Innovation," and not really science diplomacy. My warnings that I might disappoint everybody were politely ignored, but I do think you will find it useful to go through with me the taxonomy of the expression "science diplomacy." These two words have become extremely popular. President Obama and the very strong science team in his administration refer to it frequently. His speech in Cairo featured a major initiative to begin serious U.S. engagement with the Muslim world through cooperation in science and technology. Secretary of State Clinton speaks eloquently of the importance of science diplomacy in international relations and U.S. development assistance programs. The Japanese foreign office has studied it at length and concluded that Japan's strong S&T capabilities can be effective instruments for beneficial engagement with both developed and developing countries. The British Foreign Secretary has given a major address on the subject and a Chief Scientific Adviser has been appointed to the British Foreign and Commonwealth Office.

Probably the best overall analysis of the state of the art of science diplomacy and its relevant vocabulary is in the report released in January this year by the British Royal Society, based on a two-day conference convened in London last summer in partnership with the American Association for the Advancement of Science (AAAS). The report titled "New Frontiers in Science Diplomacy," is on the Royal Society and AAAS web sites and is a must-read for anyone interested in the subject. It is also apparent that different countries and different people and organizations see science diplomacy in different ways.

The report considers three dimensions of science diplomacy. First is science in diplomacy, which means informing policy objectives with scientific advice. Examples are the large global issues

that countries must deal with in their foreign relations such as climate change, global health, food security, energy, nuclear weapons, arms control, etc. We must apply the best available science to develop optimal solutions to these challenging issues that affect all nations and are currently the stuff of intense diplomacy. And, by the way, now faced with the oil well blowout in the Gulf of Mexico, we can add offshore drilling to the list of issues.

The second dimension is diplomacy for science, which means governments facilitating and coordinating the funding of international science cooperation for the benefit of science. The European Nuclear Research Center (CERN), and the Large Hadron Collider located at CERN are examples. ITER (the nuclear fission energy experiment being built in France with multiple country partners), and the International Space Station are two more examples. A great deal of diplomacy was involved in getting all of these facilities and programs agreed on, funded and underway.

The third dimension is science for diplomacy, which means international cooperation in science carried out for the purpose of engaging with other countries in order to improve overall relations—relations which in fact may at times be quite bad. This is the aspect of science diplomacy that we have emphasized at AAAS, which is a non-governmental organization (NGO). Because NGO's can often more easily undertake such initiatives than governments, we created two years ago the AAAS Center for Science Diplomacy to focus on this area. I presently serve as Senior Advisor to this Center.

Certainly, international S&T cooperation is not a new phenomenon. Scientists for many years have cooperated with colleagues in other countries on problems of common interest. However, there is one important difference between international science cooperation (which I also believe in very strongly) and science diplomacy. While the cooperative activities in both cases are similar, the difference is in the motivation behind the cooperation. One is done for the science, while science diplomacy is motivated by a desire to improve relations between countries through scientific engagement. Of course, the science should be mutually beneficial and of good quality, and there should be cooperative projects with defined goals, but the underlying motivation is to improve relations. The selection of science as an appropriate area for initial engagement is supported by polling data showing that even in countries where political relations with the U.S. are quite bad, respect for U.S. science and technology is often quite high. It is also true that if the cooperative projects are successful, some easing of relations may also occur.

The engagement motivation for science diplomacy complicates supporting these programs from normal science budgets. Generally, science funding in the U.S. is based on peer review of the science and federal funds from technical agencies are appropriated for the benefit of U.S. science—not for international relations. We have urged for several years that funding for science diplomacy should come from the foreign policy budget and then be made available to science

organizations for carrying out the programs. This year for the first time, the State Department was given five million dollars by the Congress for funding science cooperation through an NGO. It is going to another NGO and not to us at AAAS, but this is a very encouraging precedent. So far all of our AAAS science diplomacy activities have been funded by private foundations that have been inspired to support science cooperation as a contribution to creating a more peaceful world.

Of course science diplomacy is not a new discovery. It has been around for a long time, but is being actively talked about today far more than ever before. Let me share with you some examples that I have been involved in over the past 50 years. They all represent engagement in science or technology with other countries.

There is a famous photo taken in 1959 of a determined Richard Nixon lecturing Soviet Premier Nikita Khrushchev with outthrust finger almost jabbing the Premier in his chest. The picture was later used by Nixon when he ran for President to show how tough he could be with the Soviets. It was a scene from the American National Exhibition in Moscow—a major event showing many aspects of American life that had been agreed on between President Eisenhower and Premier Khrushchev during a slight thaw in the Cold War. I was a Russian-speaking guide at this 40-day long fair and the picture was taken as the two leaders visited the kitchen of a model American home and were arguing about whether working families in Russia and the U.S. could afford such fancy kitchens.

The U.S. was trying to show to 50,000 Russians per day what life is like for the average American family. I was demonstrating a plastic molding machine, producing hundreds of little cups each day, so my exhibit was a kind of technology diplomacy event. But most of a guide's time was spent answering hundreds of questions each day about life in the U.S. The Russian people were intensely curious about America, with which they had had no contact since World War II. What they saw and heard about the U.S. was mainly anti-American Soviet propaganda.

This time in Moscow was also my honeymoon. My wife and I were married just a few days before departure. She also ended up working at the Exhibition—handing out cups of Pepsi Cola. That was my start in such diplomacy—interpreting for President Nixon and Premier Krushchev when they came to see the machine at my exhibit. And just last month when the Russian Minister for Science and Technology Fursenko visited AAAS, one of the professors in his delegation said he remembered being at that Exhibition—when he was nine years old. The impression it made on him has lasted for 51 years.

Or take another example from the days of the Cold War. The nuclear physicists in both the U.S. and the Soviet Union who had built the atomic bombs realized that a full nuclear war between

the two countries might be the end of civilization. They organized themselves into what became a fully international group called Pugwash dedicated to the elimination of nuclear weapons. In time, these conversations became informal channels for communication between the U.S. and Soviet governments and eventually moved to a more formalized, but still non-governmental, bilateral structure between the U.S. and Soviet Academies of Sciences. I truly believe these linkages played a major role in saving the world from nuclear catastrophe during the Cold War. Furthermore, the original Pugwash organization still exists and has been quite active in dialogues with China, Iran, etc., as well as with lively networking among members on security policy developments around the world.

The first real science diplomacy initiative by the U.S. Government was taken by President John F. Kennedy himself in 1961. Japan was still rebuilding from the devastation of World War II and the Cold War between the Soviet Union and the U.S. was intensifying. At that time, Edwin Reischauer, a Harvard Professor and President Kennedy's choice for Ambassador to Japan, wrote an article referring to the "broken dialog" in U.S.-Japan relations. He sensed a breakdown in communication and understanding between the intellectual communities of the two countries. Japanese universities seemed increasingly sympathetic to the idealistic appeals of the communists rather than the path on which Japan was rebuilding.

Reischauer wanted to fix the "broken dialog." And so later that year at a White House dinner in honor of Japanese Prime Minister Ikeda, the President announced the creation of three U.S.-Japan Committees: one at cabinet level on economic issues; one on cultural issues with university scholars; and, for the first time ever in U.S. diplomacy, a Joint Committee on Scientific Cooperation.

The chairman of the Committee on the U.S. side was Harry Kelly, who had been General MacArthur's science advisor during the U.S. occupation of Japan. He was also seen as a hero by the Japanese science community for having supported the recovery of Japanese science after the war. The Japanese chairman was Professor Kaneshige, a small and frail-looking man, but one of great character and authority. As science advisor to the Prime Minister, he guided this initially contentious program to a successful launch in the Japanese university research community. The implementing agency in the U.S. was the National Science Foundation (NSF), which set up an office in Japan to facilitate communication and the Japanese responded by modifying appropriate agencies to manage the program on their side.

The program moved very slowly at first as funds had to be appropriated in both countries, members of the Joint Committee appointed, implementing offices established and acceptable scientific projects identified for cooperation. In 1963, when I joined the NSF, the program was just getting started and I became its first permanent director. There were a number of problems.

It was not easy to find projects that could be truly cooperative because the level of science in Japan in terms of laboratories and equipment was well below that in the U.S. Secondly and unexpectedly, there was even criticism of the program from President Kennedy's Science Advisor, who was concerned that science funded to achieve a "political" purpose was not subjected to as rigorous peer review as other research projects and hence might be second-rate science. On the Japan side, some professors were reluctant to get involved with the U.S. Also, too few Japanese and American scientists knew each other to even think about cooperating—in addition to the huge language barrier.

To bring scientists in the same field together from the two countries, we funded many workshops, of course with interpreters, in the belief that common interests and personal acquaintanceships would lead to joint projects. And this was what happened as we began funding projects on earthquakes, cancer and marine sciences. Ultimately, the program was recognized as a great success in both countries. Remarkably, it still exists today, although in a different form without special funding and more appropriate to cooperation between equal partners. It also has served as a model for other international activities with other countries.

I also moved on from NSF to a unique experience as the first scientific attaché in Eastern Europe based in Warsaw, Poland with responsibility also for Czechoslovakia and Hungary. The U.S. Ambassador to Poland at that time had specifically requested a scientist on his staff to begin to develop contacts in the very active Polish science community. Despite all the problems and a very hostile political environment because of the war in Vietnam, we were able to begin some cooperation and generally found a friendly reception in the science community—especially in Poland where so many families had relatives living in the United States.

In 1969, I had the good fortune of joining the White House Office of Science and Technology (OST, the forerunner of today's OSTP), as the international affairs assistant to the President's Science Advisor. That was a time when Henry Kissinger (as National Security Advisor) and President Nixon truly monopolized the formulation of U.S. foreign policy. The two men were also great supporters of science diplomacy—without calling it that. It seemed that whenever they visited a country, they proposed a follow-up visit about science. Two examples were Romania and France, where President Nixon saw a chance for better relations through science cooperation; but the high points were China and the Soviet Union in 1972. The history of President Nixon's surprise visit to China, which eventually led to diplomatic relations, is well known. What is not generally known is the role that science played in the process.

While preparing secretly for the President's trip, Dr. Kissinger one day said to my boss, that in addition to the geopolitical change that was being discussed with the Chinese, the President wanted to offer something concrete, something of direct tangible benefit, such as cooperation

in science. I was given the task of putting together some substantive proposals that could be offered to the Chinese as part of the total diplomatic package. Of course, it had to be done quickly and in complete secrecy. With some help from our National Academy of Sciences and several knowledgeable colleagues in OST, we produced some 40 specific initiatives for science cooperation in non-sensitive areas that we thought would be of interest to the Chinese. These proposals became part of the package that went to Beijing, and in the famous Shanghai Communiqué at the conclusion of the visit, science was mentioned as one of the areas where future cooperation was expected. Some time later, when the Chinese signaled that they were ready to begin cooperation through a non-governmental body, the National Academy of Sciences, (which despite its official sounding name is a non-governmental body), was chosen as the responsible U.S. organization and the first modest visits and exchanges began.

After the U.S. and China established diplomatic relations in 1979, cooperation began in earnest. A trip to Beijing, led by President Carter's Science Advisor with representatives from some 19 U.S. technical agencies, had already set the stage for what has now become our largest official cooperative program. Furthermore, hundreds of U.S. companies have invested in China, many of them with research activities there. Since the S&T cooperation agreement was signed by President Carter, well over a million Chinese students have come to the U.S. for study, some 2/3 of them in science and technology. At the beginning perhaps 90% of them did not return to China, becoming university professors, researchers in U.S. companies or entrepreneurs starting their own businesses. It is interesting to see that the children of these immigrant Chinese scientists and engineers are today among the most talented of our young scientists in the U.S.

Presently, many more Chinese students are returning home with their advanced degrees. And Chinese institutions are now actively recruiting, with some success, among long-time Chinese residents in the U.S. with offers of excellent research facilities, fully competitive salaries, and attractive living arrangements. One does not hear much today about brain drain—it is more about brain circulation. The truth is that the U.S. still depends on foreign researchers. Not enough young Americans are attracted to careers in science and engineering.

But Nixon and Kissinger were not yet finished with their science diplomacy. Only a short time after the 1972 breakthrough with China, President Nixon was in Moscow for a summit meeting with Leonid Brezhnev. At that time seven different science-related agreements were signed that had been in preparation for over a year. At OST, we had prepared the agreement establishing for the first time a Joint Commission on S&T cooperation with the Soviet Union. And when Brezhnev came to the U.S. a year later there were additional agreements involving specific agencies. Of course, there were difficulties and opposition in the U.S. to "cooperating with the enemy," but these programs clearly provided a degree of access to Soviet scientists and institutions that had not existed before. Cooperation under the general agreement continued until 1979

and the Soviet invasion of Afghanistan, when President Carter essentially cut off all cooperative activities. However, in 1993, after The Wall had come down and the Soviet Union dissolved, an almost identical agreement was signed with the Russian Government. It was renewed again in 2005. However, cooperation today is in my view not yet what it should be. There are a variety of reasons, including major reorganizations in the Russian science community; an increased focus on economically useful, applied research at the expense of the basic research for which the Russian Academy is noted; and certain bureaucratic issues on both sides with visas and customs, exacerbated by a period of cooling relations between the two countries. However, with recently renewed interest in cooperation on both sides, I am hopeful this situation will be improved.

Brazil's recent diplomatic initiative with Iran has attracted great attention in the world. It will be very interesting to see how this plays out, with the UN considering tougher sanctions against Iran at the same time. At present, U.S. relations with Iran, which have been bad since 1979, are getting steadily worse. The U.S. wants to increase sanctions because of the Iranian uranium enrichment program, which many people believe is a key part of a nuclear weapons program.

The U.S. National Academy of Sciences began to explore science engagement with Iran in 1999. Since then about 20 joint seminars and workshops have been held with Iranian scientists and some useful exchanges in both directions have taken place. However, the already severe sanctions regime against Iran by the U.S. has greatly limited any real cooperation. My wife and I have been on two Academy missions—the first in 2004 gave us a chance to visit several universities and science parks and lecture on science policy. In 2007-8, several high-level visits of U.S. university presidents and Nobel Prize winning scientists arranged through Sharif University were quite successful, although not leading to any sustained relationship or program. One particularly memorable trip was for a seminar proposed by Iran entitled "Science: Gateway to Understanding," which also included former Iranian President Khatami as a speaker. We actually agreed at the end to try to reconvene that seminar once every year or two. However, the hardening of U.S. policy toward Iran and the incendiary rhetoric of the Iranian leadership, along with their continuing uranium enrichment program, has made exchanges increasingly difficult. Although three workshops with Iranian scientists took place last year, all were held in third countries. It is to be hoped that Brazil's recent initiative with Turkey to deal with the uranium enrichment problem will mitigate the situation, but there is a danger that it may be too late to avoid more serious trouble.

If one can imagine a worse political situation than with Iran, it is with North Korea. For several years, we at AAAS had been trying to make a science visit to North Korea, but despite a number of visits to the North Korean diplomatic mission in New York, we had met with no success. However, last September I accepted an invitation, which came from a South Korean, for a

two-day trip to attend the dedication of a remarkable institution called the Pyongyang University of Science and Technology or PUST.

The 14 modern and attractive buildings of PUST were built with funds donated mainly from Koreans in South Korea and the U.S. The plan is to eventually have 2000 students from the North Korean elite, with lectures in English at both graduate and undergraduate levels provided by foreign instructors. The man who raised the money and built the institution is a Korean-American named James Kim, who also built a similar institution in the Yanbian Korean Autonomous Region of China. After seven postponements, he was formally confirmed as Operating President of PUST at a ceremony last September, with students enrolled and the official opening slated for April of this year. That opening has now been postponed until September, but nothing is certain. The recent sinking of the South Korean ship has brought North-South relations to a new low, and that could lead to further delays.

The present chairman of AAAS is Professor Peter Agre of Johns Hopkins University, who won the Nobel Prize for chemistry in 2003. He has embraced our science diplomacy program with great enthusiasm and has a special interest in North Korea. AAAS has joined together with two other NGO's and a university to form a consortium for developing science cooperation with North Korea. After several years of trying, this group was recently invited to Pyongyang by the Korean Academy of Sciences to spend a week discussing possible cooperation. The visit went very well and included visits to a number of institutes. The next step would be for a reciprocal visit by the Koreans to the U.S, but it now seems likely that this visit will have to wait for improvement in the overall political atmosphere.

AAAS also partnered with another NGO in Washington in a fascinating science visit to Syria, in which we spent more than one hour with President Bashar Assad. He clearly enunciated his desire to get more research into his universities that could support more knowledge-based industries in Syria. The follow-up has been that we have been hosting at AAAS for the past four months a brilliant young Syrian woman who is a highly qualified medical bioscientist. Her assignment is to define a modest program of bilateral cooperation. While this relationship will always be subject to the tensions that periodically inflame the Mideast, we are still hopeful that these efforts, all funded by a private foundation, can result in some extended engagement between our science communities.

The visit to Cuba took place in the hope that early comments by the Obama administration would lead to some relaxation of constraints on dealing with Cuba. While that has not been forthcoming, our team that visited Cuba, which was also led by Nobelist Peter Agre, was received with great enthusiasm by the Cuban scientists. Our people in turn were quite favorably impressed with Cuban competence in biotechnology. However, a planned follow-up visit

scheduled for this week was suddenly postponed, saying that the responsibility for the visit had been moved from the Foreign Ministry to the Science and Technology Ministry and that would take some time to arrange. We are not quite sure what that means. Furthermore, it is not clear whether any further liberalization of U.S. policy toward Cuba will be forthcoming. If it does, there would be considerable potential for cooperation, particularly in the area of biotechnology.

Our most recent science diplomacy mission was to Myanmar. It was arranged by a young Burmese, now a U.S. citizen in Washington with family connections in the Ministry of Forestry in Myanmar. He recognizes that there are many bad things in Myanmar but urged us to visit to see that it is not all bad and that there may be some opportunities for cooperation. We were very graciously received in four ministries—Health, Forestry, Science and Technology, and Foreign Affairs. There would be opportunities for cooperation in environmental issues, forestry conservation, protection of tigers, AIDS and malaria, and perhaps some general areas of science and technology. Fellowships for graduate or post-doctoral work abroad are badly needed to provide advanced training for university instructors and future researchers in Myanmar. Because of the very strong “Free Burma” campaign in the U.S. against any softness toward the present Myanmar leadership as well as the manifest human rights abuses of the regime, the U.S. sanctions against Myanmar are quite severe. However, if private funding can be secured, there should be possibilities for a modest beginning of engagement. An increase in the number of advanced science students coming to the U.S. for study would be a good and easy first step in such engagement.

So what have we learned from these experiences? We know that science is an area in which we can find a common language and understand one another. Secondly, we know that scientists are often very influential in their countries and as mutual trust is developed, contacts in the host country are often broadened to include very important people. Furthermore, both sides begin to see that we have the same problems of water, energy, pandemic disease, climate change, etc., and that it makes sense to find ways of working together on those common problems. And finally, we know that it is possible to have good workshops and sometimes good projects, despite many barriers.

We also know that if we work with a country where relations are bad, we will be criticized at home for “helping the enemy.” It takes some fortitude to pursue engagement with what may be considered nasty countries or countries with nasty regimes. But one also has to be careful to be working with the right people in those countries. Sometimes the people are taking a risk by working with us. But sometimes such contacts can turn into opportunities for so-called Track II meetings, where serious political issues are explored in a non-governmental context and the results provided to governments to see if formal negotiations are justified. Such meetings, including so-called Track 1.5 meetings, which may include some government people, have been useful in the past in moving the 6-party talks forward with North Korea.

In conclusion, it is often not so difficult to arrange the first meeting in science diplomacy. The challenge is in the next steps: to determine the areas of mutual interest, to get approvals on both sides, to secure the necessary funding, and then to move forward with a modest, but substantive, program. One usually has to face down some critics and it may be difficult in the present funding environment in the U.S. to secure adequate funding. I personally believe, however, that for a really good program, resources can be found. And I also believe that for the future of the world this kind of engagement is very much worth both the trouble and the modest amount of funding involved. For me, science diplomacy is a truly noble cause.

Consolidação das reflexões e recomendações da X Conferência Anpei

Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (Anpei)

1. Anpei – Histórico, missão e atuação

A criação da Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (Anpei) foi articulada no início da década de 1980, no âmbito do Programa de Administração em Ciência e Tecnologia (PACTo), uma linha de atuação da Fundação Instituto de Administração da Universidade de São Paulo.

Como uma das atividades regulares desse programa, surgiram as Reuniões Nacionais dos Dirigentes de Centros de Tecnologia de Empresas Industriais (Renads), que passaram a ser cada vez mais frequentadas por técnicos e executivos responsáveis pelos esforços de desenvolvimento tecnológico das empresas, que viam em sua realização uma oportunidade para tratar de assuntos de interesse comum. Entre outros temas, destacavam-se: melhoria das condições para a prática da PD&E nas empresas; projeção e visibilidade dessa função para a alta administração; intercâmbio de modelos gerenciais bem-sucedidos; absorção e capacitação de recursos humanos, etc.

No início de 1983, no âmbito das Renads, foi proposta e aprovada a criação de uma associação, em nível nacional, que não só desse continuidade ao espírito dessas reuniões, essencialmente de troca de informações, mas que exercesse igualmente um papel ativo de representação das empresas engajadas em atividades de PD&E com o governo e com a comunidade.

Cerca de um ano mais tarde, em abril de 1984, sob a liderança de um comitê de implantação, foi então constituída oficialmente, como uma entidade sem fins lucrativos, a Anpei, atualmente Associação Nacional de PD&E das Empresas Inovadoras. Assinaram a ata de constituição 28

representantes de empresas industriais, denominadas pelos estatutos sociais “Sócios Titulares Fundadores”.

Como entidade representativa do segmento das empresas e instituições inovadoras dos mais variados setores da economia, a Anpei atua junto com instâncias de governo e formadores de opinião, visando promover condições favoráveis à inovação e elevando a inovação tecnológica à condição de fator estratégico da política econômica e de ciência e tecnologia do Brasil.

Suas ações estão voltadas para:

- Fortalecer a inserção da inovação tecnológica na agenda política do país, visando à elaboração e implementação de políticas de governo voltadas para o incentivo à inovação;
- Promover a inovação tecnológica como fator estratégico para a melhoria da competitividade junto às empresas;
- Sensibilizar a sociedade para a importância da inovação tecnológica como propulsora do desenvolvimento econômico nacional;
- Propiciar às empresas capacitação tecnológica para melhor gerir o esforço inovador;
- Apoiar o setor acadêmico na formação de recursos humanos e na geração do conhecimento científico.

2. Objetivos gerais da X Conferência Nacional da Anpei

A Anpei organizou sua X Conferência Anpei de Inovação Tecnológica, entre os dias 26 a 28 de abril de 2010, em Curitiba (PR). O evento foi realizado em parceria com a Federação das Indústrias do Estado do Paraná, por meio de seu centro de inovação, educação, tecnologia e empreendedorismo do Paraná e do C2i (Centro de Inovação Internacional).

A X Conferência Anpei refletiu sobre a evolução e a concatenação dos conceitos de cooperação, inovação e sustentabilidade. Seu tema principal foi “Cooperação para a Inovação Sustentável”, em alinhamento com a edição de 2009 do evento, cujo tema foi “a inovação sustentando sua empresa e seu planeta”.

Realizada anualmente desde 2001, a Conferência Anpei está consagrada como o principal fórum temático e de debates sobre inovação tecnológica no Brasil. Participam representantes de todos os segmentos que compõem o sistema nacional de inovação: empresas, instituições de ciência e tecnologia, agências de fomento e órgãos públicos.

A programação buscou captar as tendências recentes da gestão da inovação em palestras nacionais e internacionais, painéis de discussão e apresentação de *cases* de empresas inovadoras. Mais especificamente, no segundo dia da conferência, foi realizada uma dinâmica aberta a todos os participantes, cujo objetivo consistiu em responder, por meio de diálogos reflexivos abertos, à seguinte pergunta: “O que é necessário para que o setor privado seja definitivamente o protagonista principal do desenvolvimento sustentável (econômico, social e ambiental) no Brasil através da inovação?”

3. Os objetivos da dinâmica

Como resultado da reflexão conjunta, foi elaborado o presente documento, contendo as contribuições da indústria consubstanciadas pela dinâmica, conduzida em formato de investigação apreciativa, tendo como objetivo coletar as contribuições da sociedade brasileira no tema do protagonismo do setor privado para o desenvolvimento sustentável do Brasil por meio da inovação, para o subsequente encaminhamento das propostas desenvolvidas para implementação.

Para tal, os diálogos da dinâmica foram subdivididos em quatro perguntas, que foram respondidas pelos diversos participantes, por meio das suas reflexões e diálogos abertos:

1. De que forma induzir uma transição para uma cultura de empreendedorismo inovador no país?
2. O que é necessário para facilitar o acesso e a utilização de fomentos financeiros e econômicos para a inovação nas empresas? Quais instrumentos radicalmente novos podemos criar?
3. De que forma garantir que, ao inovar, as empresas sejam competitivas e sustentáveis?
4. Como as empresas devem ser incluídas na governança e na gestão dos instrumentos de fomento e políticas públicas de inovação?

A dinâmica teve duração de quatro horas, sendo organizada com 65 mesas de oito participantes (agrupados de forma mista: governo, empresas e academia), com suporte avançado de infraestrutura de colaboração (computadores, rede *wireless*, *twitter*, consolidação automática, nuvem de palavras e outros recursos).

4. Caracterização do público envolvido

O público total envolvido na Conferência Anpei foi de mais de 800 pessoas, sendo que mais de 500 participaram ativamente e efetivamente da dinâmica de coleta de contribuições. Vinte e um estados brasileiros foram representados, sendo a distribuição por setor da sociedade:

- Empresas (empresários e executivos da área de inovação): 37% dos participantes;
- Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs) e universidades: 27%;
- Agência e governo: 24%;
- Outros (pesquisadores, estudantes e demais interessados): 12%.

5. Dinâmica de captação de contribuições para a 4ª CNCTI – contextualização

5.1. Premissas à realização das reflexões e diálogos

Para nortear as reflexões conduzidos no decorrer das quatro horas de trabalho, foi proposto aos participantes um conjunto de premissas necessárias ao total aproveitamento do material gerado.

Um texto de introdução foi proposto no início dos trabalhos, contendo as premissas essenciais às reflexões, esclarecendo temas que não eram objetos de debate desta dinâmica. O mesmo foi incluído no material do evento, sendo composto por um texto corrido. Tal preâmbulo, explicitado a seguir, foi baseado em fatos e dados ou raciocínios não questionáveis para o contexto desta dinâmica.

Questão chave: “O que é necessário para que o setor privado seja definitivamente o protagonista principal do desenvolvimento sustentável (econômico, social e ambiental) no Brasil através da inovação?”

Premissas:

1. Sabemos que o ser humano é o gestor dos recursos da natureza e responsável pelo bem comum.
2. Sabemos que 2/3 da população mundial (estimada em 6,8 bilhões de habitantes) são compostos por pessoas que mal sobrevivem hoje, sendo o total de seres humanos no planeta projetado para 10,0 bilhões em 2050 [1].

3. É necessário reinventar o sistema produtivo, tendo como base a otimização do uso de insumos em prol da qualidade de vida dessa população e da sustentabilidade do planeta.
4. No Brasil, historicamente, temos um *gap* de desenvolvimento de bens de alto valor agregado (tecnológico).
5. Baixa escolaridade, juros altos, encargos e tributos elevados, real apreciado, infraestrutura deficitária e ultrapassada e excesso de burocracia compõem um custo sistêmico que compromete a competitividade e a inovação.
6. As Empresas são um elemento fundamental na transformação do conhecimento em produção de bens e serviços e são o elo com o mercado. Sem mercado não há inovação.
7. Sabemos que cerca de 66% dos pesquisadores no Brasil trabalham nas universidades e apenas 27% nas empresas. Nos Estados Unidos, a proporção é inversa: 80% nas empresas e 13% nas universidades [2].
8. Sabemos que a participação do setor privado brasileiro na totalidade dos investimentos realizados em inovação no Brasil estagnou, nos últimos seis anos, nos atuais 47%. Por outro lado, nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), esta mesma participação é, em média, de 62% [3].
9. Sabemos que, apesar de disponíveis, os recursos públicos para inovação, por seus condicionantes, não vêm sendo utilizados pelo setor privado na sua plenitude.
10. Sabemos que a atual governança do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação não corresponde totalmente às necessidades e desafios das empresas e da sociedade brasileira.
11. Reconhecemos que as reflexões sobre inovação tecnológica devem necessariamente ser feitas de forma consistente com a orientação das políticas públicas na área, como, por exemplo, o atual Programa de Desenvolvimento Produtivo (PDP).

Por esses e outros motivos, inovar é preciso!

Referências

[1] 2005 *Hart Innovation, Creative Destruction and Sustainability*.

[2] Fonte: Revista Veja, 26 de Março 2008.

[3] OCDE Ciência Tecnologia e Indústria *Outlook* 2006.

Considerações dos painelistas convidados para a abertura da dinâmica

Para preparar as reflexões elaboradas em cada uma das mesas, foram convidadas três autoridades para exporem os seus pontos de vista sobre o tema inovação.

Carlos Henrique de Brito Cruz (Fapesp, Contec IRS/Fiesp)

Professor Dr. Carlos Henrique Brito Cruz graduou-se em Engenharia de Eletrônica no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) em 1978. Obteve o título de Mestre em Ciências em 1980 e o de Doutor em Ciências em 1983, no Instituto de Física Gleb Wataghin, da Unicamp. Foi pesquisador convidado do Instituto Ítalo Latino Americano na *Università degli Studi*, em Roma, e visitante residente nos Laboratórios Bell da AT&T, em Holmdel, NJ. Sua área de pesquisa é o estudo de fenômenos ultrarrápidos com *lasers* de pulsos ultracurtos, com ênfase no estudo de processos eletrônicos em escala de tempo de femtossegundos em materiais ópticamente não lineares voltados a aplicações em comunicações ópticas. Brito Cruz foi diretor do Instituto de Física Gleb Wataghin, na Unicamp, e pró-reitor de Pesquisa da Unicamp. Foi vice-presidente da Sociedade Brasileira de Física e membro do Comitê Consultivo Internacional da *Optical Society of América*. Desde 2000, é membro da Academia Brasileira de Ciências. Foi presidente da Fapesp de 1996 a 2002 e reitor da Unicamp de abril de 2002 a abril de 2005. É presidente do Conselho Superior de Tecnologia e Competitividade da Fiesp. Desde abril de 2005, é diretor-científico da Fapesp, tendo sido reconduzido ao cargo em abril de 2008.

Carlos Américo Pacheco (Unicamp)

Graduou-se em Engenharia Eletrônica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) (1979), fez mestrado (1988) e doutorado (1996) em Ciência Econômica pela Universidade Estadual de Campinas e pós-doutorado pela *Columbia University* (2005). Foi secretário-executivo do Ministério da Ciência e Tecnologia e presidente do Conselho de Administração da Finep (1999 a 2002). Atualmente, é professor doutor da Unicamp, membro do conselho do Instituto Fernando Henrique Cardoso, membro do conselho de orientação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, membro do Conselho de Tecnologia da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, membro do conselho técnico científico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, membro do conselho do Instituto de Pesquisas Eldorado. Tem experiência na área de economia urbano-regional e economia industrial e tecnológica.

Wolney Betiol (Bematech)

Wolney Betiol, nascido em 1965, é engenheiro industrial elétrico com mestrado em Informática Industrial pelo Cefet, professor na UTFPR e cofundador da Bematech S.A., empresa atuante no mercado de automação comercial, criada em 1990 e baseada em Curitiba, com fábricas em São José dos Pinhais/PR e bases operacionais na Argentina, nos EUA, na Alemanha e em Taiwan. A Bematech fabrica e comercializa equipamentos para pontos de venda, *softwares* para gestão e presta serviços especializados para o varejo. Após o lançamento de ações (IPO), em abril de 2007, assumiu o cargo de presidente do Conselho de Administração. Atualmente é também vice-presidente da Federação das Indústrias do Estado do Paraná.

Resumo das palestras

A palestra de Brito Cruz

As apresentações da mesa sobre as contribuições do setor privado à inovação tiveram como objetivo subsidiar os participantes da Conferência Anpei na elaboração de propostas a serem encaminhadas pela entidade à 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, a se realizar entre 26 e 28 de maio, em Brasília. Os participantes tinham um roteiro de perguntas a serem respondidas e, com base nele, Brito, Pacheco e Betiol fizeram suas apresentações.

O diretor científico da Fapesp citou os principais gargalos da economia hoje que afetam a inovação: a baixa qualidade do ensino e da escolaridade no Brasil, os juros altos, o real valorizado perante o dólar, o excesso de burocracia, os problemas de infraestrutura e os encargos tributários elevados. Para ele, o Brasil tem uma oportunidade com a importância crescente do tema sustentabilidade pelo fato de a matriz energética do país contemplar 47% de fontes renováveis, diferentemente da maior parte do mundo. Sobre a escolaridade, ele destacou o esforço espanhol, cujos jovens registram mais anos de escolaridade do que os estudantes da França ou Inglaterra.

Ao entrar no assunto de interesse mais direto da conferência, as atividades de P&D do setor privado, Brito destacou o esforço pioneiro da Anpei, que no final dos anos 1990 começou a medir os investimentos das suas empresas associadas. A seguir, o governo lançou a Pintec, feita pelo IBGE. Foram três edições da pesquisa, em 2000, 2003 e 2005. “De lá para cá, estamos em voo cego, são seis anos sem medir nada”, lembrou. O IBGE começou uma nova rodada da Pintec no segundo semestre de 2009. Os resultados devem sair entre final de junho e começo de julho deste ano. Para ele, não é possível entender melhor os efeitos dos incentivos do governo para inovação tecnológica ou até mesmo criticar as políticas públicas ou o comportamento empresarial sem ter medições periódicas de indicadores de seus impactos.

Por causa da ausência de dados mais recentes, Brito fez um exercício: buscou um indicador que pudesse sinalizar a tendência do comportamento das empresas em relação às atividades de P&D. Comparou a formação bruta de capital fixo (FBCF) de 24 países, no período de 1981 a 2008, e relacionou o dado com o volume de investimento privado em P&D dessas mesmas nações. Em sua análise, encontrou forte correlação entre ambos: quando há crescimento na FBCF, eleva-se o investimento em P&D. A correlação mostra-se mais fraca no caso da Alemanha, de Portugal e do Japão. A hipótese do palestrante é que, no período, a Alemanha passou pela unificação e Portugal se inseriu na União Europeia. Brito não conseguiu encontrar explicação para o comportamento do Japão.

O diretor da Fapesp fez uma projeção para o Brasil, que tem dados da FBCF levantados periodicamente pelo IBGE, mas não tem a mesma informação para a atividade de P&D do setor privado. Utilizando a correlação encontrada entre FBCF e investimento em P&D e os dados da Pintec disponíveis, Brito projetou uma curva para o investimento, com base na correlação. Encontrou estagnação nos investimentos em P&D até 2001, queda entre 2001 e 2005 e um crescimento após esse período.

“Isso mostra como o ambiente econômico afeta a decisão de investir em P&D. A política pública de incentivo à inovação deve ser algo que se relaciona com o ambiente econômico geral, pode compensar um ponto desfavorável ou reforçar onde já estamos bem”, destacou. Para ele, o que acontece em São Paulo mostra a relação entre a economia e a inovação. No estado economicamente mais desenvolvido do país, 62% do total investido em P&D vêm do setor privado, enquanto no Brasil esse indicador está em cerca de 50%. Se tirar São Paulo das estatísticas nacionais, o investimento privado em P&D na escala cai para 38%.

Ele identificou ainda a limitada exposição internacional das empresas do Brasil como uma restrição sistêmica. “Talvez um dos grandes motores (da inovação) seja a competitividade. A exposição mundial coloca as empresas para competir com quem procura as melhores oportunidades. Conviver com o mundo estimula fazer mais e melhor”, comentou. Em relação a uma das perguntas centrais da Anpei – o que deve ser feito para as empresas terem maior protagonismo na inovação –, Brito sugeriu que pensassem em medidas para tentar eliminar as restrições que impedem maior exposição internacional.

Brito falou de outra preocupação da Anpei: o acesso e a melhoria dos instrumentos de incentivo à inovação. Segundo ele, os mecanismos disponíveis no Brasil são razoavelmente competitivos quando comparados aos existentes em outros países, mas nunca serão perfeitos. Também contou que o acesso a mecanismos semelhantes em outros países impõe as mesmas dificuldades às empresas, como a burocracia no preenchimento de formulários. Para ele, é importante ampliar a participação de setores representativos dentro do universo das empresas que inovam para que possam participar da formatação e de ajustes das políticas públicas de apoio à inovação. Ele também destacou a pouca presença do venture capital no Brasil.

A apresentação de Carlos Pacheco

O economista da Unicamp destacou que o correto diagnóstico sobre a baixa demanda pelos instrumentos de incentivo à inovação se deve à falta de cultura de inovação nas empresas, mas afirmou que isso é apenas parte da verdade. Ele acrescentou que a inovação precisa ser disseminada entre as empresas, mas há problemas sistêmicos e não é possível abstrair a macroeconomia, como se inovar fosse uma decisão tomada de forma independente ao contexto onde está inserida. Inovar, ressaltou ele, é uma decisão econômica das companhias.

Ele também afirmou que inovação é mais do que fazer P&D e deve ser vista como inovação em negócio, algo que crie valor para empresas e acionistas. Segundo Pacheco, a agenda para inovação só fará sentido se conseguir alavancar a competitividade das empresas. “Vemos um foco em projetos pontuais, hoje, no sistema de apoio à inovação e uma ênfase ao apoio à P&D e não à inovação, cuja agenda precisa ser maior do que a agenda de P&D”, afirmou.

Concordando com Brito, o economista da Unicamp disse que as empresas no Brasil, historicamente, sempre foram mais voltadas ao mercado interno. Quando houve estratégia para buscar o mercado externo, o foco sempre foi a solução de problemas relacionados ao déficit comercial, e não uma estratégia empresarial ou de governo em busca da internacionalização das empresas e da economia nacionais. “Temos uma dificuldade em fazer uma política de comércio exterior que dialogue com a política industrial e de inovação”, diagnosticou.

Ele recordou que a política econômica atual olha para dentro do país, para o mercado interno, com políticas como a expansão do crédito para ampliar o consumo. A situação pode se consolidar com a emergência do pré-sal, pois os recursos gerados na sua exploração podem retirar a restrição externa da economia brasileira, promovendo uma folga cambial que reduza ainda mais a preocupação com a inserção internacional do Brasil.

Outro ponto de preocupação do professor da Unicamp está na compatibilização entre o quadro macroeconômico e a política de inovação. Ele defendeu na Conferência Anpei que é possível fazer a conciliação, procurando políticas públicas que compensem as desvantagens. Deu como exemplo a política para o setor agrícola, com créditos que não dependam da taxa Selic, controlada pelo Banco Central e instrumento da política macroeconômica para manutenção de superávit primário.

Sobre os atuais instrumentos de incentivo à inovação, Pacheco identificou um “grave” problema. “Nossos instrumentos melhoraram, mas estão muito longe do que é preciso fazer para contornar as desvantagens”, afirmou. Segundo ele, dois terços de todos os incentivos concedidos derivam da Lei de Informática; retirado esse valor, o Brasil concede incentivos em volume semelhante ao praticado pelo México, que seria um terço do que fazem Estados Unidos ou França. Para o economista, o sistema atual precisa ser reformado, pois hoje é muito concentrado: apenas 1.500

empresas foram apoiadas por recursos dos fundos setoriais em seus 10 anos de existência, 441 empresas se beneficiaram dos incentivos fiscais à inovação em 2008 e apenas 150 empresas usam a Lei de Informática. “O sistema é precário, em termos de volume e de recursos, o número de empresas atendidas é pequeno”, completou.

A palestra de Wolney Betiol

O cofundador da Bematech começou a apresentação com um desabafo sobre a maneira como os empresários aparecem na mídia: ligados a casos de corrupção, nos jornais, ou como golpista, nas telenovelas. “Não será assim que vamos gerar empreendedores”, disse. A seguir, contou que encontrou um executivo da sul-coreana Hyundai e o questionou sobre qual seria a maior inovação da empresa. O executivo disse que foi a aquisição de parte do capital de revendedoras europeias quando a empresa decidiu entrar no mercado da Europa. Mesmo com o lançamento de carros da marca no continente, as vendas não aconteciam porque os revendedores europeus não compravam os produtos Hyundai para vender ao público. A solução foi a compra de parte do capital de revendedoras do continente. Betiol disse que não conseguiria dialogar com agência de fomento no Brasil para fazer algo parecido, uma inovação em negócio.

A Bematech já atua de forma internacional, com centros de P&D no Brasil (Paraná e São Paulo), nos Estados Unidos e na Coreia. Ele comparou um engenheiro brasileiro e um norte-americano. O primeiro tem salário de US\$ 130 mil por ano, contando encargos, trabalha 40 horas por semana, tem um mês de férias e é pouco motivado, cercado por problemas como a segurança e a educação dos filhos. Um engenheiro no Vale do Silício (EUA) recebe US\$ 120 mil por ano, trabalha 60 horas por semana, tem uma semana de férias e trabalha motivado. Para complicar, no Brasil, a justiça trabalhista é caótica e a legislação ultrapassada. Há geração de passivos trabalhistas que intimidam o empreendedorismo.

O empresário mostrou ainda um segundo comparativo, usando números da própria Bematech, de 2009. A empresa faturou R\$ 397 milhões, e R\$ 192 milhões sobraram, depois de pagos os fornecedores e parte dos impostos. Desses R\$ 192 milhões, 40% foram direcionados para pagamento de impostos. A companhia investe 7% do faturamento em P&D anualmente. “Se uma empresa resolve ser apenas comercial, trazendo algo fabricado na China para vender aqui, veremos um mesmo desenho. Só que essa empresa não investe em P&D”, acrescentou. Ele concordou que os mecanismos de incentivo à inovação melhoraram, mas disse que beneficiam poucas empresas perto do número total de companhias no Brasil.

Por fim, o empresário apresentou algumas ideias, como as empresas que investem em P&D poderem postergar o pagamento de impostos por quatro anos e abater, do pagamento desses impostos, o valor que obtiveram a mais em seu faturamento. “Como a empresa cresceu, pagaria

mais imposto, ampliaria o PIB e não haveria retirada de dinheiro da sociedade”, disse. Ele também sugeriu que houvesse mais programas no estilo das bolsas Rhae Pesquisadores na Empresa, com mais recursos das empresas (J.S.).

Natureza das perguntas estudadas no decorrer da dinâmica

Portanto, para permitir a coleta das informações por meio de diálogos reflexivos, foram propostas quatro perguntas, para cada uma das quais as respectivas mesas tiveram 40 minutos para responder:

1. De que forma induzir uma transição para uma cultura de empreendedorismo inovador no país?
2. O que é necessário para facilitar o acesso e a utilização de fomentos financeiros e econômicos para a inovação nas empresas? Quais instrumentos radicalmente novos podemos criar?
3. De que forma garantir que, ao inovar, as empresas sejam competitivas e sustentáveis?
4. Como as empresas devem ser incluídas na governança e na gestão dos instrumentos de fomento e políticas públicas de inovação?

Reflexões consolidadas da dinâmica da X Conferência Anpei

Principais reflexões e sugestões decorrentes da pergunta 1:

1. Articular junto ao MEC e MCT a inserção de uma educação transformadora, voltada para o empreendedorismo, o intraempreendedorismo, a inovação, com foco nas necessidades dos consumidores e do mercado nacional e global, desde o ensino fundamental, passando pelo médio, e subsequentemente pelo ensino superior.
2. Disseminar na sociedade os conceitos e princípios do empreendedorismo, estimulando a mídia e tornando-a um ator de estímulo e divulgação do empreendedorismo e da inovação.
3. Estimular os estados e municípios para a criação de condições locais favoráveis para inovação (por meio de incentivos tais como desoneração fiscal, tributária, impostos territoriais, impostos de serviço, sessão de áreas e demais tributos municipais).

4. Estimular, apoiar e incentivar, por meio do MDIC, da APEX, da CNI e das federações das indústrias, do Sebrae, das associações de classe e setoriais, entre outros, a internacionalização e preparação para a competição global das empresas no médio e longo prazo, inclusive àquelas produtoras de bens de alto valor agregado.
5. Estimular, apoiar e incentivar, por meio do MDIC, da APEX, da CNI e das federações das indústrias, do Sebrae, das associações de classe e setoriais, entre outros, a implementação de programas de intraempreendedorismo, podendo inclusive serem concedidos prêmios estaduais e nacionais para indivíduos e empresas com melhores práticas e resultados significativos.
6. Articular por meio da ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, entre outros, o aumento de opções e de recursos, bem como o alinhamento de mecanismos públicos voltados para apoiar os empreendedores em estágio inicial (como o Prime e Seed Fórum da Finep, entre outros), para mitigar riscos inerentes aos processos e produtos inovadores.
7. Estimular por meio do BNDES, do Banco Central e do mercado de capitais a criação de fundos de riscos, como *Seed Money* e *Venture Capital*, para financiar empreendimentos inovadores em estágio inicial.

Principais reflexões e sugestões decorrentes da pergunta 2:

1. Estimular ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep para expansão das atuais linhas de fomento, com critérios e conceitos mais abrangentes de inovação (inovação em marketing, em serviços, em modelos e gestão de negócios, etc.).
2. Estimular ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep para criação de novas linhas de apoio e fomento para o desenvolvimento de projetos pré-industriais (plantas piloto, plantas demonstração, plantas industriais pré-competitivas, etc.).
3. Estimular ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep para criação de novas linhas de fomento e redes de competências para fortalecer a capacitação técnica, gerencial e executiva das empresas, no tema inovação, em todas as suas dimensões (fomentos, gestão da tecnologia, design, sustentabilidade, empreendedorismo, etc.).
4. Estimular ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Ministério do Trabalho para o desenvolvimento de processos simples e rápidos de disponibilização às empresas, de financiamentos, subvenções e desonerações tributárias, visando à contratação de recursos humanos voltados para inovação (técnicos, engenheiro, gestores de projetos, mestres, doutores, e

- outros pesquisadores, brasileiros ou estrangeiros), de forma a facilitar a contratação, o desenvolvimento e a remuneração destes profissionais.
5. Estimular ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Ministério do Trabalho para a criação de um mecanismo de cofinanciamento público-privado de bolsas para recursos humanos voltados para a inovação, sem teto de valor, compatíveis com os padrões do mercado nacional e internacional de trabalho.
 6. Disseminar junto às empresas de todos os portes e segmentos os mecanismos de fomento à inovação, estimulando a mídia e tornando-a um ator de divulgação dos instrumentos existentes e outros ainda necessários, porém não existentes.
 7. Encaminhar para o Congresso, por meio da CNI e/ou federações das indústrias, uma proposta de lei, visando permitir que a base dos incentivos para inovação seja o faturamento das empresas, e não apenas seu lucro (seja real ou presumido), bem como outras formas de incentivo como deferimento e eventual isenções posteriores de impostos, em função do sucesso do negócio.
 8. Sensibilizar e capacitar os agentes fiscalizadores da Receita Federal, para que tenham um melhor entendimento dos benefícios da inovação para a sociedade brasileira e a construção de ativos competitivos no longo prazo, desempenhando a consequente flexibilidade ao analisar relatórios de empresas beneficiadas por incentivos.
 9. Incentivar entre os atores de fomentos públicos ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Inep, entre outros, a criação de mecanismos contínuos para suporte e estímulo à inovação, e não apenas baseados em projetos, editais ou chamados.
 10. Incentivar os atores de fomentos públicos ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, entre outros, a realizar uma reengenharia de processos, visando simplificar, tornar transparente, desburocratizar e informatizar todos os atuais e futuros mecanismos de solicitação, acompanhamento, aprovação, execução e relatoria das solicitações e projetos de inovação.
 11. Incentivar os órgãos de fomento público ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, entre outros, a conceder melhores condições nos seus fomentos, incentivos, políticas, taxas de juro, etc., para as empresas que se comprometerem a contratar, de forma ampla, recursos voltados para inovação (complementando a atual Lei do Bem) e investirem na capacitação dos atuais recursos humanos internos (técnicos, engenheiro, gestores de projetos, mestres, doutores e outros pesquisadores), por meio da rede credenciada de ensino em inovação. Tais condições não devem significar ou requerer uma certificação obrigatória de processos de inovação, baseados em uma norma, pois a inovação não pode ser padronizada.

12. Estimular junto aos órgãos de fomento público ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, entre outros, o aumento da capilaridade, a redução das contrapartidas e simplificação, flexibilidade e redução das garantias de ativos tangíveis e intangíveis (como competências e ideias), para os financiamentos de empresas de pequeno porte.
13. Fomentar junto à Receita Federal, o MCT e o MDIC a criação de uma “poupança inovação”, baseada no não recolhimento de impostos que recaem sobre o faturamento e/ou lucros obtidos na comercialização de produtos ou serviços inovadores (lançados há menos de 2 anos e para os quais não existam similares), os quais podem ser acumulados, porém devem necessariamente serem investidos em capacitação, implementação de novos processos de projetos de inovação.
14. Dar continuidade e agilizar a implementação de regras e processos junto a ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Receita Federal, entre outros, para a disponibilização de um arcabouço que permita facilitar compras governamentais de projetos, tecnologias, produtos e processos estratégicos.

Principais reflexões e sugestões decorrentes da pergunta 3:

1. Incentivar junto a ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Receita Federal, Ministério do Meio Ambiente, entre outros, o desenvolvimento de “incentivos e impostos verdes” (a exemplo dos créditos de carbono), reconhecendo e premiando por meio de estímulos fiscais diferenciados as inovações sustentáveis e transparentes junto à sociedade e penalizando as infrações por meio dos mecanismos legais.
2. Disseminar na sociedade os conceitos e princípios de inovação voltada para a sustentabilidade, estimulando e tornando a mídia um ator de divulgação deste tema.
3. Articular junto ao MEC e MCT a inserção de uma educação transformadora, voltada para a inovação geradora de sustentabilidade social e ambiental, desde o ensino fundamental, passando pelo médio e pelo ensino superior.
4. Incentivar junto a ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Receita Federal, Ministério do Meio Ambiente, entre outros, a isenção e/ou redução de impostos para as empresas que inovam, por meio de produtos e serviços sustentáveis novos para as classes sociais da base da pirâmide (low-cost innovation), enfatizando a geração de renda e empregos nessa camada social.

5. Estimular MCT, MDIC e MMA para viabilizar uma maior participação do setor privado nas definições das estratégias a serem levadas pelo Brasil aos fóruns internacionais (como Kyoto, Davos, Copenhagen), os quais definem acordos sobre sustentabilidade global.
6. Incentivar junto a ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Receita Federal, Ministério do Meio Ambiente, entre outros, a responder às necessidades das empresas nos processos de desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares e intersetoriais, que tratem da busca de soluções transversais para os problemas ou para as oportunidades voltadas a sustentabilidade, além de fortalecer mecanismos de transferência das tecnologias desenvolvidas desta forma.
7. Fomentar junto a Receita Federal, MCT e MDIC a criação de um incentivo, à semelhança da Lei Rouanet, permitindo que parte dos recolhimentos compulsórios possam ser redirecionados para programas de implantação de inovações para a sustentabilidade social e ambiental na sua cadeia de fornecedores.
8. Incentivar junto a ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Receita Federal, Ministério do Meio Ambiente, entre outros, a criação de mecanismos de incentivo e apoio para as empresas que se reestruturarem endógena (capacitação tecnológica) e exogenamente para inovações sustentáveis, de forma sistemática e contínua.
9. Promover junto a ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Receita Federal, Ministério do Meio Ambiente, entre outros, a criação de incentivos que beneficiem grupos de empresas capazes de trabalhar de forma inovadora em redes e cadeias produtivas competitivas, na geração de produtos e processos sustentáveis.

Principais reflexões e sugestões decorrentes da pergunta 4:

1. Estimular todos os órgãos responsáveis por definir e implementar políticas públicas de fomento ao empreendedorismo e à inovação (ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Ministério do Trabalho, APEX, Receita Federal, entre outros), a criar um conjunto de fóruns permanentes de incentivo à inovação, com ampla representação empresarial e com o devido poder e autonomia para, em conjunto e sistematicamente, deliberarem e avaliarem leis, fomentos, incentivos, políticas consensuadas, exequíveis e de legítimo interesse de todas as partes.
2. Implementar nos fóruns permanentes de incentivo à inovação (acima descrito) processos simples, transparentes, desburocratizados e informatizados para acompanhamento, aprovação, execução e relatoria das solicitações e projetos de inovação.

3. Permitir aos fóruns permanentes de incentivo à inovação (acima descrito) definir indicadores e metas quantitativos e qualitativos que meçam o retorno dos investimentos realizados por meio dos incentivos à inovação, para serem acompanhados sistematicamente (inclusive por meio de auditorias quando requerido), viabilizando as necessárias melhorias e correções dos instrumentos de fomento.
4. Estimular todos os órgãos responsáveis por definir e implementar políticas públicas de fomento ao empreendedorismo e à inovação (ABDI, MCT, MDIC, BNDES, Finep, Ministério do Trabalho, APEX, Receita Federal, entre outros), para inclusão de representantes do setor privado (sem conflitos de interesses) e de entidades do terceiro setor, envolvidas nos temas sustentabilidade, empreendedorismo e inovação, nos fóruns específicos de avaliação de concessão de incentivos.

Considerações finais: proposta para a 4ª CNCTI

O desdobramento e o detalhamento destas linhas mestras estão listados em um documento completo, como uma série de outras sugestões que já estão, de uma forma ou outra, sendo discutidas e desenhadas por diversos atores, e cuja implementação foi claramente pedida pelos participantes.

Consistente com o objetivo de congregar empresas e demais atores para a prática e construção de um ambiente favorável à inovação, em seus mais variados aspectos, a Anpei propõe os resultados desta reflexão compartilhada à consideração da 4ª CNCTI.

Pelo dinamismo e pela abertura que caracterizam as atividades da associação, estaremos abertos para incorporação de todas as novas contribuições que possam emergir desta proposta, de cujo consenso deverá resultar a pedra angular sobre a qual será fortalecido o protagonismo a ser assumido pelo setor privado no tema inovação, já que um dos seus principais *locus* é a própria indústria. Em termos nacionais, se não houver foco na inovação, não haverá modernização sustentável e competitiva do parque industrial, cujos ativos são patrimônio nacional sobre o qual se assenta o caminho do Brasil do futuro.

Os desdobramentos desejados, como sequência aos trabalhos e reflexões conduzidos na X Conferência Anpei, consistem na implementação concreta de novas políticas e projetos de fomentos nacionais à inovação, para benefício de toda a sociedade.

Os pós-graduandos e a agenda estratégica em ciência, tecnologia e inovação

*Associação Nacional dos Pós-Graduandos (ANPG)
Elisangela Lizardo de Oliveira¹, Vasco Rodrigo Rogrigues Lourenço²,
Luana Meneguelli Bonone³, Thiago Oliveira Custódio⁴*

1. Introdução

A necessária convergência entre ciência e democracia torna-se essencial para a efetivação de uma plataforma política de êxito em sua extensão social e capacidade produtiva de base técnico-científica. Entende-se que essa dupla dimensão, na qual se inserem ciência e democracia, é pressuposto estratégico e indissociável de um novo projeto nacional de desenvolvimento em ciência, tecnologia e inovação.

A participação de movimentos sociais, assim como de setores específicos da CT&I brasileira representam avanços democráticos importantes que marcaram a 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI). O objetivo do presente artigo é expressar a riqueza do processo que antecedeu a 4ª CNCTI: a ANPG, a partir dos debates realizados em sua base, acumulou condições políticas e teóricas para desempenhar com êxito sua participação na conferência, procurando contribuir com importantes elementos de elaboração sistêmica da educação e CT&I nacionais.

Desde a 1ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, realizada em 1985, cujo objetivo era ampliar a participação da sociedade brasileira na definição de uma política científico-tecnológica

1 Presidenta da Associação Nacional dos Pós-Graduandos (ANPG).

2 Diretor de Ciência e Tecnologia e Inovação da Associação Nacional dos Pós-Graduandos (ANPG).

3 Diretora de Comunicação da Associação Nacional dos Pós-Graduandos (ANPG).

4 Diretor de Tecnologias da Informação e Comunicação da Associação Nacional dos Pós-Graduandos (ANPG).

para o país, passou-se um quarto de século. Com o tempo, as demandas no âmbito da elaboração de políticas voltadas à C&T foram adquirindo maiores contribuições, especialmente por meio das conferências subsequentes. Após uma década e meia, foi realizada a 2ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, em 2001. Naquele momento, foi colocada em destaque a relevância da inovação tecnológica como instrumento à competitividade, inclusive a importância de agregar o conceito inovação em seu nome.

Inserida numa conjuntura político-econômica mais favorável aos anseios produtivos nacionais, em 2005, foi realizada a 3ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. O debate gerou significativas contribuições ao redesenho e ao aperfeiçoamento das políticas de CT&I, com destaque especial à proposição de uma agenda de ações concretas para sua operacionalização, fruto da conferência. Observou-se crescente mobilização, ao longo dessa década, dos diversos setores da sociedade civil organizada, dos setores produtivos e do poder público em prol da compreensão de quão estratégico é o papel da CT&I ao desenvolvimento do país.

Com responsável espírito propositivo, a ANPG, tendo em sua atuação intrínseca o papel irrestrito de defesa dos interesses dos pós-graduandos brasileiros, contribui com o desenvolvimento do país ao pensar estrategicamente a relação da educação de base técnico-científica com o setor produtivo.

O debate sobre CT&I está no âmago da construção de um novo marco civilizacional ao Brasil, capaz de gerar melhores condições sociais, econômicas e políticas a um país autônomo, com inabalável soberania nacional. Incorporar tal paradigma à agenda estratégica do núcleo endógeno de ciência significa edificar um novo projeto nacional de desenvolvimento. Para tanto, é preciso objetivar as condições necessárias para que os avanços brasileiros em ciência, tecnologia e inovação gerem uma força de trabalho de base técnico-científica, contribuindo para uma melhor posição de competitividade do mercado brasileiro no contexto globalizado. Tal feito requer absorver a política de CT&I como elemento de profundidade estratégica e parte constitutiva da política econômica, em sentido amplo, centralizada na política industrial.

Viabilizar uma política de CT&I que esteja comprometida com a edificação de um novo marco civilizacional requer traçar discussão de caráter amplo cujo centro é o regime da política macroeconômica.

Nesse sentido, cabe salientar que a política de CT&I precisa estar articulada a uma política cambial com controle da valorização do Real, que contribua para menores custos de capital. Além disso, é preciso superar as exacerbadas taxas de juros, sob pena de o país ter seu futuro traçado para a inanição:

a [...] posição histórica brasileira concernente às tomadas de decisão no âmbito do desenvolvimento competitivo infere que a atual onda de superávits primários experimentados pela economia desde o início deste século, longe de ser autossustentada, advém do movimento cambial e da situação favorável do mercado internacional. Isso porque a composição da pauta exportadora brasileira, notadamente concentrada em produtos primários e produtos manufaturados de baixo valor agregado, mostra-se insustentável no longo prazo (SANTOS, 2009, p. 268).

É decisivo salientar a presença das empresas nos mercados internacionais, mantendo regimes cambiais que não comprometam a competitividade nos mercados externos e a política de comércio exterior que facilitem o *mix* de produtos da pauta de exportação brasileira em direção a itens de maior valor agregado e intensivos em conhecimento, especialmente com a ampliação da presença nos mercados dos países já desenvolvidos.

Entendendo que é preciso acumular participação política, a ANPG apresentou a 4ª CNCTI ao conjunto dos pós-graduandos. Para melhor qualificar sua intervenção, a ANPG não mediu esforços ao realizar a Caravana de Ciência, Tecnologia e Inovação, que contou com cinco etapas regionais preparatórias e teve sua etapa nacional realizada durante a própria CNCTI, experiência imprescindível para a participação de conteúdo democrático sistêmico.

2. CT&I e o novo projeto nacional de desenvolvimento

As tarefas históricas que a ciência e a tecnologia precisam executar, em nome da soberania nacional, somam-se aos desafios que a formação de um quadro de ensino superior de base técnico-científica de participação popular e finalidade social precisa superar. Nesse sentido, o país defronta-se com a necessária elaboração de um novo projeto nacional de desenvolvimento capaz de compreender a ciência como projeto de nação. É preciso converter democracia, ciência e produção em elementos que se aglutinem na constituição de novo marco civilizacional, paradigma fundado nas potencialidades sociais e naturais brasileiras.

As singularidades que a posição geográfica brasileira proporciona, combinada com a potencialidade de seus recursos naturais, são elementos que devem compor uma agenda estratégica em ciência, tecnologia e inovação. É preciso acumular condições para a construção de uma plataforma política com ampla capacidade de convergência entre a formação de seus quadros de nível superior e o setor produtivo.

A emergência de uma política nacional que incorpore o percentual de sua população com ensino superior e pós-graduação aos setores produtivos é imprescindível para: a) melhor utilização dos recursos naturais associados a P&D de setores com maior capacidade de gerar valor tecnológico e industrial agregado; b) composição da força de trabalho brasileira de base técnico-científica mais competitiva para a próxima geração. Uma política pública de tal magnitude ainda precisa ser gestada. Atualmente, apenas 10% da população entre 25 e 34 anos cursaram ensino superior e “apenas 10% dos egressos do nível superior têm formação em Ciências e Engenharia. Na China, esse percentual chega a 39%” (MCT, 2010, p. 07).

A execução de um projeto estratégico em ciência e tecnologia não é política que se faça por si própria; é importante partícipe de um novo projeto nacional de desenvolvimento. Para tanto, o Brasil precisa redimensionar sua relação com o setor empresarial. Por um lado, é preciso fortalecer uma política que associe transferência de tecnologia e tributação sobre entrada de capital estrangeiro no país; por outro, é preciso reavaliar o câmbio e aprofundar o apoio governamental ao gasto privado em P&D, que em 2005 foi de 0,05 do PNB. Setores associados às tecnologias de informação e comunicação marcaram notório crescimento no investimento estatal: com a Lei de Informática, houve salto quantitativo que triplicou o gasto, projetando, no ano de 2007, para o valor de 0,16 (MCT, 2010).

O marco competitivo entre Estado e mercado é outro elemento importante para a construção dessa agenda estratégica em ciência, tecnologia & inovação, subordinada a um novo projeto nacional de desenvolvimento. O aumento do investimento público para a consolidação da pós-graduação brasileira é notório, mas ainda é incapaz de sustentar a superação das históricas dificuldades herdadas no setor. É preciso garantir a entrada e a permanência do pós-graduando na universidade e construir certo consenso na compreensão dessa força de trabalho. O investimento no aperfeiçoamento desses quadros situa-se para além da docência, quer dizer, essa pequena fração da população brasileira constitui elemento importante para a formação dos recursos humanos de base técnico-científica altamente qualificados. Essa compreensão preside a valorização do pós-graduando.

O Estado brasileiro orgulha-se, com satisfatória razão, do índice quantitativo de publicações, que atualmente atingem patamares próximos ao nível da China, da Índia e da Rússia. É importante ressaltar também que 90% dessa expressão numérica são provenientes dos esforços intelectuais de pós-graduandos e pós-graduandas brasileiros. Tal argumentação retira a pauta reivindicatória de um falacioso cenário corporativista e a desloca para o interesse da soberania nacional, uma vez que os pós-graduandos devem constituir a composição da força de trabalho com maior capacidade na geração de valor tecnológico agregado.

Além da argumentação já apresentada, o verdadeiro êxodo intelectual que assedia os pós-graduandos, tanto no que diz respeito aos recursos humanos quanto no registro de patentes, é outro elemento sobre o qual o Estado e o conjunto da comunidade acadêmica devem debruçar-se.

Nesse sentido, é preciso avançar na composição da força de trabalho dos quadros de ensino superior brasileiro. Esse é um dos elementos que também reforçam a necessidade de uma mudança de paradigma em ciência, tecnologia e inovação para além do modelo de autorreprodução da docência ainda predominante no cenário nacional.

Análises da composição da força de trabalho com pós-graduação, especificamente estudos da demografia da base técnico-científica brasileira dos doutores brasileiros, afirmam que 76,77% desses titulados, em 2008, foram incorporados à área de educação, enquanto as atividades profissionais em ciência e tecnologia contavam apenas com 3,78% dos doutores incorporados ao setor, a indústria de transferência conta com 1,39% da força de trabalho de base técnico-científica com doutorado, outros setores estratégicos, tais como a indústria extrativa, a construção e as atividades de infraestrutura e comunicação contam com menos 0,5% dos doutores brasileiros participando de cada área respectivamente (CGEE, 2010, p. 220). O mercado da pós-graduação força o estudante a optar pela dedicação exclusiva à docência muito antes de tomar posse em alguma universidade.

A defesa de um novo projeto nacional de desenvolvimento não pretende abortar a política de expansão da pós-graduação brasileira, tal como estabeleceu a política pública denominada Programa de Apoio à Pós-Graduação (PAPG-Ifes), com o objetivo de combater assimetrias científicas, tecnológicas e de áreas, em âmbito inter e intra-regionais, cumprindo a tarefa de interiorização da pós-graduação brasileira.

3. As singularidades da pós-graduação brasileira: especificidades e potencialidades

A pós-graduação brasileira atinge números surpreendentes. No ano de 2009, a nação contava, em seus quadros de pessoal de nível superior, com mais de 160 mil matriculados; destes, 90 mil cursando mestrado e quase 60 mil (ver Gráfico 1) em período de doutoramento. O crescimento da pós-graduação brasileira é notório: o Brasil preparou sua transição para o século XXI com 90 mil pós-graduandos, 60 mil mestrandos e 30 mil doutorandos ao final do ano 2000. Uma década se passou e o saldo positivo revela um crescimento de mais de 75% da pós-graduação brasileira, 50% de crescimento dos matriculados em mestrado e o dobro de números de doutorandos. O crescimento da pós-graduação é ainda mais avassalador se levarmos em conta o número de titulados no mesmo período. Em 2000, o país tituló 17 mil mestres e 5 mil doutores, enquanto o ano de 2010 iniciou-se com 35 mil mestres e 11 mil doutores titulados, mais do que dobrando o número de mestres e doutores no país em uma década.

4. Distribuição dos discentes de pós-graduação

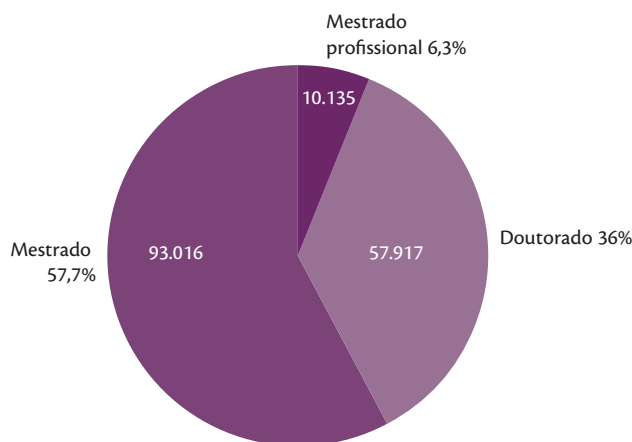


Gráfico 1. Distribuição dos discentes de pós-graduação

Fonte: GEOCAPES

A necessária expansão da pós-graduação é elemento necessário à transição brasileira ao novo projeto nacional de desenvolvimento, mas não é elemento que se justifica por si próprio. Subordinar a política de expansão da pós-graduação brasileira à consolidação do setor produtivo nacional é o salto estratégico que o país precisa alcançar na construção de novo paradigma em ciência, tecnologia e inovação. Hoje, o país expande sua pós-graduação com um modelo radicado na reprodução da docência. Em 2009, o número de pós-graduandos na área de educação, por exemplo, era de hegemônicos 3.288 titulados, entre mestres e doutores, enquanto setores que devem compor essa agenda estratégica em CT&I, como a área de biotecnologia, por exemplo, contavam com 365 mestres e doutores titulados (GEOCAPES, 2009).

De certa forma, essa concentração de área na pós-graduação brasileira é produto de sua própria concepção:

Desde o início, o Brasil criou uma anomalia, que é o mestrado acadêmico. Em todo o mundo, os mestrados são cursos de curta duração – entre um e dois anos – que visam dar uma formação adicional para preparar melhor os estudantes para o mercado de trabalho. No Brasil, os mestrados foram criados em grande parte como “minidoutorados” por universidades que ainda não dispunham de massa crítica suficiente para instituir programas de doutoramento. Como “minidoutorados”, os mestrados exigiam trabalhos de pesquisa e elaboração

de teses que prolongavam os cursos e tinham pouca relação com a formação profissional, e foram adotados como preparação prévia e requerimento necessário para os doutorados. O reconhecimento deste problema levou à criação dos mestrados profissionais, que, no entanto, jamais conseguiram se estabelecer em volume suficiente (SCHWARTZMAN, 2010b).

A relação entre os mestrados profissionais e os mestrados acadêmicos é importante fator para compreender a composição da pós-graduação brasileira. Em 2009, o país contava com pouco mais de 3 mil titulados em mestrados profissionais e mais de 35 mil titulados em mestrados acadêmicos. Existem, portanto, dois fatores, imanentes à própria estrutura organizativa dos mestrados, que afastam a pós-graduação do setor produtivo: as desigualdades de concentração por área e a hegemonia dos mestrados acadêmicos em detrimento dos mestrados profissionais. A recente organização da Universidade Aberta do Brasil (UAB) também tem reproduzido tal modelo. Com 312 cursos espalhados pelo país, essa modalidade de ensino a distância é composta por 6 cursos de aperfeiçoamento, 20 cursos de bacharelado, 83 especializações, 2 cursos sequenciais, 15 tecnólogos e 186 licenciaturas (ver Gráfico 2). Ainda assim, reorganizar a CT&I brasileira aprofundando sua relação com pesquisa, desenvolvimento e inovação extrapola os limites da pós-graduação. Esse projeto estratégico precisa dialogar com a economia política brasileira

5. Distribuição dos cursos UAB no país

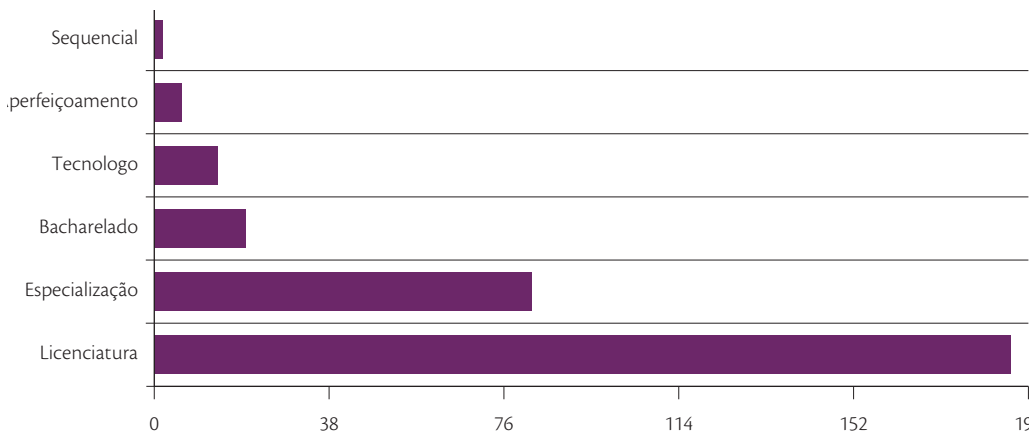


Gráfico 2. Distribuição dos cursos UAB no país

Fonte: geocapes

É preciso avançar com o paradigma dominante no cenário nacional, modelo que faz referência ao projeto desenvolvimentista das décadas de 1960 e 1970, adotando o modelo norte-americano de cursos de pós-graduação estruturados, a partir da reforma universitária de 1968. Os cursos de mestrado e doutorado serviriam, pela concepção da reforma, para superar deficiências históricas herdadas da educação superior brasileira, sem se debruçar de forma mais estratégica sobre ciência e tecnologia.

A organização do pessoal do quadro de ensino superior é algo que ainda carece de consenso:

A pós-graduação brasileira, ao dar prioridade ao desempenho acadêmico, através de um conjunto de instrumentos de regulação legal, incentivos e mecanismos de avaliação, acabou criando um sistema cuja principal função, na prática, é se autoalimentar, e que, com as exceções de sempre, nem consegue produzir uma ciência de padrão internacional, nem consegue gerar tecnologia para o setor produtivo, nem consegue dar a prioridade devida aos que buscam formação avançada para o mercado de trabalho não acadêmico (SCWARTZMAN, 2010a).

É evidente que o modelo em questão foi elaborado sob necessidades históricas específicas e, naquele momento, a superação de problemas imanentes à estrutura de ensino superior brasileiro exigiu a formatação de políticas específicas às singularidades da educação nacional, e a própria ciência e tecnologia não tinham existência na condição de ministério, criado em 1985 por José Sarney, tendo Renato Archer assumido o cargo de ministro de Ciência e Tecnologia (VIDEIRA, 2010).

A pós-graduação brasileira acumulou especificidades originadas a partir do modelo adotado nesse momento histórico. O processo tardio pelo qual se estabeleceu exigiu do Estado a elaboração de paradigma que priorizou a superação das deficiências de formação dos quadros de ensino superior.

6. Popularização da ciência: conteúdo da democracia necessária à soberania nacional

A consolidação de um novo paradigma em ciência e tecnologia, que incorpore a formação dos quadros de ensino superior de base técnico-científica ao setor produtivo, passa necessariamente pela construção de uma agenda que associe a elaboração da ciência nacional com sua base material necessária, o povo brasileiro. Nesse sentido, produzir uma ciência de finalidade social também pressupõe converter, ao longo do processo histórico, esse sujeito aparentemente passivo, que apenas recebe os produtos finais de toda a atividade, em protagonista desse mesmo movimento, seja em participação política, seja em elaboração científica.

Popularizar a ciência também significa construir consenso político concreto acerca da CT&I, envolvendo o conjunto da sociedade civil na constituição da democracia necessária. A sociedade civil representada, com capacidade deliberativa e propositiva, caracteriza elemento imprescindível ao fortalecimento das organizações públicas. Não por menos, a SBPC envolveu-se com a criação do MCT, assim como a ABC com a consolidação do CNPq. As polêmicas necessárias à consolidação do MCT foram produtos de uma gama de possibilidades que estavam em aberto para a ciência e tecnologia no cenário nacional e, neste debate, poucas não foram as vezes em que a C&T foi prejudicada. As divergências de concepções no que diz respeito à ausência de condições objetivas que permitissem à ciência e tecnologia brasileira perceber situação mais estável proporcionaram fenômenos, como: “Em 1990, o então presidente Collor extinguiu o Ministério da Ciência e Tecnologia e implantou a Secretaria da Ciência e Tecnologia, ligada à Presidência da República” (VIDEIRA, 2010, p. 165).

Identificar esses movimentos históricos nos permite perceber as condições e os movimentos que a ciência e a tecnologia nacional tiveram que enfrentar para experimentar contemporaneamente posição relativamente estável:

Também não é mais possível dizer que a única responsabilidade pelo nosso atraso em ciência e tecnologia deve-se à política que a coroa portuguesa aplicou em suas colônias. A defesa dessas teses, entre outras, explica-se pela concepção de ciência defendida e pela respectiva noção de quais são as instituições mais adequadas para a promoção da ciência almejada. Como lembra a epígrafe deste livro, a ciência e a tecnologia necessariamente se enquadram num contexto mais amplo que, por vezes, pode ser denominado como projeto de nação (VIDEIRA, 2010, p.15).

Popularizar a ciência também significa estabelecer espaços para o diálogo da comunidade científica e esferas governamentais com o conjunto da sociedade civil. É verdade que os últimos oito anos marcam avanço notório da questão. O Museu Nacional de Astronomia e Ciências Afins (MAST); o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG); o Observatório Nacional (ON), as Olimpíadas de Matemática e tantas outras instituições e iniciativas marcam o avanço na popularização da ciência, mas é preciso mais laboratórios, bibliotecas, museus e outras políticas públicas eficientes para acelerar o projeto em curso de converter a ciência em casa do povo.

7. A experiência da caravana de CT&I da ANPG

A constituição da soberania nacional, de conteúdo popular e elaboração democrática, constitui defesa estratégica com permanente presença na agenda da ANPG. Entendendo que a

4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação é elemento integrante dessa concepção, a ANPG construiu vitoriosa campanha de visita às cinco regiões do país, com um objetivo único: consolidar sua Caravana de Ciência, Tecnologia e Inovação, acumulando condições em participação política e elaboração teórica junto ao conjunto dos pós-graduandos brasileiros. A caravana reuniu estudantes secundaristas, universitários e outros setores da sociedade civil.

O coletivo acúmulo em elaboração teórica é elemento que preside o presente artigo, já expresso na revista *Contribuições da ANPG à 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia*⁵. Assim, este texto agrega os relatos e as contribuições a partir dos debates realizados nos estados.

7.1. Região Nordeste

Durante a 1ª Conferência Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação (Cecti) de Pernambuco, no dia 25 de março, a ANPG organizou, em conjunto com a União dos Estudantes de Pernambuco (UEP), o debate “Ciência e Educação: A Formação de Recursos Humanos no Projeto de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Nacional”, como parte da Caravana Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação da entidade.

Marcos Formiga, da Confederação Nacional da Indústria (CNI), Wellington Pinheiro, professor da Universidade de Pernambuco (UPE), e Luciana Santos, Secretária Estadual de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco, foram presenças destacadas na atividade, que contou com cerca de 100 pessoas, entre estudantes e professores.

Marcos Formiga destacou que talento e inteligências múltiplas são essenciais para o destaque no mercado de trabalho, pois o profissional preparado para as mudanças se adapta mais facilmente ao mercado. Uma das propostas debatidas foi sobre a qualificação dos profissionais: é preciso que as universidades estejam à altura de responder à procura do mercado, adaptando constantemente novos cursos às necessidades da sociedade e capacitando os estudantes para resolver novos problemas e ter proatividade no cotidiano. Essa proposta contemplou a visão do professor Wellington Pinheiro que, além de ressaltar a importância do Estado como grande vetor na formação do capital humano no Brasil, atentou para a necessidade de a universidade brasileira estar cada vez mais próxima da realidade do país, a fim de que se compreendam e reconheçam as demandas e, a partir daí, se direcionem os investimentos para a formação dos profissionais nas áreas de maior necessidade.

5 A versão eletrônica da revista está disponível permanentemente no sítio da Associação Nacional de Pós-Graduandos, para todos os estudantes e o conjunto da comunidade científica: <<http://www.anpg.org.br/userfiles/file/Documentos/CNCT%20web.pdf>>.

7.2. Região Sudeste

Estudantes, professores, parlamentares e outros cidadãos se reuniram na Assembleia Legislativa do estado de Minas Gerais, em Belo Horizonte, para participar, em 17 de maio, dos debates “Ciência, Inovação para o Desenvolvimento Nacional – Perspectivas e Contribuições de Minas para a 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação”, além do Painel “Pesquisa e Desenvolvimento”.

A caravana em Minas foi uma audiência pública, proposta pelo deputado Carlin Moura (PCdoB). O objetivo foi discutir perspectivas e colher contribuições para a 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. À tarde, os trabalhos foram dirigidos pelo presidente da Comissão de Educação, deputado Ruy Muniz (DEM), e contaram com as participações do reitor da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Luiz Cláudio Costa, além da presidente da Associação Nacional de Pós-Graduandos (ANPG), Elisangela Lizardo.

Com um diagnóstico das atividades das instituições, a reitora da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Janete Paiva, e a pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Sílvia Nietzsche, enfatizaram a necessidade de mais professores com doutorado como forma de atrair recursos para pesquisa.

O reitor da UFV falou sobre o papel das instituições públicas federais de ensino superior no desenvolvimento do estado e convocou a comunidade científica a contribuir com o desenvolvimento do país: “Precisamos parar de pensar só nas nossas necessidades. Temos de identificar quais são as demandas do estado e como podemos contribuir para resolvê-las. Precisamos agir como sistema”, declarou.

A presidente da ANPG abordou a formação de recursos humanos em ciência, demonstrando preocupação com o possível não cumprimento da meta do Plano Nacional de Pós-Graduação. Elaborado em 2005, o documento projetou que o país teria, em 2010, 16 mil doutores e 45 mil mestres. No ano passado, no entanto, esses números eram, respectivamente, 10 mil e 35 mil. A presidente da ANPG defendeu a formação de docentes comprometidos com as demandas sociais brasileiras.

7.3. Região Norte

No Pará, a mesa realizada no dia 20 de maio, na Universidade do Estado do Pará (UEPA), foi composta pelo ex-presidente da ANPG, Hugo Valadares, por Franciney Monteiro, da Coordenação de Tecnologia Aplicada a Educação (CTAE), órgão da Secretaria de Educação (Seduc), e pelo representante da União Acadêmica Paraense (UAP), Henos Silva.

O professor Franciney falou dos projetos de popularização da ciência junto à educação básica, e os estudantes presentes ao debate pautaram a demanda de bolsas para a especialização, visto que atualmente só existem bolsas para estudantes que cursam mestrado ou doutorado. O vice-presidente regional norte da ANPG, Thiago Oliveira, falou da necessidade do fortalecimento e do incentivo à pós-graduação na região, que tem o menor índice de mestres e doutores para contribuir com o desenvolvimento científico e tecnológico da região amazônica.

Hugo Valadares ressaltou algumas das ações e reivindicações da ANPG no cenário nacional, tais como: incentivo à qualificação profissional por meio da pós-graduação; reivindicação de 50% das verbas do fundo social do pré-sal para a educação e ciência e tecnologia; diminuição das desigualdades regionais na pós-graduação; aumento dos investimentos do governo nas diversas áreas do conhecimento; ampliação das bolsas de mestrado e doutorado da Capes, bem como seus critérios e direitos, dentre outras.

Foram levantadas, ainda, várias discussões e propostas pelo público: levar ao governo a proposta de criação de bolsas para os alunos de pós-graduação *lato sensu*; reivindicar mais qualidade na pós-graduação brasileira; garantir mais acesso aos cursos de pós-graduação, principalmente na região Norte; ampliar os programas e as vagas dos cursos de pós-graduação do Norte; garantir melhor qualidade dos cursos a distância de pós-graduação; dar mais flexibilidade aos critérios e direitos das bolsas Capes.

7.4. Região Sul

No dia 20 de maio, ocorreram duas etapas da Caravana de Ciência, Tecnologia e Inovação da ANPG em extremos do país. Além da atividade de Belém (PA), em Porto Alegre (RS), o coordenador do Cenaoet, Dante Barone, participou da etapa sulista da atividade com o “Seminário de Desenvolvimento de Recursos Humanos em Ciência e Tecnologia”. O diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação da ANPG, Vasco Rodrigo, coordenou as atividades em conjunto com a vice-presidente regional Sul da entidade, Gabriele Gottlieb. O debate destacou que a pós-graduação brasileira vive momento decisivo com o debate em curso do PNPG, pois este estabelecerá diretrizes e metas para o Sistema Nacional de Pós-Graduação no decênio 2011-2020.

7.5. Região Centro-Oeste

No dia 21 de maio, cerca de 120 pessoas participaram, no auditório da Pontifícia Universidade Católica de Goiânia, do debate “A formação de recursos humanos no desenvolvimento científico, educacional e tecnológico”. José Cleildo, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg), e João Francisco da Silva Mendes, da Federação das Indústrias do Estado de Goiás

(FIEG), foram algumas das presenças no debate, além de representantes da Universidade Federal de Goiás (UFG), da PUC e da União Goiana dos Estudantes Secundaristas (UGES). O debate foi dividido em quatro eixos temáticos: a) necessidade de absorção dos doutores e mestres pela indústria; b) importância da ciência e tecnologia para um novo projeto nacional de desenvolvimento que ajude a desenvolver a economia do país, mas que também contribua significativamente para a redução das desigualdades; c) inclusão social e popularização da ciência; d) importância de fortalecer os sistemas estaduais de ciência, tecnologia e inovação.

8. Resoluções da ANPG em CT&I

Produto das etapas regionais da Caravana de CT&I da ANPG, apresentamos ao conjunto da comunidade científica algumas das resoluções extraídas do coletivo esforço dos pós-graduandos brasileiros:

1. Articulação da política de C&T com outras políticas setoriais – em particular a industrial – para fortalecer o desenvolvimento socioeconômico e redefinir a posição do país na divisão internacional do trabalho e do conhecimento.
2. Linhas de pesquisa das universidades públicas voltadas ao interesse público e coletivo.
3. Não às limitações à realização de pesquisas na área de tecnologias sensíveis, como a nuclear, cujo desenvolvimento nos países do chamado 3º mundo encontra-se cada vez mais sujeito a restrições, inibindo o desenvolvimento de setores inteiros da indústria nacional.
4. Participação da ANPG na recém-fundada Frente Plurissetorial em Defesa da C&T.
5. Fortalecimento das fundações estaduais de amparo à pesquisa, com cumprimento dos percentuais a elas destinados.
6. Ampliação dos programas e linhas do BNDES voltados à inovação; mais recursos de subvenção econômica nas prioridades setoriais da política industrial, nas atividades de P&D de pequenas e médias empresas e na equalização das taxas de juros.
7. Debate e aprovação de legislações estaduais que reflitam os princípios e fundamentos jurídicos da Lei de Inovação.

8. Contra a aplicação dos recursos dos fundos setoriais em compra de equipamentos e tecnologia e/ou em atividades de baixo teor tecnológico, como serviços de engenharia e assistência técnica.
9. Envolvimento, no processo de financiamento da inovação, de outras agências e bancos públicos para além da Finep e do BNDES (Banco do Brasil, CEF, bancos regionais).
10. Legislação para estimular o investimento de risco; criação de fundos de *venture capital*; criação de fundos para apoiar empresas de base tecnológica (EBTs) nascentes (fundos-semente).
11. Mais incubadoras e arranjos produtivos locais (APLs) para desenvolver a inovação em pequenas e médias empresas.
12. Ampliação do conteúdo generalista dos programas de formação corporativa (*in company*).
13. Investimento em tecnologias que permitam o acesso ao conhecimento, visando à geração de emprego e renda.
14. Democratização ampla das instâncias de decisão em C&T; maior representação, no Conselho Nacional de Ciência & Tecnologia (CCT), da comunidade científica, dos trabalhadores, dos movimentos sociais e dos empresários ligados a C&T.
15. Priorização dos investimentos em tecnologias menos poluentes ou que consomem menos recursos naturais.
16. Estabelecimento da obrigatoriedade de publicação de ementas e demais materiais didáticos *on-line* para livre acesso por qualquer internauta, reforçando o caráter público do conhecimento acadêmico.
17. Apoio à ampliação do Portal de Periódicos da Capes; continuidade da política de tornar *on-line* os periódicos; implementação de políticas que tornem cada vez mais os periódicos, inclusive os estrangeiros, de consulta livre, sem custo para os pesquisadores brasileiros; implementação de uma política que induza à ampliação dos periódicos nacionais indexados.
18. Maior utilização das pesquisas pós-graduadas na elaboração de políticas públicas.
19. Maior integração científico-tecnológica e cultural entre os países da América Latina.

Referências

CGEE. Doutores 2010: Estudos da demografia de base técnico-científica brasileira. Brasília: CGEE, 2010.

MCT. Investimento e Inovação: o papel da Inovação na agenda empresarial. Documento Preliminar para a 4º CNCTI, parte I. Brasília: MCT, 2010a.

SANTOS, Ester C. do Couto. Opção de desenvolvimento estratégico brasileiro em CT&I. Parcerias Estratégicas, Brasília, v. 14, n. 28, p. 267-286, jun. 2009.

SCHARTZMAN, Simon. A transição necessária da pós-graduação brasileira, Rio de Janeiro, 23 abril 2010a. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/sitesimon/?p=1652&lang=pt-br>>. Acesso em 01 de Julho de 2010.

SCHARTZMAN, Simon. A transição necessária da pós-graduação brasileira, Rio de Janeiro, 2010b. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/capes2010.pdf>>. Acesso em 01 de Julho de 2010.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. 25 anos de MCT: raízes históricas da criação de um ministério. Rio de Janeiro: Centro de Gestão e Estudos e Estratégicos, 2010.

Contribuição para o tema inovação

Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec)

1. Antecedentes

O decreto de convocação da 4ª CNCTI determina a *Política de Estado para Ciência, Tecnologia e Inovação com vista ao Desenvolvimento Sustentável* como foco da conferência e a proposição de *recomendações para elaboração do Plano de Ação 2011-2014 e para ações no longo prazo* como seus resultados tangíveis. O foco no desenvolvimento sustentável é ao mesmo tempo um alerta para as novas condições de contorno do projeto nacional e um chamamento para o reposicionamento estratégico das atividades de CT&I.

A prescrição expressa no decreto aponta tanto para a necessidade de estabelecimento do *para quê* inovar (crescimento, competitividade) quanto de demarcação do *como* – isto é, de que forma a inovação contribuirá para o desenvolvimento nacional sustentável. Entende-se aqui a expressão *desenvolvimento sustentável* em sua acepção mais ampla, com as dimensões do terno habitual (econômico-financeira, ambiental e social) acrescidas da sustentabilidade cultural.

O novo direcionador da sustentabilidade abre oportunidades excepcionalmente favoráveis às empresas intensivas em inovação. Em decorrência, valoriza-se ainda mais o papel dos *habitat* especialmente delineados e profissionalmente gerenciados para que empreendimentos inovadores possam vicejar – as incubadoras de empresas para as firmas nascentes e os parques tecnológicos para as empresas consolidadas (de empresas inovadoras de pequeno porte a unidades voltadas à inovação de firmas de grande porte).

2. Bases do movimento

As competências desenvolvidas pelo movimento de incubadoras de empresas e parques tecnológicos ao longo de mais de duas décadas constituem uma plataforma robusta para lidar com os desafios do novo período. Presente em praticamente todas as unidades da federação, os 450 mecanismos do movimento vêm ajudando a transformar qualitativamente o ambiente empresarial do país ao gerar, pelas suas incubadoras, cerca de oito mil empresas que têm a inovação em seu DNA. Outra contribuição marcante é o crescente número de centros de P&D e de engenharia de empresas nacionais e transnacionais que se instalam nos parques tecnológicos.

A contribuição do movimento se manifesta, igualmente, na mudança de cultura que vem ocorrendo nas instituições de ensino superior, públicas ou privadas, em que se tornaram elementos mobilizadores do ensino, aprendizagem e prática do empreendedorismo. Essa é uma marca do movimento brasileiro: aqui, a maioria absoluta das incubadoras de empresas e parques tecnológicos tem forte vínculo com alguma instituição de ciência e tecnologia (ICT).

Por ser catalisador eficaz e eficiente do processo de cooperação entre o segmento empresarial e o mundo acadêmico, adensando as cadeias de conhecimento, o movimento tem se mostrado instrumental para a concretização de princípios basilares subjacentes à Lei nº 10.973/04 e às mais de dez leis de inovação estaduais correlatas já promulgadas.

3. Fronteiras do movimento

Em 2005, com a percepção de que incubadoras de empresas e parques tecnológicos brasileiros poderiam contribuir de forma mais significativa para o desenvolvimento do país, o movimento, sob a liderança da Anprotec, propôs transformá-los em organismos capazes de produzir, sistematicamente e em grande escala, empreendimentos inovadores bem-sucedidos. Um dos resultados é o programa para a implantação de Centro(s) de Referência para Apoio a Novos Empreendimentos (Cerne), alicerçados na criação de uma plataforma institucional, estratégica e operacional para promover o empreendedorismo inovador em regiões, temas e setores prioritários para o país.

O movimento também vem contribuindo para a inovação nos mecanismos de apoio à inovação. Uma ilustração emblemática é a implementação, pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), do Programa Primeira Empresa Inovadora (Prime) previsto no plano. Com o apoio de todo o movimento e polarizado por 17 incubadoras âncora em sua primeira fase, esse modelo pioneiro de apoio da subvenção econômica à inovação já investiu R\$ 168 milhões em 1.400 novas firmas inovadoras, envolvendo mais de 3.100 empreendedores(as).

A governança desse esforço coletivo ganhou nova qualidade com a Portaria nº 139/09 do MCT, que instituiu, de forma revigorada, o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e aos Parques Tecnológicos (PNI), supervisionado por um comitê consultivo pluri-institucional.

4. Internacionalização

Os mercados intensivos em conhecimento são mundiais. Essa característica é ainda mais pronunciada nos mercados que envolvem a dimensão ambiental da sustentabilidade (e, de forma crescente, também a dimensão social). As regulações são formuladas em foros internacionais, as práticas nas cadeias de valor são definidas por competidores globais e a sociedade civil se mobiliza internacionalmente. Nesse contexto, é natural que os mecanismos de promoção do empreendedorismo inovador nos vários países estreitem os seus laços, de forma a facilitar a internacionalização das empresas que nutrem e abrigam. Os esquemas bilaterais abrem portas a países da América Latina, Espanha, Portugal, EUA, França e, proximamente, Israel.

Merece destaque a recente decisão do Brasil de participar como *donor* do Programa de Informação para o Desenvolvimento (*infoDev*), sediado no Banco Mundial e na Corporação Financeira Internacional. Já como parte dessa participação brasileira, liderada pelo MCT, foi realizado em Florianópolis, em outubro de 2009, o 3rd. *Global Forum on Innovation and Entrepreneurship*, com a participação de representantes de 77 países. Um dos temas de destaque no evento foi justamente iniciativas inovadoras para estimular o surgimento e a cooperação entre empreendimentos inovadores no campo das tecnologias voltadas à questão ambiental. Esse espaço global certamente será uma via de elevado potencial para o avanço do EIS no próximo ciclo.

O movimento brasileiro de empreendedorismo inovador está bem posicionado globalmente. Ilustra essa afirmação o fato de a Anprotec ser um dos fundadores da *World Alliance for Innovation* (WAINOVA).

5. Proposições para o tema inovação na 4ª CNCTI

1. Perenização do Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e aos Parques Tecnológicos (PNI), instituído por portaria do MCT, com o objetivo de fomentar a consolidação e o surgimento de parques tecnológicos e incubadoras de empresas que contribuam para estimular e acelerar o processo de criação de micro e pequenas empresas caracterizadas pelo elevado conteúdo tecnológico de seus produtos, processos e serviços, bem como por intensa atividade de inovação tecnológica e pela utilização de modernos métodos de gestão.

2. Estabelecimento de um conjunto ousado e sistemático de políticas públicas e ações para consolidação dos parques tecnológicos, incluindo: a criação de um sistema nacional de parques tecnológicos; ações de qualificação fundamentadas numa adequada taxonomia de parques; estruturação e lançamento do programa de apoio a parques tecnológicos; incentivo ao investimento privado nesses mecanismos; apoio e financiamento a empresas inovadoras diferenciados que ali se instalem; e regulamentação e operacionalização do artigo 5º da Lei nº 10.973/04, que prevê a participação da União e suas entidades no capital de empresas privadas de propósito específico.
3. Planejamento das cidades com apoio aos mecanismos de desenvolvimento local: articulação do apoio à inovação às estratégias locais; criação de observatórios de inteligência competitiva; elaboração de mapas da inovação; e maior exposição da inovação local e regional.
4. Potencialização da contribuição das incubadoras de empresas nos ecossistemas de inovação: apoio ao posicionamento desses mecanismos como vetores do empreendedorismo inovador sustentável, aproveitando os resultados do estudo comissionado pelo MCT (em andamento); valorização dos Cernes; e continuidade e ampliação do Prime.
5. Reforço à construção da cultura empreendedora, incluindo, sem a elas se limitar, as ações seguintes: disciplinas de empreendedorismo em instituições de ensino superior e tecnológico; cursos de pós-graduação (em senso estrito e lato) em *habitat* de inovação; programas para acoplar a dimensão inovação em dissertações de mestrado e teses doutorais (cultivando *sementes de inovação*); e utilização de recursos contemporâneos para capacitação em temas relevantes ao empreendedorismo e inovação.
6. Efetivação crescente de todas as disposições da Lei Geral da Micro e Pequena Empresa para o estímulo à inovação, em particular as prescrições do artigo 65, que estabelece que a União, os estados, o Distrito Federal, os municípios e as respectivas agências de fomento, as ICT, os núcleos de inovação tecnológica e as instituições de apoio manterão programas específicos para as microempresas e para as empresas de pequeno porte, inclusive quando estas revestirem a forma de incubadoras, definindo 2012 como prazo limite para o atingimento da meta de aplicação de, no mínimo, 20% dos recursos destinados à inovação para o desenvolvimento de tal atividade nas microempresas ou nas empresas de pequeno porte.
7. Estímulo a novas formas de *venture capital*, entre elas: os clubes de investimento de pessoas físicas; e uma nova forma de participação das incubadoras no resultado das empresas nascentes.

8. Intensificação das ações para internacionalização de empresas inovadoras e sua preparação, incluindo coincubação e *soft landing*.
9. Adensamento de cadeias de conhecimento acopladas a programas estratégicos estruturantes, como o que está sendo desenvolvido na cadeia de fornecedores de bens e serviços da Petrobras associada ao aproveitamento do pré-sal.
10. Articulação do empreendedorismo inovador sustentável com entidades-chave do Sistema Nacional de Inovação¹.

¹ Um exemplo é a experiência do Proeta, com a Embrapa.

Direito à cidade, à inovação e a políticas urbanas

Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (Anpur)
Leila Christina Dias¹, Elson Manoel Pereira²

1. Breve diagnóstico sobre a situação brasileira e internacional na área

O início do século XXI foi marcado por uma extraordinária conscientização global sobre temas como mudança climática e pobreza, que colocam desafios ao campo disciplinar e profissional do planejamento e dos estudos urbanos e regionais. Em países tão diversos como a Índia – onde a pobreza tem raízes numa acelerada migração rural-urbana e se manifesta no trabalho informal e temporário e nas favelas – e os Estados Unidos – onde muitas décadas de políticas públicas criaram simultaneamente processos de guetização e suburbanização –, somos confrontados a complexos legados de exclusão e de estigmatização territorial.

No Brasil, o movimento pelo direito à cidade é gestado nos anos sessenta do século passado; em função do período ditatorial, toma forma apenas no capítulo da política urbana da Constituição Federal de 1988; no entanto, seu produto de maior impacto é a Lei nº 10.257, de 2001, denominada de Estatuto da Cidade. Esse processo aponta para uma nova forma de conceber a questão urbana no Brasil e busca o combate das desigualdades por meio da democratização do acesso à terra urbanizada e à habitação nas cidades, bem como a democratização do processo de gestão urbana.

Apesar de algumas contradições no interior do próprio governo que a implanta e da convivência com outras visões, esta visão crítica do planejamento urbano no Brasil tem se institucionalizado

¹ Presidente da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (Anpur).

² Professor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

de maneira importante, principalmente na esfera federal, onde foi criado o Ministério das Cidades e diversas instâncias e órgãos participativos como o Conselho das Cidades e as Conferências das Cidades.

2. Principais desafios para o Brasil

O planejamento urbano brasileiro atravessa um momento de inflexão; o questionamento sobre a prática do planejamento funcionalista, modernista, que começou na década de sessenta do século XX nos Estados Unidos e na Europa, encontra na proposta da reforma urbana e particularmente na lei denominada Estatuto da Cidade uma resposta originalmente brasileira, constituindo inclusive objeto de discussão em diversos círculos acadêmicos e técnico-políticos internacionais.

A cidade resultante do planejamento urbano técnico-burocrático na maior parte do século XX resultou em problemas socioespaciais importantes e há algum tempo as cidades europeias, principalmente, tentam ultrapassar modelos que fragmentaram a cidade criando subespaços que não se comunicam. A crença nos modelos e utopias urbanísticos parece ter cedido lugar, em algumas experiências, a um planejamento urbano que objetiva reconstituir o espaço urbano como lugar de trocas sociais intensas, que chamamos de urbanidade, distante da visão de um planejamento territorial puramente funcional.

Um dos principais desafios para o Brasil é dar continuidade à reflexão e à ação sobre um projeto de cidade que traduza em termos espaciais o projeto social contido no modelo de “direito à cidade”, proposto pelo filósofo francês Henri Lefebvre no final dos anos sessenta do século XX. A solução brasileira de criar Zonas de Interesse Social, por exemplo, objetivou a integração de grande parte da população à cidade formal pela possibilidade de regularização fundiária e de acesso a serviços que anteriormente, se existiam, eram fornecidos a partir de uma relação clientelista, que questionam o próprio ideal moderno de cidade, de *civitas*. Isso significa a afirmação de direitos coletivos: do direito à regularização de assentamentos informais ao direito ao planejamento urbano. Intervenções urbanísticas nas áreas que historicamente foram negligenciadas pelas políticas públicas brasileiras parecem mostrar uma mudança importante do norte do planejamento de nossas cidades; apenas em uma única área de favelas no Rio de Janeiro conhecida como Complexo do Alemão, por exemplo, está sendo aplicado hoje um montante de meio bilhão de reais, buscando-se não apenas a melhoria das habitações, mas igualmente a integração desta área ao tecido urbano tradicional, inclusive do ponto de vista da mobilidade dos moradores.

O desafio é ainda maior, considerando a globalização econômica que redefine o papel dos estados nacionais na formulação de políticas públicas urbanas e a emergência de novos atores sociais e de novas pautas de problemas. De fato, as mudanças nas relações entre economia, política e

território nas últimas décadas indicam que os instrumentos concebidos historicamente para o planejamento urbano escapam, muitas vezes, do controle democrático dos usos dos territórios municipal e metropolitano.

3. Recomendações para política CT&I para os próximos anos

Do ponto de vista da elaboração de políticas públicas participativas de planejamento e gestão urbanas, é preciso primeiramente superar as visões dicotomizadas sobre o papel do técnico no processo: ou se tem visão elitista que concebe a capacidade de deliberar como um atributo de notáveis, ou se tem a visão que desqualifica a importância do saber especializado e tudo aposta no saber popular. Em seguida, compreender a nova abordagem do planejamento urbano a partir do Estatuto da Cidade como uma mudança de direção onde se passa de uma abordagem tecnicista, que se limitava às questões de uso e ocupação do solo a uma abordagem mais política de um planejamento negociado. Mais do que discutir “um dado projeto”, a participação consiste em colocar lado a lado os diversos atores (políticos eleitos, técnicos e sociedade civil) para discutir “para o projeto”.

As recomendações para a política de ciência e tecnologia no campo do planejamento urbano no Brasil, frente aos avanços e conquistas dos últimos anos, deve então tentar responder algumas questões fundamentais como: de que maneira transformar a obrigatoriedade da participação no processo de elaboração de políticas urbanas sem burocratizá-la? Como evitar a participação instrumentalizada e como equilibrar a força de grupos de pressão na arena de discussão política? Como administrar os diferentes tempos: dos membros eleitos da administração pública, dos técnicos e dos habitantes?

O espaço metropolitano constitui um contexto de permanente inovação, dada a sua densidade sociocultural e econômica e a concentração de recursos públicos que o sustenta. É neste contexto, de natureza multiescalar, que deve intervir a ação planejadora, num período histórico caracterizado por crescente aporte de ciência, tecnologia e informação na organização do território, como tão bem analisou o geógrafo Milton Santos.

Sabemos que o desenho e a implementação das políticas urbanas implicam desafios de diferentes ordens, sendo a capacidade de inovação um dos mais importantes. Inovações tecnológicas como aquelas que podem emergir no âmbito da problemática da mobilidade urbana – que deveria tratar de garantir às pessoas o direito de acesso aos diversos territórios das cidades, e não apenas a funcionalização do espaço urbano. Mas também inovações pensadas no âmbito da redução das desigualdades sociais.

Enquanto temas e setores ligados à pobreza têm sido tratados isoladamente – saúde, educação, geração de renda e direitos humanos –, menos atenção tem sido dedicada a uma visão relacional, às cidades e às questões relativas ao planejamento urbano. Nossa sugestão central como recomendação à política de CT&I para os próximos anos é abrir espaço de reflexão e de ação sobre como as formas de planejamento urbano podem reduzir a pobreza e a desigualdade. Isso significa pensar não somente a inovação tecnológica, mas igualmente a inovação na esfera das políticas urbanas.

Educação básica de qualidade e CT&I para o desenvolvimento social sustentável: por uma política científica para a área de educação

Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBENBio)
Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec)
Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd)
Associação Nacional de Política e Administração da Educação (Anpae)
Sociedade Brasileira de História da Educação (SBHE)
Sociedade Brasileira da Educação Matemática (SBEM)
Fórum Nacional de Diretores de Faculdades/Centros/Departamentos de Educação ou Equivalentes das Universidades Públicas Brasileiras (Forundir)
GT Educação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)
Comitê de Assessoramento da Educação do CNPq
Coordenação da Área de Educação da Capes
Coordenação da Área de Ensino de Ciências e Matemática da Capes

Uma educação básica (EB) de qualidade para todos é condição para o desenvolvimento sustentável, como indica o Documento Referência da 4ª CNCTI, pois o país dificilmente avançará do ponto de vista do crescimento econômico, científico e tecnológico sem uma EB que contribua para a conservação ambiental, para a melhoria da qualidade de vida e para a redução das desigualdades sociais. A universalização da EB de qualidade para todos constitui-se, assim, fator econômico estratégico para a consolidação de um projeto de desenvolvimento econômico e social que contribua para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e para melhor distribuição de renda e igualdade social. Nessa direção, considerando o contexto de extrema desigualdade econômica e social a que assistimos no Brasil, torna-se imprescindível a ampliação de recursos públicos para a educação pública, gratuita e de qualidade para todos, visando contribuir na resolução dos diferentes problemas que afetam a educação brasileira.

As ciências e a tecnologia, como dimensões constitutivas de diferentes formas de organização social produtiva, estão implicadas tanto no aparecimento de problemas quanto na proposição de soluções. Nesta perspectiva, a educação científica e tecnológica adquire um papel central no que diz respeito à compreensão do mundo físico e social e às necessidades de constante reflexão crítica e ação propositiva de grupos de indivíduos.

Além disso, nas práticas científicas e tecnológicas mais complexas, progressivamente presentes na sociedade, as ciências e a matemática têm desempenhado papel indispensável como fonte

de modelos, que são ferramentas eficazes para a compreensão dos fenômenos da natureza e do mundo humano. Noutras palavras, o saber científico e matemático tem sido componente indispensável no desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade.

A importância do ensino da linguagem, das ciências naturais e humanas e da matemática se justifica em função das crescentes demandas postas pela presença da ciência e da tecnologia em contextos da vida cotidiana, da participação dos cidadãos em situações de tomada de decisão informada e do entendimento da ciência e da tecnologia como elementos constitutivos de diferentes manifestações culturais contemporâneas.

1. Breve olhar sobre a educação básica brasileira

A formação escolar dos brasileiros está longe de ter um patamar desejado e os resultados de vários sistemas nacionais e internacionais de avaliação apenas atestam o que é cotidianamente observado por todos. É uma unanimidade reconhecer que o quadro de dificuldades educacionais se estende a todas as dimensões da formação humana.

Vários fatores continuam a afetar negativamente a qualidade da EB. Um conjunto destes fatores está relacionado ao próprio profissional que leciona, desde aquele que atua nos anos iniciais até os professores do ensino médio. A maioria dos professores da educação básica é mal remunerada, trabalha em condições desfavoráveis, em geral, teve uma formação inicial insatisfatória, tanto nos conteúdos da disciplina que leciona quanto no campo didático-pedagógico, e tem poucas oportunidades de continuar sua formação no decorrer de sua vida profissional.

Outro conjunto de fatores está vinculado à escola, lugar privilegiado para o desenvolvimento da educação das crianças, dos jovens e dos adultos. Em nosso país, é grande o número de escolas desvinculadas das suas comunidades e que, até mesmo, vivem em conflito com elas; que contam com infraestruturas físicas precárias; que apresentam problemas na gestão e na formulação e implementação dos projetos político-pedagógicos. Além disso, a duração da jornada escolar das crianças e dos jovens é curta, contrariamente às inúmeras recomendações dos estudos educacionais.

No âmbito da sala de aula, ainda prevalece o ensino que dá mais ênfase à nomenclatura e aos conhecimentos técnicos do que às ideias. Além disso, o uso de diferentes estratégias pedagógicas, como experimentos e trabalhos em grupo, é prejudicado pela superlotação das salas de aulas. Há, ainda, uma grande fragmentação dos conteúdos, apresentados, com frequência, em blocos desconexos, o que leva os alunos a estudá-los de forma desarticulada e, quase sempre, com o único objetivo de “obter uma nota na prova”.

A natureza dos processos de ensino e aprendizagem envolve, portanto, considerações para além de tradicionais argumentos, abordagens e ações voltadas à promoção de atitudes favoráveis à ciência e à tecnologia, ao desenvolvimento de vocações científicas ou à instrumentalização dos indivíduos para uma atuação produtiva na sociedade de base tecnológica.

É necessária, portanto, a criação de condições efetivas para o desenvolvimento de programas curriculares que traduzam conhecimento gerado pela pesquisa em ensino de ciências, tais como as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o ensino por investigação e experimentação, o papel da linguagem e da história e filosofia da ciência para o ensino e para a aprendizagem.

Deve-se, no entanto, evitar dicotomias que isolam, de um lado, uma educação geral, voltada à formação para a cidadania, e, de outro, uma educação propedêutica, voltada à formação de futuros cientistas. Aqueles que não seguirão carreiras científicas devem se apropriar de conhecimentos científicos e tecnológicos para o exercício de uma cidadania responsável. Da mesma forma, futuros cientistas necessitam compreender seu papel político na elaboração de críticas e de propostas que contribuam para a transformação social.

Neste contexto, é impossível analisar qualquer conjuntura ou propor qualquer solução sem considerar a complexidade das inter-relações entre educação e sociedade. Conforme reiteradamente afirmado por pesquisadores e ativistas sociais os mais diversos, qualquer política educacional, para ser efetiva, precisar estar conjugada a outras políticas sociais de combate à pobreza, de maior distribuição de renda e de melhoria das condições de vida das famílias que, hoje, mantêm seus filhos e filhas na escola pública.

Do mesmo modo, no que diz respeito aos aspectos inerentes às políticas educacionais, é preciso que avancemos na superação de dificuldades enfrentadas há anos pelos profissionais da educação, tais como aquelas relacionados aos currículos, à formação de professores, à formação para o trabalho, à valorização da profissão docente, à diversidade cultural e às tecnologias de informação e comunicação.

É preciso considerar que o quadro de precariedades esboçado acima exige um esforço coletivo a ser compartilhado por todos os segmentos da sociedade, mas requer, acima de tudo, políticas públicas de Estado, duradouras, a serem cumpridas pelos governos federal, estaduais e municipais. Políticas que elevem o investimento em educação no país, procurando atingir percentuais do PIB equivalentes aos praticados em países desenvolvidos; que valorizem os educadores, do ponto de vista salarial, das condições de trabalho e de carreira; que desenvolvam formação inicial e continuada de professores para superar o déficit quantitativo desses profissionais em numerosas escolas do país e, mais importante, garantam a qualidade no exercício da docência em todas elas. É urgente que a alfabetização de nossas crianças nos primeiros anos de escolarização seja garantida e é neces-

sário ampliar a jornada escolar dos estudantes para atingir a escola de tempo integral. É inadiável que as condições materiais e a gestão eficiente sejam asseguradas às nossas escolas.

E mais, o impacto das novas tecnologias de informação e comunicação em todas as práticas sociais de hoje torna necessário que se ampliem os ambientes de formação nas áreas das linguagens, das ciências naturais e humanas e da matemática, extrapolando-se os limites da sala de aula, para incorporar os inúmeros meios de educação a distância, bem como para tornar efetivas as interações com os vários espaços de difusão científica.

Dada a complexidade do fenômeno escolar, que envolve aspectos amplos e multidimensionais, as mudanças educacionais não se concretizam sem a contribuição da pesquisa científica de amplo espectro. De fato, a evolução do saber humano, em especial no século passado, mostrou que a compreensão dos fenômenos do ensino e da aprendizagem em todas as áreas não é acessível sem o aporte de saberes aprofundados em muitos campos: filosofia, linguística, psicologia, sociologia, história, pedagogia, entre outros.

Assim, uma política educacional que vise à elevação da qualidade da educação básica aos patamares necessários e desejáveis e que dê suporte a políticas nacionais de desenvolvimento científico e tecnológico precisa estar articulada a uma política nacional de ciência e tecnologia para a área de educação, política que propomos e passamos a detalhar a seguir.

2. Por uma política de ciência e tecnologia para a área da educação no Brasil

Se queremos superar todos os desafios postos acima, é preciso, no âmbito das políticas de ciência e tecnologia, priorizar a produção de conhecimentos e a formação de recursos humanos na educação. E é preciso que tal política envolva o fomento à pesquisa e a formação de pesquisadores, mas também a formação inicial e continuada de professores.

Um elemento básico da política de ciência e tecnologia que aqui propomos é que tal política deve ser concebida e operacionalizada por meio de uma maior articulação entre o *sistema nacional de educação* e o *sistema nacional de ciência e tecnologia*. Essa articulação favorecerá a integração de ações e de políticas de formação de professores e pesquisadores e de fomento à pesquisa que hoje existem isoladamente no Ministério da Educação (MEC) e no Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em âmbito federal, e nas secretarias de Educação e nas secretarias de Ciência e Tecnologia, em âmbito estadual e municipal. Ela também potencializará a ação conjugada já existente dos pesquisadores da pós-graduação em Educação com os professores da EB brasileira.

Neste sentido, defendemos a elaboração e a implementação de uma política nacional de ciência e tecnologia para a área de educação que estabeleça e contemple uma ação conjugada e recursos financeiros do MCT, do MEC e das secretarias de Ciência Tecnologia ou de suas congêneres nos estados e municípios. Tal política teria como objetivos principais:

1. Superar a fragmentação e a descontinuidade das ações de fomento à pesquisa em educação existentes nos distintos ministérios, nas secretarias estaduais e nas FAPs;
2. Expandir a ação dos programas de pós-graduação em Educação e em ensino de ciências e matemática, em especial, no campo da formação de professores;
3. Aumentar o investimento nas pesquisas científicas direcionadas ao fenômeno da aprendizagem escolar e não escolar, fomentando a formação de grupos de estudo e pesquisas envolvendo professores das escolas públicas, em especial de regiões economicamente menos favorecidas;
4. Apoiar o desenvolvimento de pesquisas realizadas nas escolas, tendo o professor e os demais agentes da comunidade escolar como colaboradores, participantes e produtores do conhecimento, em parceria com professores e estudantes de universidades e centros de pesquisa;
5. Criar linhas de investimentos que favoreçam a divulgação de estudos e experiências voltados à sala de aula, com a produção de material digital e/ou impresso a ser distribuído a todas as escolas brasileiras e aos centros de formação de professores;
6. Valorizar as especializações em nível de pós-graduação *lato sensu* regulamentadas e avaliadas pela Capes;
7. Criar melhores condições e ampliar o número de bolsas para que os professores da escola básica pública realizem cursos de pós-graduação *stricto sensu*;
8. Ampliar as bolsas de produtividade de pesquisa da área de educação, tanto para recém-doutores quanto para doutores seniores;
9. Fortalecer, ampliar e aperfeiçoar o Projeto Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), de modo a promover ações de pesquisa e formação de professores, integradas entre as universidades públicas e as escolas públicas de EB;

10. Ampliar o número de bolsas de iniciação científica, particularmente no Programa de Iniciação Científica Júnior, ampliando seu foco, que atualmente é para o ensino médio e profissional, para o ensino fundamental;
11. Incentivar a pesquisa e a formação de professores relacionadas ao tema das diversidades sociais, de gênero, de raça/etnia, sexuais, das condições especiais, das altas habilidades, etc.;
12. Fomentar a realização de eventos das diversas áreas da educação nas redes públicas de ensino;
13. Produzir e utilizar novas tecnologias na área de educação, em todos os níveis, de modo que se constituam em ferramentas de acesso a conhecimentos de ponta e de inclusão social;
14. Incentivar projetos de catalogação, conservação e disponibilização do patrimônio histórico escolar brasileiro e sua divulgação por meio de exposições sobre variados materiais escolares (livros, cadernos, móveis, utensílios/objetos escolares), com apoio para publicações ilustradas (como, por exemplo, catálogos analíticos das exposições);
15. Estimular a divulgação de conhecimento científico e das boas experiências em educação por meio de exposições e dos diversos meios de comunicação e informação existentes (revistas, jornais, rádios, televisão, Internet);
16. Fomentar tanto as investigações de levantamento das necessidades de formação e produção do conhecimento demandadas pelo sistema nacional de educação quanto de avaliação do impacto das pesquisas científicas na qualidade da educação básica e a respeito da implementação das recomendações advindas dos planos e políticas educacionais.

Finalmente, considerando a importância estratégica da EB para o desenvolvimento científico e social sustentável e a relevância da produção de conhecimentos e da formação de recursos humanos de alto nível para o enfrentamento e a superação dos problemas detectados, é de grande necessidade que o plano nacional de ciência e tecnologia a ser elaborado contemple, de forma explícita e prioritária, a necessidade de criação de um *fundo nacional de financiamento à pesquisa e à formação de recursos humanos para a educação*, bem como preveja o aumento dos recursos financeiros alocados para estas ações dentro das políticas estratégicas do MCT, do MEC, das secretarias estaduais e municipais de educação e de ciência e tecnologia.

Desenvolvimento com base em inovação: oportunidades para o Brasil e implicações de política

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

Luciano G. Coutinho¹, João Carlos Ferraz², Cláudio Figueiredo Coelho Lea³, João Paulo Braga⁴

A inovação é importante instrumento de diferenciação para empresas e países, especialmente em um momento de instabilidade global, como o vivido pós-crise financeira de 2008. De fato, o investimento em atividades inovativas traz benefícios microeconômicos, na medida em que fortalece a competitividade e garante o acesso a mercados, e também benefícios macro, ao aumentar a eficiência do investimento, acelerar e sustentar o crescimento e mitigar vulnerabilidades.

Em um contexto de acirramento da concorrência e maior ativismo estatal, surgem oportunidades para que alguns países se diferenciem, atingindo taxas de crescimento maiores que a média mundial. Estas oportunidades podem ser intensificadas se associadas a investimentos maciços em inovação.

As oportunidades de ocupar novos espaços são ainda mais evidentes em economias com boas perspectivas de investimento como a brasileira. Após a desaceleração ocorrida em 2009, decorrente da crise, o momento atual é de consolidar a recuperação e as perspectivas são de maior aceleração do crescimento e da taxa de investimento, puxados pela demanda interna e por projetos de infraestrutura⁵.

¹ Presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

² Diretor do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

³ Superintendente da Área de Planejamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

⁴ Gerente da Área de Planejamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

⁵ Com destaque para logística, energia e complexos urbanos, incluindo também o resultado de projetos no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

As projeções do BNDES para o PIB apontam para crescimento médio de 5% a.a. nos próximos cinco anos. Projeta-se que a formação bruta de capital fixo acompanhe mais que proporcionalmente esta tendência, partindo de uma taxa de Investimento (% PIB) de 19%, em 2010, para 22,2% ainda em 2014. Para esta projeção, considera-se também o forte esforço de investimento em infraestrutura associado ao espaço para expansão do consumo interno. Na indústria, destacam-se os planos de investimento no setor de petróleo e gás, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Brasil: Investimentos realizados (2005-2008) e projetados (2010-2013)⁶

Setores	Valores (R\$ Bilhão)		Crescimento (% a.a.)
	2005-2008	2010-2013	
Indústria	314	549	11,8
Petróleo e Gás	160	340	16,3
Extrativa Mineral	53	52	0,6
Siderurgia	26	51	14,8
Química	20	34	11,3
Veículos	23	32	6,6
Eletroeletrônica	15	21	6,8
Papel e Celulose	17	19	2,0
Infraestrutura	199	311	9,3
Energia Elétrica	67	98	7,7
Telecomunicações	66	67	0,4
Saneamento	22	39	12,0
Ferrovias	19	56	24,2
Transporte Rodoviário	21	36	11,6
Portos	5	15	26,0
Edificações	343	465	6,3
Total	856	1.324	9,1

Fonte: BNDES/APE

⁶ Painel de empresas que representam mais de 50% dos investimentos no país.

Vale destacar que a distribuição dos investimentos, apresentados na Tabela 1, reflete a estrutura produtiva brasileira diversificada, mas com viés para setores baseados em recursos naturais. O tempo tem mostrado uma maior especialização da indústria do país neste tipo de setor em detrimento de setores intensivos em trabalho e em conhecimento, conforme Gráfico 1.

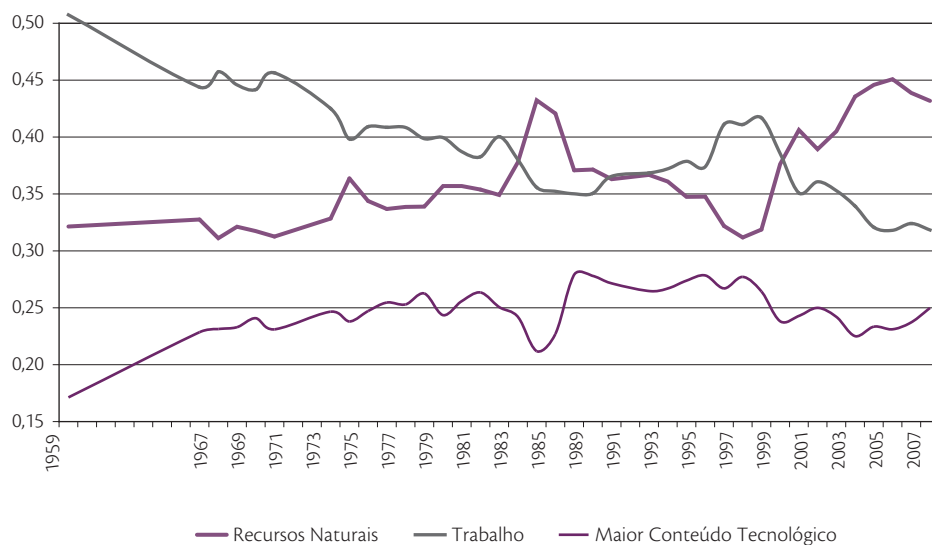


Gráfico 1. Especialização da estrutura produtiva brasileira de acordo com a intensidade de fatores (GH=1, representa especialização total)⁷

Fonte: Kupfer, Ferraz & Carvalho (2009)

Da mesma forma, tem se observado um padrão de comércio em que as exportações, mesmo que diversificadas, são mais concentradas em setores primários e intensivos em recursos naturais e em que há forte dependência de importações em setores intensivos em conhecimento (com destaque para eletrônica, química e bens de capital). O Coeficiente de Exportação⁸ de segmentos intensivos em Recursos Naturais chegou a 29,3% no ano de 2009 contra um coeficiente de 19,9% para a média da indústria. Já o Coeficiente de Importação em segmentos intensivos em conhecimento⁹ chegou a 44% contra 19,5% da indústria como um todo.

7 KUPFER, D.; FERRAZ, J.C.; CARVALHO, L. (2009). 50 anos em 50: o longo e sinuoso caminho do desenvolvimento industrial brasileiro. Boletim Informativo Techint, Buenos Aires.

8 Coeficiente de Exportação = 'Exportação'/ 'Produção Local', em valor com base em dados do IBGE, Secex, Funcex e Bacen.

9 Coeficiente de Importação = 'Importação'/ 'Consumo Aparente', em valor com base em dados do IBGE, Secex, Funcex e Bacen.

Mais do que um reflexo da realidade da estrutura industrial brasileira, este padrão aponta para as novas perspectivas de investimento e oportunidades para a economia do país. Vale destacar que, nestes segmentos, há maior prevalência de empresas que são ou estão se tornando *players* globais com forte investimento em logística e conhecimento.

Dessa forma, há grande espaço para perseguir e manter a liderança em segmentos em que o país tem competências científicas, tecnológicas e competitivas estabelecidas: (i) agricultura e agroindústrias, (ii) *commodities* minerais e seu processamento, (iii) energia (hidroeletricidade, etanol, petróleo e gás) e (iv) nichos em defesa, aeronáutica, satélites e saúde. Somam-se a estas outras atividades relacionadas à sua cadeia produtiva e de conhecimento, como química, TICs e bens de capital.

A busca da liderança em segmentos em que o país esboça maior competitividade não deve ser desacompanhada de uma atuação efetiva e precisa para desenvolver as competências em setores mais intensivos em conhecimento e em tecnologias mais intensivas em P&D, como TICs, biotecnologia, nanotecnologia e fármacos. Para tal, podem ser identificadas oportunidades não apenas na cadeia dos setores de maior competitividade, mas também em nichos específicos de mercado com alto potencial de crescimento. Este esforço pode mitigar riscos relacionadas à sustentabilidade macro na medida em que estas atividades, tradicionalmente, contribuem para um expressivo déficit em transações comerciais.

Todavia, para a busca e manutenção de posições diferenciadas de mercado, é fundamental que se aprofundem as competências científicas e tecnológicas no país. Apesar da competitividade e do sistema produtivo diversificado, a capacidade de inovar da economia brasileira é ainda baixa. Em 2005, a relação entre P&D privado e PIB era de 0,66% enquanto a média europeia era de 1,22%¹⁰. Por outro lado, a grande geração de conhecimento no Brasil¹¹ e a atual tendência de expansão dos gastos em P&D¹², associadas às oportunidades de investimento, indicam que há potencial no país de aprofundar estas competências e modificar seu padrão de inserção internacional.

Para aproveitar estas potencialidades, é essencial o papel ativo do setor privado e do governo. No setor privado, há fortes indicativos da crescente sensibilização em relação à inovação. O Movimento Empresarial pela Inovação (MEI) é emblemático neste sentido. No setor público, a inovação já é tema central dentro de políticas estruturantes, como a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e o Plano de Ação em Ciência, Tecnológica e Inovação (Pacti), que têm articulação entre si

10 Pesquisa de Inovação Tecnológica, IBGE (2005)

11 Conforme dados do MCT, houve um incremento de 218% nas publicações brasileiras entre 2000 e 2008. Hoje, o país responde por 2% das publicações mundiais. Dados disponíveis em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2051.html>

12 Conforme dados do MCT, os dispêndios totais em P&D passaram de cerca de R\$ 15 bi no ano 2000 para cerca de R\$ 43 bi em 2008. Dados disponíveis em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2068.html>

em metas, programas e ações associadas à inovação na empresa. O desafio, agora, é tornar estas políticas permanentes e institucionalizar a parceria entre as diversas instâncias de governo.

No âmbito do BNDES, o incentivo à inovação é prioridade estratégica, o que está refletido em suas políticas operacionais. A carteira do Banco para inovação somava, em março de 2010, o valor de R\$ 5,7 bilhões apoiado por diversos instrumentos financeiros distribuídos, conforme Figura 1.

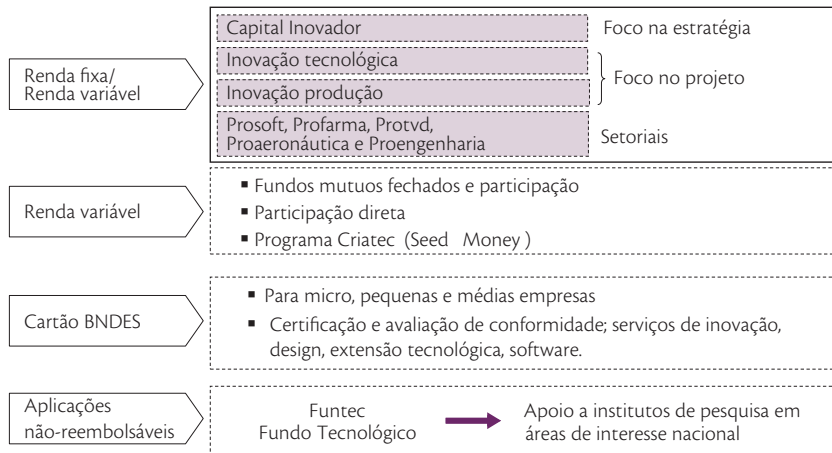


Figura 1. BNDES: Instrumentos de apoio à Inovação

As grandes perspectivas de investimento no Brasil, associadas ao potencial de geração de inovação e às políticas estruturantes já em curso, apontam para oportunidades em que o país pode ocupar novos espaços. Estas oportunidades são mais evidentes em segmentos em que a indústria tem maiores competências científicas, tecnológicas e competitivas, principalmente aqueles baseados em recursos naturais. Estas competências devem ser associadas à busca pela eficiência, qualidade, responsabilidade socioambiental e inovação. Ademais, devem ser intensificadas e difundidas para as cadeias de fornecedores e clientes destes segmentos, com foco na busca por soluções científicas e tecnológicas, e para nichos de mercado diferenciados em segmentos mais intensivos em conhecimento.

Todavia, para aprofundar a atual posição e continuar perseguindo a liderança, as políticas devem acompanhar as novas tendências e aprofundar o papel da inovação como direcionador das estratégias empresariais. Para tal, os esforços em CT&I devem se fortalecer no centro de políticas pró-investimento direcionadas também à educação, desenvolvimento produtivo e infraestrutura.

Isto implica não contrapor o conceito de *demand pull* e *science & technology push*¹³. Uma política de inovação moderna deve atuar na indução de ambos os esforços junto aos diversos atores, tais como empresas, ICTs e universidades.

Ademais, as ações públicas devem respeitar o caráter transversal, interativo e de longo prazo da inovação. Pelo lado empresarial, a capacidade de inovar deve estar disseminada em todas as redes e cadeias, baseada em cooperação. Inovação demanda coordenação entre agências governamentais, uso integrado de instrumentos e articulação com o setor privado (o protagonista da inovação) com foco em resultados e mirando desafios de longo prazo.

O caráter estruturante e transversal da inovação exige que a política desenhada seja tão sofisticada quanto a indústria do país e seu sistema de inovação. Em contraponto, devem ser respeitados os estágios de evolução dos diferentes setores e atores e suas idiossincrasias. Os desafios de CT&I são amplos e diferenciados e, como tal, devem ser respondidos por uma política ousada, permanente, com visão de longo prazo e que respeite as especificidades do país. Um esforço bem-sucedido para expandir, sistematicamente, este tipo de investimento, em especial nas empresas, contribuirá para a sustentabilidade de longo prazo do desenvolvimento brasileiro.

13 Na literatura econômica, muitas vezes, a inovação induzida pela demanda (*demand pull*) e a induzida pelo progresso tecnológico (*science and technology push*) são postas em posições divergentes. Aqui se propõe que isto é um falso dilema e que ambos são importantes drivers para a geração de inovações, podendo ser complementares. Como implicação normativa, as políticas de inovação devem induzir ambos os esforços.

Mais ênfase em inovação nas empresas

Confederação Nacional da Indústria (CNI)

1. Dispêndio com pesquisa & desenvolvimento (P&D) no Brasil precisa dobrar para alcançar países desenvolvidos

1.1. A inovação é determinante na produtividade da economia

O perfil da produção, das exportações e do emprego de um país, assim como a sustentação do crescimento e da competitividade das empresas, depende, cada vez mais, da capacidade de assimilar e de produzir inovações.

1.2. O Brasil pode fazer mais

No *ranking* global de inovação, produzido pela Comunidade Europeia, o Brasil ocupa a 41ª posição entre os 47 países analisados. Está em melhor situação que o México, a Argentina e a Índia e relativamente próximo da China (33ª colocada), mas distante das principais economias mundiais.

O Brasil investe aproximadamente 1% do seu PNB em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Metade desse investimento é de responsabilidade do setor privado (0,5% do PNB). Na média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o bloco mais desenvolvido e rico do mundo, essa participação do investimento em P&D do setor privado é três vezes maior.

Recursos investidos em P&D estão muito abaixo da média dos países desenvolvidos.

1.3. A estrutura industrial explica parte da diferença

Os setores industriais que mais investem em P&D, como no caso de material eletrônico e farmacêutico, têm participação menos relevante no Brasil do que em economias desenvolvidas. A maior parte da diferença entre investimentos em P&D privado no Brasil e nos demais países não decorre da estrutura produtiva, mas da intensidade do investimento. Ou seja, as empresas brasileiras aportam bem menos recursos, na comparação com empresas dos mesmos setores no restante do mundo.

1.4. O apoio à P&D da empresa privada ainda é pequeno

No caso brasileiro, 67% de todo o apoio governamental ao gasto em P&D é resultante da Lei de Informática, que reduz o IPI dos bens de informática para torná-los competitivos com a produção da Zona Franca de Manaus. Não se trata, portanto, de uma lei de incentivo à P&D, mas de uma resposta ao regime tributário específico da Zona Franca de Manaus.

1.5. A Lei de Informática distorce a dimensão do apoio à P&D

Sem considerar os benefícios fiscais da Lei de Informática, o apoio direto e indireto à P&D no Brasil se reduz a preocupantes 0,05% do PNB. É um valor extremamente baixo para a realidade internacional, comparável apenas ao índice praticado no México.

1.6. Incentivo à inovação está vinculado à Lei de Informática

Tabela 1. Apoio governamental ao gasto privado em P&D em relação ao PNB – 2005 (%)

	Incentivos		Total
	Fiscais	Subvenções	
EUA	0,04	0,18	0,22
França	0,05	0,12	0,18
Brasil (1)	0,14	0,02	0,16
Japão	0,12	0,03	0,15
Reino Unido	0,05	0,09	0,14
Espanha	0,03	0,08	0,10
Brasil (2)	0,03	0,02	0,05
México	0,04	0,01	0,05

Fonte: OCDE

(1) Dados do Brasil de 2007 com a Lei de Informática;

(2) Dados do Brasil de 2007 sem a renúncia fiscal da Lei de Informática.

1.7. O apoio do governo é decisivo para a inovação empresarial nos países da OCDE

A experiência dos países da OCDE revela que esse apoio é ainda muito mais relevante no caso de inovação tecnológica. Mas mesmo com suporte público, não há chance de sucesso se as empresas não contemplarem a modernização em suas estratégias industriais.

1.8. A inovação é uma contingência da competição por mercados

Economias abertas, voltadas para o mundo e que enfrentam a concorrência de bens importados, pressupõem empresas inovadoras.

1.9. Escolaridade e qualidade do ensino, dois fatores essenciais que limitam a inovação no Brasil

O acesso do país para a “economia do conhecimento” depende, basicamente, de um fator: a melhoria na qualidade da educação. Um aumento dos gastos de P&D em relação ao PIB não seria, por exemplo, suficiente.

A baixa escolaridade superior no Brasil é um dos indicadores negativos que mais diferenciam o país no mundo. Entre a população com 25 a 34 anos, apenas 10% completaram a educação superior.

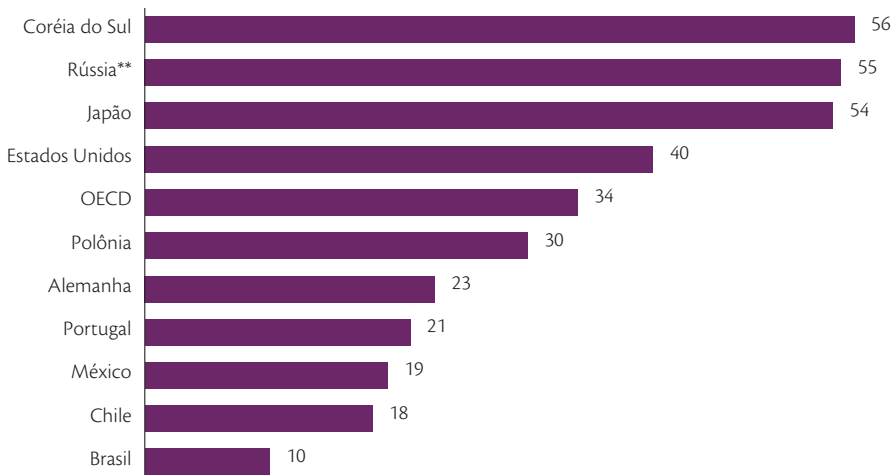


Gráfico 1. População de 25 a 34 anos com educação superior (%) - 2007

Fonte OCDE

1.10. Oferta de recursos humanos e inovação: um descompasso

Além da baixa oferta, existe um forte descompasso entre a população com educação superior e a política de estímulo à inovação. Apenas 10% dos egressos do nível superior têm formação em ciências e engenharia. Na China, esse percentual chega a 39%. Ademais, diferentemente dos países asiáticos, o percentual de egressos em ciências é maior que em engenharia.

Cenário pouco favorável à inovação: apenas um de cada dez universitários no Brasil é cientista ou engenheiro.

2. Inovação

2.1. O grande motor do aumento da produtividade

A inovação é o grande motor do aumento da produtividade e o centro da agenda de política industrial dos países mais desenvolvidos.

É também elemento central para a estratégia industrial brasileira. O Brasil demanda um esforço ainda maior para a inovação, sobretudo por causa das características da estrutura industrial, dos custos dos fatores de produção e dos desafios da competitividade mundial.

2.2. O mercado força a inovação. E inovação é mais do que P&D

O mercado torna a agenda da inovação essencialmente empresarial. E quanto mais o país estiver integrado com o mundo, maior a pressão por inovação.

Inovação envolve novos produtos e processos, formas novas de comercializar, de transformar o relacionamento com clientes e fornecedores, de organizar a produção e de novos serviços que agregam valor.

Em muitos países desenvolvidos, há um esforço crescente para ampliar o escopo das políticas de apoio à inovação, pensadas além das dimensões tecnológicas, como forma de dar suporte à competitividade das empresas.

2.3. O desafio para a indústria: aumentar a taxa de inovação

Falta muito para que a inovação seja uma prática corrente das empresas. Nossa taxa de inovação é baixa comparativamente à dos concorrentes. No triênio 2003-2005, 33,4% das empresas brasileiras introduziram, para si mesmas ou para o mercado, algum produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

2.4. Taxa de inovação

Tabela 2. Tamanho da empresa, pelo número de pessoas ocupadas - Brasil, entre 1988 e 2005

Nº de Pessoal Ocupado	1998-2000	2001-2003	2003-2005
Total	31,5	33,3	33,4
10 a 49	26,6	31,1	28,9
50 a 99	43,0	34,9	40,6
100 a 249	49,3	43,8	55,5
250 a 499	56,8	48,0	65,2
500 e mais	75,7	72,5	79,2

Fonte: IBGE, PINTEC 2000, 2003 e 2005.

Esse percentual, praticamente o mesmo encontrado nos levantamentos anteriores do IBGE, é sistematicamente inferior à taxa de inovação dos países da OCDE e reflete a distância entre empresas industriais brasileiras e empresas dos países desenvolvidos.

Nas pequenas e médias empresas, as taxas de inovação situam-se em patamares abaixo de 30%, contra taxas de quase 80% entre as maiores empresas com mais de 500 pessoas empregadas.

2.5. O escopo da inovação precisa ser mais amplo

A inovação mais comum é fazer algo que a empresa não fazia, como instalar uma nova máquina. Esse escopo precisa ser mais amplo, fazendo que mais empresas inovem para o mercado.

Entre 2003 e 2005, apenas 1,7% das empresas industriais introduziram inovações de processo comparativamente ao seu setor, enquanto 3,3% realizaram inovações de produto para o mercado nacional. Grande parte do esforço está ainda concentrada na aquisição de máquinas e equipamentos, que respondem por cerca da metade do dispêndio com o esforço de inovação.

Tabela 3. Investimento em atividades inovadoras em relação à receita líquida de vendas, por atividade (%)

	2000	2003	2005
Aquisição externa de P&D	0,1	0,1	0,1
Aquisição de outros conhecimentos externos	0,2	0,1	0,2
Introdução no mercado	0,2	0,2	0,2
Atividades internas de P&D	0,6	0,5	0,6
Projeto industrial	0,6	0,4	0,4
Treinamento	0,1	0,1	0,1
Máquinas e equipamentos	2,0	1,2	1,3
Total	3,8	2,5	2,8

Fontes: IBGE, PINTEC 2000, 2003 e 2005.

2.6. A inovação é resultado da competição e limitada pelo ambiente

A inovação não é apenas um exercício de vontade. É uma decisão econômica que envolve riscos para conquistar mercados. Ela depende do contexto macroeconômico – ritmo de crescimento, custo e disponibilidade de capital, câmbio, juros e tributação – e da disponibilidade de vários ativos: mão de obra qualificada, boas instituições de pesquisa, bons fornecedores, serviços técnicos e tecnológicos.

As maiores dificuldades são atribuídas aos custos elevados, ao risco econômico e à escassez de fontes de financiamento.

Em um patamar mais baixo, as empresas que não inovam declaram que há obstáculos em função da falta de pessoal qualificado; de restrições relativas às normas e regulação; da falta de cooperação com outras empresas e instituições de pesquisa; da escassez de serviços técnicos e da falta de informação tecnológica.

3. Obstáculos à inovação

Tabela 4. Segundo o grau de importância Brasil: Empresas que não inovam – 2005 (%)

	Alta	Média	Baixa
Custos elevados	66,9	19,1	14,0
Riscos econômicos elevados	52,0	24,3	23,7
Escassez de Financiamento	51,2	14,0	34,8
Falta de pessoal qualificado	15,7	15,8	68,5
Normas e regulação	15,4	13,3	71,3
Falta de Cooperação	14,3	10,1	75,5
Escassez de Serviços Técnicos	12,5	12,7	74,8
Falta de informação tecnológica	11,1	12,8	76,1
Falta de Informação sobre mercado	7,5	16,2	76,2
Organização pouco flexível	6,2	15,0	78,8

Fontes: IBGE, PINTEC, 2005.

3.1. Produtividade é peça chave para o crescimento da competitividade industrial

A produtividade da indústria de transformação brasileira – medida pela razão entre a produção e o número de horas trabalhadas – cresceu a uma taxa média anual de 5,9% na segunda metade da década de 1990. Esse desempenho foi superior ao registrado em muitos países, como, por exemplo, os Estados Unidos (5,6%), Taiwan (5,6%), México (4,8%), Argentina (4,6%), Canadá (3,8%), Alemanha (3,7%), Japão (3,4%) e Espanha (0,9%).

No entanto, o avanço da produtividade brasileira perdeu força nos anos seguintes. Entre 2000 e 2008, a produtividade da indústria de transformação brasileira cresceu à taxa média anual de apenas 0,9%. Aqueles países desenvolvidos que haviam mostrado menor crescimento da produtividade na segunda década de 1990 registraram avanços mais expressivos desse indicador no período seguinte, de forma que o Brasil ficou em 17º lugar em um *ranking* de 20 países selecionados.

A baixa qualidade da educação e o ambiente desfavorável aos negócios (incidência de tributos sobre as exportações e o investimento, excesso de burocracia, elevados encargos trabalhistas) são fatores que desestimulam o investimento para aumentar a produtividade. A valorização do real perante o dólar acaba por ampliar o diferencial de competitividade entre o Brasil e os países desenvolvidos.

A produtividade é uma questão-chave: não apenas no ambiente das empresas, mas também fora das empresas – no sistema econômico. Melhorar o ambiente institucional tem um impacto direto sobre a produtividade global da economia, com reflexo na eficiência das firmas.

Os indicadores apresentados na seção “Um retrato comparativo do Brasil no mundo” mostram que há muito a fazer. O país precisa criar um ambiente econômico e institucional que estimule a ampliação da produtividade, estabelecendo, assim, as condições necessárias ao crescimento da economia.

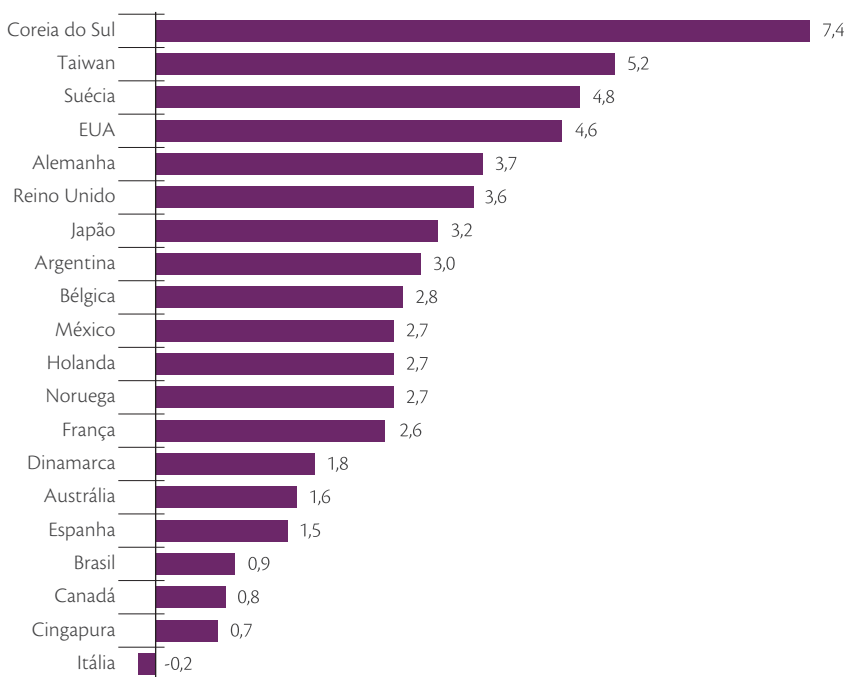


Gráfico 2. Taxa de crescimento médio anual da produtividade do trabalho 2000-2008

Fonte: Elaborado pela CNI com base em estatísticas do BLS, IBGE, INDEC e INEGI.

3.2. Cultura inovadora e empreendedorismo são chaves para a inovação

Muitos países têm iniciativas nacionais de estímulo à inovação, ao empreendedorismo e à criatividade em geral, envolvendo não apenas o setor privado, mas as próprias esferas de governo e a sociedade como um todo, a começar pelos níveis mais elementares da educação pública.

No âmbito privado, a meta de disseminar a criatividade, a inovação e o empreendedorismo no conjunto da organização tem ganhado muito espaço na agenda de administradores e gestores.

4. Os desafios – ampliar o número de empresas inovadoras e colocar a inovação no centro da estratégia

4.1. A tarefa I: ampliar o número de empresas que inovam

O grande desafio do país é transformar a inovação num tema cotidiano de universo expressivo de empresas.

A meta é dar prioridade e escala à inovação, como norma de ação e atitude, deixando de atuar pontualmente, casualmente, projeto a projeto.

A CNI estruturou e tem dado grande ênfase à Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), como forma de engajar a liderança privada nessa agenda.

O MEI como mecanismo de mobilização

Os líderes empresariais têm dado suporte à MEI, assim como a inúmeras pequenas empresas que se mobilizam por meio de suas federações das indústrias, das associações setoriais da indústria e do Sebrae.

Em torno dessa iniciativa, a indústria tem dialogado com o governo, suas agências e com os principais formuladores de políticas.

A MEI tem estimulado que as federações de indústria e as associações setoriais, com apoio da CNI, assegurem capilaridade ao movimento, organizando núcleos e centros regionais de apoio à inovação. Esse é um passo importante para difundir o tema e alargar a base de empresas interessadas.

4.2. A tarefa II: inovação no centro da estratégia

É preciso ampliar significativamente a estrutura de apoio às empresas que querem inovar, por meio de parceiros públicos e privados capazes de prestar serviços, ofertar consultoria, melhorar a gestão da inovação das empresas, assessorar na definição de estratégias e planos de inovação, implantar e medir os resultados desses planos.

O Brasil tem dado passos positivos nessa agenda, com apoio e maior difusão de programas de treinamento para gestão da inovação. Entretanto, o avanço tem sido menor na identificação e avaliação da capacidade de atendimento da demanda das empresas.

4.3. O papel da agenda pública

A tarefa de inovar tem implicações para a agenda da política pública.

Ela precisa ser sistêmica, olhar para o conjunto do sistema produtivo, ampliar e difundir ao máximo a agenda da inovação no meio empresarial, generalizar essas práticas em todo o tecido produtivo.

Deve, também, encarar o desafio de mudar a estrutura industrial, seja em termos setoriais, adensando os segmentos mais dinâmicos, seja em termos do porte das empresas, apoiando a internacionalização das empresas e suas exportações de bens e serviços.

4.4. As políticas e o sistema de apoio à inovação

São três os instrumentos clássicos de apoio governamental à inovação: incentivos fiscais, subvenção e encomendas governamentais.

A estrutura dos incentivos fiscais à inovação no Brasil é restrita às empresas que optam pelas demonstrações de lucro real. Não alcança, via de regra, as pequenas e médias indústrias potencialmente inovadoras, optantes pelo regime de lucro presumido. No Brasil, os incentivos fiscais estão concentrados na Lei de Informática, que é relevante, mas representam um incentivo apenas marginal para P&D.

O mecanismo das subvenções é mais efetivo na redução do risco empresarial, o que é peculiar às atividades de inovação. No Brasil, é um instrumento recente e usado em escala muito modesta.

As compras governamentais, que garantem mercado para produtos inovadores, são eficientes incentivos à inovação, sobretudo em países emergentes. Mesmo em países desenvolvidos, como os EUA, as encomendas governamentais são um elemento de forte impacto na promoção de inovações. No Brasil, esse instrumento é incipiente.

4.5. Os instrumentos de apoio e fomento à inovação melhoraram nos últimos anos

Cabe destacar, em especial, a aprovação e regulamentação da Lei do Bem e a entrada em operação da subvenção prevista na Lei de Inovação, bem como de iniciativas mais amplas, como a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e o Plano de Ação em Ciência e Tecnologia e Inovação (Pacti).

4.6. Um destaque positivo foi a criação do Cartão BNDES para Inovação

Ele cobre uma lacuna importante, permitindo que pequenas e médias empresas tenham um instrumento mais ágil de financiamento da inovação.

Também tem sido benéfica a redução dos custos das linhas normais de apoio à inovação do BNDES (Inovação Tecnológica e Capital Inovador), embora o baixo número de operações revele que esse instrumento ainda está restrito a poucas empresas.

4.7. A empresa privada ainda não se vale do apoio do Estado à inovação

Apesar da melhoria, pouco se alterou a realidade da inovação no âmbito privado. Poucas empresas se valem dos instrumentos públicos existentes.

Segundo o último levantamento disponível, a Pintec de 2005, apenas 6,4% do total de empresas declararam receber algum apoio para inovação.

Entre as que inovavam, somente 19% acessavam algum tipo de apoio. Na maior parte das vezes, esse apoio se resumia a financiamento para compra de equipamento.

Tabela 5. Empresas que declaram receber apoio do governo para inovação Brasil: Indústria de transformação (2005).

	Números Absolutos	Em relação ao total de empresas	Em relação às empresas que inovam
Total de empresas Implementaram inovações	89.205	100,0%	100,0%
Receberam apoio do governo	29.951	33,6%	19,1%
Incentivo fiscal à P&D	5.729	6,4%	0,7%
	206	0,2%	
Incentivo fiscal - Lei da informática	324	0,4%	1,1%
Financiamento para parceria com Universidades	369	0,4%	1,2%
Financiamento à P&D e compra de máq. e equipamentos	3.712	4,2%	12,4%
Outros programas de apoio	1.952	2,2%	6,5%

Fonte: IBGE, PINTEC 2005.

4.8. O quadro institucional reflete essa assimetria

Em que pese a criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), os agentes públicos mais relevantes – exceto o BNDES – estão vinculados ao Ministério da Ciência e

Tecnologia e têm pouca interlocução com a área econômica do governo. Entre os conselhos nacionais, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), criado por ocasião da Pitece, pouco tem funcionado. O Conselho de Ciência e Tecnologia, por sua vez, dá grande peso às instituições científicas e ao lado acadêmico desse sistema.

Para fazer da inovação uma prioridade da política econômica, é preciso um quadro institucional adequado. Uma alternativa é ter uma agência de inovação diretamente ligada à Presidência da República, como fazem muitos países. Outra é articular melhor os ministérios da área econômica e o de Ciência e Tecnologia, nos moldes do que vige para o Comércio Exterior, como a Camex.

5. A agenda

Existe uma ampla agenda de questões necessárias para fazer da inovação uma prioridade nacional. Isso implica tratar dos seguintes pontos:

1. Dar amplitude e escala à agenda da inovação por meio:
 - do estabelecimento de metas de número absoluto de empresas inovadoras e apoio à implementação de planos de inovação nessas empresas;
 - da implantação, em conjunto com o setor privado, de programas em larga escala de mobilização de empresas e difusão de metodologias e melhores práticas sobre gestão de inovação.
2. Rever o sistema de incentivos à inovação e aos gastos com P&D do setor privado, de forma a ampliar a efetividade desses incentivos e permitir que um número crescente de empresas possa se valer desses incentivos por meio:
 - da ampliação dos incentivos da Lei do Bem, para permitir que a ampla maioria das empresas – que apuram os resultados pelo regime de presumido – possa gozar dos benefícios da lei;
 - da permissão para que beneficiários de incentivos fiscais utilizem os créditos tributários para além do exercício fiscal, de modo a flexibilizar a sua aplicação e permitir que as empresas os apliquem em P&D de forma incentivada, mesmo em períodos de queda do lucro real;
 - da revisão do regime de incentivo da Lei de Informática, mantendo o equilíbrio regional, mas ampliando sua eficácia como instrumento de apoio às atividades de P&D privadas.

3. Aumentar em 50% os recursos para subvenção à P&D do setor privado, de forma a se aproximar do patamar médio ofertado pelos países desenvolvidos. O interesse das empresas, sobretudo as pequenas e médias empresas (PME), pelos recursos para subvenção crescerá com:
 - a simplificação dos procedimentos e da burocracia envolvidos nos processos de seleção das indústrias que terão acesso ao benefício;
 - a alteração do calendário de concessão do benefício, permitindo a operação em fluxo contínuo.
4. Modificar a forma de apoio às empresas nos instrumentos de subvenção, para a modalidade de apoio aos planos de negócios das empresas e a sua competitividade, em lugar do simples apoio a projetos específicos;
5. Priorizar a inovação nas políticas de compras do setor público, com a generalização dessa prática para além das áreas de defesa e saúde pública;
6. Fortalecer a rede brasileira de serviços técnicos, tecnológicos e de propriedade industrial, para aumentar a sua capacidade de oferta em informações e soluções em tecnologias industriais básicas e gestão de propriedade intelectual voltadas para o suporte às empresas, em especial as pequenas empresas, no desenvolvimento de produtos e serviços;
7. Desenvolver planos setoriais de inovação, em comum acordo com o setor privado, por meio de uma agenda de ações concretas, de responsabilidade das empresas e do governo, capaz de ser acompanhada e monitorada;
8. Adotar normas, regulações e regras de estímulo à inovação nos diversos setores regulados pelo governo (fármacos, acesso à biodiversidade, organismos geneticamente modificados, telecomunicações, energia, petróleo de gás, transportes, etc.) e eliminar as regulações que gerem obstáculos à inovação e ao aumento de produtividade;
9. Estimular o desenvolvimento do subsistema financeiro de apoio à inovação, nas suas diversas dimensões (*venture*, *equity* e crédito), por meio da ação coordenada da Finep, do BNDES e do CVM;
10. Implantar os mecanismos previstos na Lei de Inovação (encomenda, sociedade de propósitos específicos, direito de preferência nas compras governamentais), por meio da ação indutora das agências de governo (BNDES e Finep) e da regulamentação desses instrumentos;
11. Viabilizar a aplicação plena dos recursos dos fundos setoriais e do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações, hoje sujeitos à prática do contingenciamento.

Ciência básica: o desafio da produção de conhecimento

Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

1. Consolidação das coleções biológicas brasileiras no desenvolvimento tecnológico e na preservação do patrimônio de biodiversidade

As Coleções Biológicas, consideradas registro e testemunho da biodiversidade, representam a memória para os estudos de sistemática e taxonomia nas áreas de botânica, microbiologia, zoologia, ecologia e epidemiologia de agentes etiológicos, reservatórios e vetores ao longo do tempo. Os recursos biológicos das coleções são patrimônio cultural brasileiro que impactam no conhecimento da biodiversidade genética de organismos relacionados a pesquisas em saúde pública, com potencial uso na produção de novos insumos de interesse biotecnológico.

A Convenção sobre Diversidade Biológica, ratificada em 1992 por 187 países, inclusive o Brasil, lançou o desafio do aprimoramento das ações de conservação da biodiversidade, propondo bases de colaboração tecnológica, com incorporação de novos métodos e processos que permitam a caracterização rápida e confiável do acervo e processo de readequação gerencial e financeira diferenciadas com países industrializados. Os princípios ali fixados representam novo paradigma no cenário internacional, que inclui o reconhecimento dos direitos soberanos dos países sobre seus recursos biológicos, tidos como patrimônio comum da humanidade até 1992. Este novo contexto favoreceu o reconhecimento estratégico das Coleções Biológicas nacional e internacionalmente, amparados nos aspectos de degradação crescente do meio ambiente; lançou um apelo mundial para o conhecimento da biodiversidade; identificou avanços dos estudos envolvendo biotecnologia com aplicação industrial e econômica; propôs

a estruturação de centros de recursos biológicos, integrando coleções microbiológicas com realização de serviços especializados.

No contexto nacional, a Política Nacional de Biodiversidade permanece como desafio, dada a necessidade de se rever a legislação pertinente a Coleções Biológicas, garantir recursos financeiros para manutenção de infraestrutura adequada e investir fortemente na formação de mão de obra especializada de nível médio e superior, taxonomistas e curadores. É urgente a harmonização na formulação, coordenação e supervisão das políticas nacionais, no âmbito dos Ministérios do Meio Ambiente, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Saúde, dos Transportes e da Ciência e Tecnologia.

Desse modo, defendemos como fundamental promover ações para:

1. Formular e implementar uma política nacional de coleções científicas para apontar prioridades; definir fontes de investimento para infraestrutura e formação de curadores e taxonomistas; integrar e disseminar informações que possam ser apropriadas pelos vários segmentos da sociedade; definir claramente as competências dos diversos ministérios envolvidos para que as coleções não precisem se adequar à normas impostas por agências completamente diferentes (Anvisa, CGEN, Mapa, Sisbio, CNPq, etc.), de modo a reduzir o impacto da burocracia em procedimentos rotineiros e fundamentais, como o intercâmbio de material biológico com finalidade científica.
2. Ativar a Câmara Técnica Permanente de Coleções Biológica da Comissão Nacional de Biodiversidade, fortalecendo-a com representantes das instituições fiéis depositárias de Coleções Biológicas, com proposição de agenda específica neste ano, que é celebrado como Ano Internacional da Biodiversidade: adequação e harmonização intersetorial de normativas legais facilitadoras que regulem ações de coleta de espécimes, bem como transportes nacional e internacional; regulação da licença de coleta para fins taxonômicos e para fins de acesso ao patrimônio genético em instituições que trabalham em saúde pública; estabelecimento de política de repatriamento de espécimes emprestados para equipes no exterior e que atualmente só regressam ao país como doação e não como repatriação de bem nacional.

2. Relações saúde-ambiente

As relações entre a saúde e o ambiente demandam destaque na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em função da grave crise ambiental do mundo contemporâneo e suas repercussões para a saúde pública. A discussão atual propõe uma visão de saúde como dimensão

da vida humana que se manifesta no cotidiano, nos ambientes de trabalho e na dinâmica da vida das cidades e do campo, como descrevem os “Subsídios para a Construção de Política Nacional de Saúde Ambiental”, preconizados pelo Ministério da Saúde (MS, 2007).

Ao analisar as relações saúde-ambiente, parte-se da concepção de ambiente como um território vivo, dinâmico, reflexo de processos políticos, históricos, econômicos, sociais e culturais, onde se materializa a vida humana e a sua relação com o universo. Trata-se, assim, de integrar as áreas de gestão ambiental, biossegurança e qualidade nas duas vertentes do ambiente, referentes à biodiversidade do ambiente natural e ao ambiente social.

Em um mundo em que diferenças se traduzem em desigualdades, em que a pobreza implica maior vulnerabilidade aos problemas ambientais e a doenças, são essenciais os “princípios da Ética e da Bioética, da Justiça Social e Ambiental, da Diversidade da Vida, da Cultura da Paz, da Historicidade, da Equidade, das Especificidades Regionais e da Responsabilidade Socioeconômico-Ambiental” (MS, 2007).

Este documento do Instituto Oswaldo Cruz, parte integrante da Fiocruz, se alinha aos esforços da 4ª CNCTI no sentido de contribuir para a elaboração de políticas a serem apropriadas por todos os setores da população, de forma que o conhecimento produzido por instituições de pesquisa possa atuar como fonte de melhoria da qualidade de vida do povo brasileiro. A partir destas considerações gerais, são apresentadas as seguintes proposições:

1. Estimular a participação democrática, especialmente dos movimentos sociais, no enfrentamento da problemática socioambiental, sobre as relações de saúde, ambiente e desenvolvimento, nos diversos fóruns e espaços de tomada de decisões.
2. Promover políticas públicas que visem à diminuição das disparidades sociais e à eliminação das doenças relacionadas à pobreza e decorrentes do modelo desenvolvimentista vigente que garantam a sustentabilidade ambiental e qualidade de vida e saúde das populações em seus territórios.
3. Estimular a produção de conhecimento e desenvolvimento de tecnologias e capacidades em saúde ambiental, como a criação de novos instrumentos técnicos para a conservação da biodiversidade, capacitação em gestão dos recursos naturais e na área de avaliação ambiental estratégica para o Zoneamento Ecológico-Econômico, visando a uma maior equidade nas condições de saúde da sociedade.
4. Promover e ampliar a consciência sanitária, política e ambiental das populações a respeito dos determinantes socioambientais num conceito ampliado de saúde, por meio da

disseminação da informação relacionada à promoção da saúde e ambiente num modelo de desenvolvimento sustentável.

5. Estimular a participação democrática, especialmente dos movimentos sociais, no enfrentamento da problemática socioambiental, sobre as relações de saúde, ambiente e desenvolvimento, nos diversos fóruns e espaços de tomada de decisões.
6. Promover a educação permanente em saúde ambiental para o fortalecimento da participação social na definição de políticas públicas em saúde ambiental.
7. Incentivar a produção de conhecimento relacionado ao desenvolvimento em saúde, ambiente e desenvolvimento sustentável para subsidiar a Política Nacional de Saúde Ambiental.
8. Promover estudos prospectivos sobre doenças emergentes, reemergentes e negligenciadas, sobretudo infecciosas, e análises de risco e acompanhamento sistemático do impacto de mudanças no ambiente – derivadas das mudanças climáticas globais, de desastres naturais e nas áreas de produção de energia e de alimentos sobre a saúde – para assegurar a redução de danos e gerar benefícios para a saúde das populações impactadas.

3. Desafios da saúde: fármacos, vacinas e reagentes para diagnóstico

O principal desafio na pesquisa é o desenvolvimento de forma a transladar o conhecimento para o uso da população. Sendo assim, existe a constante necessidade de fortalecimento e ampliação da pesquisa básica, em paralelo ao fortalecimento da pesquisa translacional e da inovação. Para a pesquisa translacional, são essenciais investimentos na consolidação de toda a cadeia de geração de conhecimento, e especificamente num de seus elos mais frágeis, que é o parque tecnológico de produção de animais de laboratório, desde roedores a primatas não humanos.

O Instituto Oswaldo Cruz (IOC-Fiocruz), em parceria com os demais institutos da Fiocruz, produz conhecimento básico há 110 anos e o articula com o sistema produtivo para insumos (vacinas, medicamentos, kits para diagnóstico) e para serviços de referência em saúde, inserindo nesse processo todo o esforço de formação e capacitação de profissionais para C&T em saúde, em equipes multidisciplinares que são regularmente avaliadas externamente.

Com base nessa experiência, o IOC-Fiocruz traz para a 4ª CNCTI as propostas de posicionamento por:

1. Fortalecimento de laboratórios e grupos de pesquisa instalados nas ICTs brasileiras, com gestão de projetos em redes temáticas e programas integrados, e sistema de mensuração da produção de conhecimento de acordo com os padrões internacionais;
2. Sensibilização e implantação da cultura da qualidade nos laboratórios de pesquisa, de modo a prepará-los para uma inserção ativa no ambiente de inovação e de serviços, vigilância epidemiológica e ensino, atendendo a demandas emergentes em saúde, educação e desenvolvimento;
3. Valorização das parcerias público-privadas para apoio a pesquisa e inovação, com alterações nos marcos regulatórios de mecanismos de compras públicas e de tributação de insumos para a pesquisa;
4. Disponibilização, integração e divulgação do conhecimento para efetiva apropriação do conhecimento pela sociedade;
5. Incentivos à cooperação intra e interinstitucional para responder aos desafios nacionais;
6. Desenho de uma política nacional de apoio a PD&I com experimentação animal, com os seguintes pontos:
 - Assegurar investimentos para a criação de uma rede nacional de biotérios de produções que garanta a oferta de animais de laboratório com qualidade, para o desenvolvimento da pesquisa e DTI, garantindo também a infraestrutura das instalações físicas, bem como o aperfeiçoamento da regulamentação bioética para pesquisas com animais experimentais.
 - Estimular a implantação de programas de formação e capacitação para educação e treinamento de pessoal nas diversas áreas da pesquisa e em especial na área de animais de laboratório.
 - Implantar uma política para o transporte nacional e internacional de animais de laboratório.
 - Criar assessorias técnicas que possam assessorar o Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (Concea), regulamentado pelo Decreto nº 6.899/09, e fazendo-se cumprir as legislações pertinentes.

Referências

- Saúde e Ambiente: Proposta de Áreas Estratégicas e Prioridades para a Fiocruz. Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde, Fiocruz. 2009.
- Subsídios para a Construção de Política Nacional de Saúde Ambiental. Ministério da Saúde, 2007.
- Caderno de Texto. I Conferência Nacional de Saúde e Ambiente. GT Saúde e Ambiente da Associação Brasileira de Pós Graduação em Saúde Coletiva. 2009.
- STOTZ, E. & PERES, F. Movimentos Sociais e Saúde Ambiental: Reflexões para a Conferência de Saúde Ambiental do Estado do Rio de Janeiro.

Reflexões e propostas para a área de inovação da 4ª CNCTI

*Fórum de Pró-reitores de Pesquisa e Pós-graduação (Foprop)
Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (Fortec)
Jorge Audy¹, Bety Ritter²*

As noções de sociedade da informação e do conhecimento demandam um conceito revisado de universidade. Enquanto a noção de sociedade da informação está baseada nos avanços tecnológicos, o conceito de sociedade do conhecimento compreende dimensões sociais, éticas e políticas mais abrangentes.

A ciência e a tecnologia são temas centrais de debates éticos e políticos no cenário do desenvolvimento da sociedade. Nesse contexto, a inovação surge como uma resposta das instituições universitárias em um contexto cada vez mais complexo, dinâmico e competitivo.

O conhecimento, por sua vez, é a base de um processo de inovação e tem como insumo fundamental a informação. O processo de inovação e transferência de conhecimento é dinâmico, complexo e interativo, pois as informações devem fluir entre agentes do conhecimento e sociedade (notadamente as universidades e as empresas).

1. Reflexões sobre a inovação no contexto das universidades

A construção do conhecimento, caracterizada pela constante transformação de conhecimento tácito em explícito e vice-versa, beneficia-se da cooperação entre partícipes de uma rede de conhecimento. Esta rede pode ser representada, na sociedade atual, pelas universidades, pela

¹ Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS).

² Coordenadora Nacional do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (Fortec).

sociedade civil (incluindo empresas) e pelo governo. As relações entre estes atores são cada vez mais importantes na construção do conhecimento. Neste cenário, a universidade não deve ser lugar apenas de erudição, mas também de esforço interdisciplinar de resolução de problemas da sociedade em que atua.

A compreensão deste ambiente em transformação é importante para a definição de políticas de educação superior, de pesquisa e de inovação. A sociedade do conhecimento envolve uma reorganização da própria sociedade e das suas instituições, o que gera mudanças nos processos econômicos, sociais e políticos, tendo por base o acesso às novas tecnologias da informação e comunicação.

A sociedade do conhecimento, que tem na educação o seu principal fundamento, tem na inovação o principal *driver* do processo de desenvolvimento econômico, social e cultural. Esta sociedade espera das universidades novas abordagens pedagógicas e ações que façam frente às atuais demandas, que busquem desenvolver novas competências e conceitos de tempo e espaço no processo de aprendizagem. Neste sentido, aprender a aprender significa aprender a refletir, levantar dúvidas, adaptar-se com rapidez e questionar continuamente o ambiente cultural envolvido. Desta forma, a universidade poderá colaborar na elaboração de um projeto global de desenvolvimento humano durável, compondo um processo de educação que leve em conta as dimensões física, afetiva, cognitiva, comunitária, ético-valorativa e transcendental.

A posição central da criatividade e da inovação na sociedade do conhecimento gera um desafio que deve ser enfrentado neste início de século: como harmonizar uma cultura de inovação com uma visão de longo prazo sustentável, onde se faz necessário manter a qualidade e a tradição de nossas universidades?

Assim emerge um novo papel para a universidade, expandindo seu foco tradicional na formação e capacitação (ensino e pesquisa), agregando à sua missão a atuação direta no processo de desenvolvimento econômico, cultural e social da sociedade. E, ao mesmo tempo, representa desafios na direção de gerar as condições para a análise crítica deste processo de criação de valor e suas consequências, tanto internas, na própria universidade, quanto externas, considerando suas consequências nos planos social, econômico e cultural.

Neste cenário, a universidade deve ser empreendedora, desenvolvendo mecanismos que incorporem as características da sociedade do conhecimento e da aprendizagem no seu plano pedagógico institucional e no seu modelo de gestão. Ao fazer isto, estará sendo inovadora no seu contexto de atuação e estará respondendo às demandas que a sociedade apresenta para a instituição.

A área de inovação, neste contexto, representa um dos maiores desafios para a universidade. Como incorporar em sua missão este novo papel, mantendo sua tradição, mas promovendo

a renovação necessária? No Foprop, existe a percepção clara de que a área de inovação é uma das dimensões mais relevantes hoje da atividade de pesquisa nas universidades, pois, se é verdade que somente P&D não gera inovação sem a correspondente transferência de tecnologia, também é verdade que, para termos o que transferir, temos que desenvolver pesquisa, tanto básica quanto aplicada, de qualidade. Isto significa, entre outros aspectos, padrões metodológicos de alto nível acadêmico.

Na sequência, apresentamos um conjunto de propostas concretas que podem contribuir para a consolidação da área de inovação e para a efetiva realização do processo de transferência de conhecimentos para a sociedade, no contexto do marco legal existente em nosso país.

2. Propostas para a área de inovação

Com o objetivo de contribuir para o aprimoramento das discussões a serem realizadas durante a 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, o Foprop e o Fortec apresentam algumas sugestões para serem incorporadas na pauta da inovação nacional.

2.1. Estratégias de capacitação de gestores de inovação

Considerando a capacitação de gestores de inovação um gargalo identificado tanto nas ICTs quanto nas empresas, sugerem-se as seguintes medidas de curto, médio e longo prazo:

1. Programas de treinamento, de curto e médio prazo, para gestores de inovação em instituições estrangeiras, visando à sua capacitação em temas específicos relacionados à inovação, entre os quais se incluem a propriedade intelectual e a transferência de tecnologia;
2. Programas para formação de recursos humanos em nível de pós-graduação, incluindo-se mestrados profissionais em gestão da inovação para formação de profissionais para exercício em universidades e empresas;
3. Inclusão de disciplinas relacionadas à gestão da inovação (abrangendo o tema da proteção da propriedade intelectual e da transferência de tecnologia) nos cursos de graduação e de pós-graduação;
4. Criação de um plano de carreira de referência para a área de gestão da inovação, em especial nas IFES e outras ICTs públicas, que contemplem as diversas áreas requeridas, como direito, administração, etc.;

5. Estímulo à formação da carreira de gestor da inovação, como uma habilitação específica, de acordo com as especificidades de cada área, em cursos como administração, engenharia da produção e direito.

Melhoria das condições do sistema de proteção da propriedade intelectual

1. Reforçar as medidas para melhorar as condições do Inpi, visando a uma resposta mais eficiente do sistema;
2. Incrementar e flexibilizar as condições para a realização das parcerias do Inpi com os estados, visando à formação de recursos humanos, com vistas à inovação;
3. Credenciar multiplicadores dos cursos de Inpi e Ompi, para ampliar a rede de capacitação para os NITs, as empresas e os órgãos públicos que lidam com esta temática;
4. Apoiar, financeiramente, as ICTs para o depósito de patentes em nível nacional e internacional como um estímulo ao aumento de escala e de possibilidades de licenciamento para o setor industrial.

2.2. Melhoria das condições para a transferência de tecnologia

Os maiores desafios para intensificar a transformação em produtos e serviços inovadores, baseados em resultados de pesquisa e criações originadas em ICTs, estão relacionados a dois principais obstáculos³:

1. Como cruzar o chamado “vale da morte”, que é a lacuna ou brecha existente entre ideias, criações e resultados de pesquisa com potencial de inovação, gerados em ICTs, predominantemente com recursos públicos, e o investimento privado em P&D e comercialização de produtos e serviços?
2. Como reduzir os riscos de investimento privado em ideias e tecnologias inovadoras, originadas em ICTs, que são, em geral, embrionárias e ainda não amplamente comprovadas ou testadas em relação à sua viabilidade comercial de transformação em novos produtos e serviços?

Buscando respostas a estas questões, algumas soluções são possíveis:

3 Estas ideias estão baseadas em carta resposta da AUTM a um Pedido de Informação do Office of Science and Technology Policy e do National Economic Council on Commercialization of University Research (USA), as quais o FORTEC endossa.

1. Acelerar a transferência e a comercialização de criações, resultados de pesquisa e tecnologias geradas em universidades e instituições de pesquisa.

Uma das formas de promover a transferência de tecnologia é desenvolver a prova de conceito, ou seja, submeter a ideia ou tecnologia a experimentos voltados a demonstrar sua viabilidade comercial, com vistas a aumentar a sua atratividade para o investimento privado.

Para tanto, faz-se necessário o financiamento e o estabelecimento de fundos para realizar prova de conceito de criações ou tecnologias inovadoras originadas em universidades e institutos de pesquisa e tecnologia. Estes fundos podem contemplar, além dos recursos financeiros, bolsas de pós-doutorado em prova de conceito empresarial, visando à fixação de doutores no ambiente produtivo.

2. Alinhar a criação ou invenção originada em ICT, que é quase sempre baseada em avanços científicos, ou seja, é impulsionada pela tecnologia (*technology push*) e a inovação bem-sucedida comercialmente, que é baseada em necessidade comercial e puxada pelo mercado (*market pull*).

Aqui os desafios residem em:

- Como reduzir o alto risco de fracasso tanto técnico quanto de mercado, que tornam o setor produtivo privado avesso ao licenciamento de tecnologias incipientes originárias de universidades e institutos de pesquisa e tecnologia?
- Como as ICTs podem desenvolver suas tecnologias até que o estágio em sua aplicação comercial se torne viável?
- Como quebrar a barreira de que menos de um quarto do total de criações ou tecnologias originadas em universidades sejam licenciadas e desenvolvidas, resultando em inovações em benefício da sociedade?

As possíveis soluções apontam para a participação dos interessados (*stakeholders*) – empresas, empreendedores, investidores, governo – no processo de alinhamento de objetivos para intensificar a comercialização de tecnologias originadas por universidades e institutos de pesquisa e tecnologia.

Como proposta de implementação da solução, está a criação de mecanismos de financiamento ou incentivo federais, estaduais ou programas universitários para levar a pesquisa comercialmente viável até o estágio em que possa atrair o interesse de empresas, empreendedores e investidores, propiciando uma transição mais efetiva até o lançamento comercial.

A criação de linhas de financiamento específicas para projetos desta natureza, envolvendo tecnologias patenteadas e portadoras de futuro, para escalonamento no ambiente industrial, pode ser uma importante iniciativa para ampliar as oportunidades de licenciamento e transferência de tecnologia, principalmente para as PMEs, que não têm recursos para investimentos em P&D e muito menos para arriscar em tecnologias que ainda precisam avançar no seu desenvolvimento e na apropriação ao ambiente industrial.

3. Fomentar a pesquisa translacional (*translational research*) necessária para provar o potencial comercial de uma tecnologia intermediária.

A pesquisa translacional está voltada para a tradução de descobertas científicas que têm início, tipicamente, como pesquisa básica “na bancada” – quando cientistas estudam uma doença em nível molecular ou celular – e progridem ao nível clínico ou ao leito do paciente (*bench-to-bedside approach*). A pesquisa translacional provou-se um processo potente de propulsão da máquina de pesquisa clínica.

O desafio reside em como agilizar a superação dos crescentes obstáculos entre a pesquisa básica e a pesquisa clínica e a intensificação das complexidades envolvidas na realização da pesquisa clínica, de modo a facilitar a transferência de conhecimento novo para a clínica e desta, novamente, para a bancada?

A solução a ser considerada é estabelecer programas de pesquisa translacional voltados para a criação de novas empresas de base tecnológica (*start-ups*), capazes de aportar recursos substanciais de gestão para identificar a aplicação inicial mais adequada para a tecnologia, desenvolver a proposta de valor da tecnologia, desenvolver uma proteção de propriedade intelectual robusta e assegurar a liberdade de operação.

A proposta em termos práticos é:

- Prover financiamento para subvenção de pesquisa translacional necessária para provar o potencial comercial de uma tecnologia embrionária.
- Financiar o estabelecimento de centros regionais de prova de conceito para servir a instituições que não dispõem de fluxo de tecnologia em escala suficiente para realizar programas próprios de pesquisa translacional.
- Estabelecer centros regionais de seleção de alto desempenho de seleção (*high-throughput screening centers*) para identificação de moléculas guia (*lead molecules*) para novos alvos de medicamentos (*new drug targets*) identificados por meio da pesquisa científica.

- Estabelecer centros de desenvolvimento pré-clínico de fármacos, para realizar os estudos e as análises de química, toxicologia e farmacocinética medicinal e de absorção, distribuição, metabolismo e excreção em humanos de novos alvos de medicamentos identificados pela ciência acadêmica.
- Outras propostas para acelerar a prontidão/preparo de novas tecnologias para o mercado e o financiamento destas.
- Financiar o estabelecimento de programas específicos em NITs para prover orientação e perspectiva na preparação de tecnologias para comercialização, complementando as competências do NIT com mentores externos voluntários.
- Prover financiamento para programas de empreendedor residente, para incorporar, por períodos de seis a doze meses, empreendedores experientes em NITs, para ajudar a elaborar o plano de negócios de novas empresas de base tecnológica, negociar os termos das licenças necessárias, buscar financiamento, constituir o time inicial de gestão e iniciar uma nova empresa de base tecnológica (*start up*) para comercializar tecnologia originada pela universidade ou instituição de pesquisa e tecnologia.
- Criar mecanismos de incentivo fiscal para investimentos realizados por contribuintes (pessoas físicas) em novas empresas criadas para desenvolver e comercializar tecnologias originadas por universidades e institutos de pesquisa e tecnologia.
- Desenvolver mecanismos que ampliem e facilitem o acesso às informações entre os atores envolvidos no processo de inovação, visando aproximar os diversos segmentos e democratizar o acesso às oportunidades (tanto de financiamento como de desenvolvimentos de novas tecnologias).
- Criar mecanismos de incentivo para o uso do Portal de Inovação do MCT, envolvendo a exigência de cadastro pleno no portal de inovação de todos os envolvidos (ICTs, empresas, etc.) nas propostas a serem enviadas para editais na área e inovação e exigência de cadastro para empresas que utilizem financiamentos, subvenção econômica ou outro tipo de benefício que envolva verbas públicas.

Em termos de fundamentos das recomendações que apresentamos, devem ser destacadas duas ações estruturantes para o novo cenário desejado na área de inovação:

- Estabilizar o marco legal existente e alinhar os critérios dos setores e áreas do governo responsáveis pelo controle do uso dos recursos públicos e prestações de contas do sistema nacional de CT&I (TCU, AGU, procuradorias jurídicas das IES e ICTs, setores de agências de fomento governamentais da área de inovação, etc.), visando desburocratizar e dotar o sistema da flexibilidade e agilidade necessárias

para atender às demandas dos processos de contratação de bens ou serviços, de transferência de tecnologia, etc.;

- Desenvolver os mecanismos complementares fundamentais para a efetiva viabilização da Lei da Inovação, que apresenta várias lacunas que requerem legislações complementares, o que não permite que as ICTs públicas desenvolvam suas ações na área de CT&I com a agilidade e flexibilidade requeridas. Ainda no contexto da Lei da Inovação, a ampliação do conceito de ICT para as entidades de pesquisa não públicas mediante rigorosos critérios de qualidade e atuação na área de CT&I, incluindo as legislações complementares necessárias para a sua atuação com a segurança jurídica adequada.

O papel dos institutos de pesquisa do MCT (IPs e OSs) na formulação e execução da política de CT&I para o desenvolvimento sustentável do Brasil

*Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)
Instituto Nacional de Tecnologia (INT)
Maria Carolina Santos¹, Alba Livia Tallon Bozi²*

A política de CT&I para o desenvolvimento social visa estabelecer a relação entre conhecimento científico, inovações técnicas e mudanças sociais em favor da sustentabilidade econômica, social e ambiental. Para isso, se apoia em conceitos, princípios e diretrizes e propõe estratégias e ações, conforme elencado abaixo:

1. Conceitos

Desenvolvimento social

Ampliação das condições de vida, de oportunidades e do exercício da cidadania de uma dada população.

Desenvolvimento sustentável

Desenvolvimento que alia crescimento econômico, aumento igualitário do bem-estar social e preservação ambiental, satisfazendo as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades.

-
- 1 Chefe do Núcleo de Desenvolvimento Social/Coordenação de Articulação e Representação Institucional do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)
 - 2 Analista de C&T do Núcleo de Desenvolvimento Social/Coordenação de Articulação e Representação Institucional do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)

Tecnologia social

Produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis que sejam vetores de transformação social, construídas em conjunto com a comunidade, num processo que envolve o levantamento de necessidades, o desenvolvimento da solução tecnológica, a transferência, implementação e utilização da tecnologia.

2. Princípios e diretrizes

Transparência

Assegurar que a política, as decisões e as ações de CT&I, incluindo seus impactos reais e potenciais, sejam divulgadas à sociedade, a qualquer tempo.

Democracia

Promover a gestão democrática na formulação, implementação, acompanhamento e avaliação de programas e projetos de desenvolvimento tecnológico, assegurando e estimulando a ampla participação social em fóruns decisivos sobre políticas, programas, planos e projetos.

Ética

Assegurar que políticas, programas, planos e projetos sejam elaborados e aplicados com base nos valores éticos da sociedade em que estão inseridos e à qual buscam atender, com especial atenção ao respeito às pessoas, aos animais, ao ambiente e aos princípios de honestidade, integridade e equidade.

Diversidade

Assegurar que políticas, programas, planos e projetos sejam elaborados e aplicados, respeitando a diversidade humana e cultural de todos os agentes envolvidos, reconhecendo e valorizando os diversos modos de conhecimento e as diferentes capacidades e competências.

Justiça social

Promover políticas, programas, planos e projetos que contribuam para a diminuição das desigualdades sociais e ampliem as oportunidades para as populações, promovendo melhorias nas suas condições de vida e a garantia de seus direitos básicos.

Inclusão social

Elaborar políticas, programas, planos e projetos que combatam as diversas formas de exclusão e que estejam comprometidos com a oferta, a toda a população, de oportunidades de acesso a bens e serviços.

Transversalidade

Promover a atuação integrada das diversas áreas de atuação em CT&I, somando competências e conhecimentos em prol do desenvolvimento sustentável.

Direitos humanos

Respeitar e apoiar os direitos humanos reconhecidos internacionalmente, pautando as ações de CT&I na promoção dos princípios de igualdade, oportunidade, valorização, reconhecimento e não discriminação.

Práticas trabalhistas

Promover padrões sustentáveis de desenvolvimento, produção e consumo, envolvendo as instituições, seus fornecedores, prestadores de serviço e demais partes interessadas. Garantir o cumprimento da legislação vigente na contratação da força de trabalho, respeitando as necessidades básicas para o bom desempenho das atividades, promovendo a saúde e a segurança e comprometendo-se com seu desenvolvimento profissional. Assegurar aos trabalhadores, independentemente do tipo de vínculo empregatício que mantêm com a instituição, tratamento igualitário, isento de preferências individuais e coletivas. Exigir de seus parceiros a atenção aos direitos trabalhistas.

3. Estratégias e propostas de ação

1. Colocar os conhecimentos técnico-científicos a serviço do desenvolvimento social;
2. Criar áreas de desenvolvimento social nas unidades do MCT e de outros ministérios que tenham atividades de ciência, tecnologia e inovação;
3. Capacitar gestores e operadores de CT&I para o desenvolvimento social;
4. Fazer a articulação com empresas, órgãos públicos, organismos sociais e comunidades;
5. Criar programas de crédito para apoiar o desenvolvimento de tecnologias sociais e sua difusão/implantação;

6. Incentivar organismos setoriais, estaduais e locais de apoio à pesquisa científica e tecnológica para o desenvolvimento social;
7. Desenvolver ações de CT&I, visando à promoção dos direitos das populações em situação de risco psicossocial;
8. Desenvolver ações de CT&, visando à promoção dos direitos das pessoas idosas e das pessoas com deficiência;
9. Realizar estudos prospectivos e levantamentos para produção de diagnóstico como subsídio ao processo decisório dos projetos e ações;
10. Difundir conhecimentos e capacitar os diversos atores na formulação de suas necessidades;
11. Identificar/acolher as demandas sociais, respeitando o conhecimento, as tradições, a cultura das populações-alvo;
12. Criar e gerenciar sistema de coleta e processamento de informações e dados estatísticos para a difusão, o aproveitamento e o melhoramento das tecnologias desenvolvidas;
13. Promover o debate interdisciplinar no ambiente técnico-científico das demandas percebidas e, a partir disso, elaborar soluções tecnológicas sustentáveis, sobretudo economicamente viáveis, que possam atender as populações-alvo;
14. Organizar a implementação das tecnologias desenvolvidas nas localidades demandantes, ampliando as atividades de extensão;
15. Transferir as tecnologias para as populações-alvo, respeitando, nesse processo, a cultura local e seus conhecimentos, buscando mecanismos que garantam a apropriação das tecnologias pelos públicos beneficiados;
16. Elaborar mecanismos para monitorar a implementação e a aplicação das tecnologias desenvolvidas e transferidas, com atenção especial ao processo de apropriação pelos públicos atendidos;
17. Elaborar indicadores, considerando a realidade inicial dos demandantes e os objetivos das soluções desenvolvidas, para avaliar a implementação e a utilização das tecnologias pelas populações-alvo;
18. Realizar contínua e sistematicamente o monitoramento e a avaliação das atividades realizadas e dos seus impactos;

19. Permitir a participação da sociedade, de forma ampla e aberta, nas discussões e fóruns sobre políticas, programas, planos e projetos;
20. Difundir as boas práticas que reforcem o potencial das comunidades em benefício próprio;

Referências

- CAVALCANTI, Clóvis (Org.) André Furtado, Andri Stahel, Antônio Ribeiro, Armando Mendes, Celso Sekiguchi, Clóvis Cavalcanti, Dália Maimon, Darrell Posey, Elson Pires, Franz Brüseke, Geraldo Rohde, Guilherme Mammana, Héctor Leis, Henri Acselrad, Josemar Medeiros, José Luis D'Amato, Maria Lúcia Leonardi, Maurício Tolmasquim, Oswaldo Sevá Filho, Paula Stroh, Paulo Freire, Peter May, Regina Diniz, Antônio Rocha Magalhães. Desenvolvimento e natureza: Estudos para uma sociedade sustentável. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministerio de Educacao, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro 1994. p. 262. Disponível em <http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf>
- Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED). Relatório Brundtland (*Our Common Future*). 1987
- FINEP. Departamento de Estudos e Estratégias Sociais. Rio de Janeiro, 2000
- FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL - <http://www.tecnologiasocial.org.br/>
- JUNQUEIRA, Luciano A. P. & INOJOSA, Rose Marie. Desenvolvimento social e intersectorialidade na gestão pública municipal. Disponível em <http://www.datasus.gov.br/cns/inovador/FORTALEZA.htm>
- MINUTA DE NORMA INTERNACIONAL ISO/DIS 26000: Diretrizes sobre responsabilidade social. http://www.inmetro.gov.br/qualidade/responsabilidade_social/ISO_DIS_26000_port_revo.pdf
- NOVAES, W. (Coord.); RIBAS, O.; NOVAES, P. da C. Agenda 21 Brasileira - Bases para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000. 196 p. Disponível em http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/meioambiente/agenda_21_brasileira.pdf
- SACHS, Ignacy. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. Trad. de E. Araujo. - São Paulo: Vértice, 1981
- TAYRA, Flávio. O conceito do desenvolvimento sustentável. Disponível em <http://www.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/doc/conceitodesensustent.doc>
- TELLES, Marco; FRANÇA, Mauricio; SARTOR, Carlos; FONSECA, Rodrigo. Contribuição para as discussões do Eixo IV- Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social na "IV Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento sustentável": http://www.cgee.org.br/cnc-ti4/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=20&Itemid=78

Ações e desafios para consolidação das políticas de PD&I em pesca e aquicultura

Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA)
Coordenação Geral de Pesquisa e Geração de Novas Tecnologias da Pesca e Aquicultura (Cogent)
Eric Arthur Bastos Routledge¹, Guilherme Búrigo Zanette², Luiz Eduardo Lima de Freitas³,
Fernando Magalhães Ferreira⁴, Elisa Coutinho de Lima⁵

1. Contextualização

A produção de alimentos e de energia, na perspectiva do desenvolvimento sustentável, será um dos maiores desafios da humanidade para os próximos anos. Nesse sentido, a segurança alimentar, em termos de produção e distribuição de alimentos, associada à eficiência econômica dos sistemas de produção, e os potenciais impactos ambientais tornam urgente o desenvolvimento de políticas integradas que assegurem a conservação ambiental (BARROSO *et al.*, 2007).

Para a pesca e a aquicultura, o conceito de desenvolvimento sustentável considera, dentre outros fatores, a exploração dos recursos pesqueiros em conjunto com a conservação ambiental, a manutenção dos estoques, a gestão pesqueira, o manejo sustentável da aquicultura, o tratamento e a destinação correta dos efluentes, a utilização de Boas Práticas de Manejo (BPM) e a valorização dos pescadores e dos aquicultores (FAO, 1995; VALENTI, 2002).

Em se tratando da produção de pescado pela atividade pesqueira, a grande demanda, bem como o decréscimo das taxas de captura (FAO, 2009), vem provocando a mudança nos processos de gestão desse setor. A necessidade de desenvolver pesquisa, inovação e novas tecnologias

1 Coordenador Geral de Pesquisa e Geração de Novas Tecnologias da Pesca e Aquicultura.

2 Membro da Coordenação Geral de Pesquisa e Geração de Novas Tecnologias da Pesca e Aquicultura Cogent/Ministério da Pesca.

3 Membro da Coordenação Geral de Pesquisa e Geração de Novas Tecnologias da Pesca e Aquicultura Cogent/Ministério da Pesca.

4 Membro da Coordenação Geral de Pesquisa e Geração de Novas Tecnologias da Pesca e Aquicultura Cogent/Ministério da Pesca.

5 Membro da Coordenação Geral de Pesquisa e Geração de Novas Tecnologias da Pesca e Aquicultura Cogent/Ministério da Pesca.

que subsidiem métodos de captura, considerando a gestão dos estoques pesqueiros, a diminuição do desperdício, a agregação de valor, dentre outros aspectos, é um dos grandes obstáculos para essa atividade (FAO, 1995).

Diante da situação de estagnação do volume de captura mundial de pescado, a aquicultura, definida como “a produção de organismos com *habitat* predominantemente aquático, em cativeiro, em qualquer um de seus estágios de desenvolvimento” (VALENTI, 2002) é o setor que pode incrementar a produção de pescado sem agravar a atual situação dos estoques pesqueiros no ambiente, enquanto permite o suprimento da crescente demanda mundial (FAO, 2009).

Em 2009, o Brasil atingiu a sua maior produção de pescados, totalizando 1.240.813,1 toneladas (Gráfico 1) em decorrência principalmente do aumento da produção da aquicultura, de 33,5%, enquanto a pesca foi responsável por 66,5% da produção (IBAMA, 2007 e SINPESQ/MPA dados não publicados). Apesar desse crescimento, tais valores ainda são pouco representativos, correspondendo a 0,84% da produção mundial de pescados.

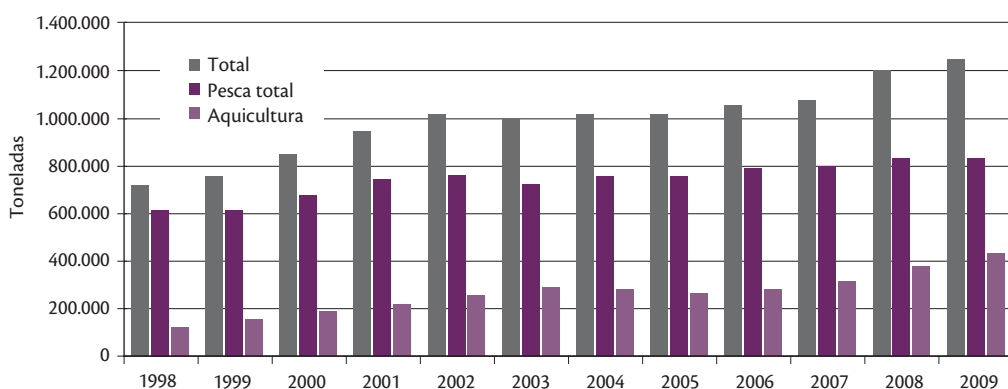


Gráfico 1. Estatística da produção pesqueira e aquícola brasileira de 1998 a 2009

Fonte: IBAMA, 2007 e SINPESQ/MPA, dados não publicados).

Apesar do baixo volume de produção frente a outros países, o Brasil apresenta um grande potencial para o crescimento dos setores pesqueiro e aquícola. No caso da pesca, esta afirmação baseia-se na existência de recursos pesqueiros de pequenos e grandes pelágicos ainda não explorados e outros pouco explorados. Dos recursos não explorados, destaca-se a anchoíta (*Engraulis anchoita*) com potencial de exploração sustentada estimada de 100 mil toneladas ao ano; dos recursos pouco explorados, destacam-se os atuns e afins (MMA, 2006). Por sua vez, o potencial de crescimento da aquicultura justifica-se pela notável abundância de recursos hídricos passível de exploração econômica. São aproximadamente 10 milhões de hectares de lâmina d'água em reservatórios de usinas hidroelétricas com possibilidade de produção de peixes em tanques re-

des, inúmeros cursos d'água, 8,5 mil km de região costeira e variadas espécies de interesse econômico com potencial para exploração.

Frente a essa realidade, o governo federal, na figura do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA)⁶ está organizando, fomentando e desenvolvendo a atividade pesqueira e aquícola de forma sustentável e proporcionando a geração de renda, de postos de trabalho, de inclusão social e o crescimento econômico do Brasil. Dessa forma, compreende-se que, para estabelecer este modelo de desenvolvimento, é necessária uma intensa valorização e incentivo da pesquisa e um ambiente de inovação nas instituições de ensino e pesquisa, bem como no setor produtivo.

Considerando a importância de consolidar uma estrutura de pesquisa, desenvolvimento & inovação (PD&I) que permita subsidiar tal desenvolvimento, serão apresentadas neste artigo informações referentes à comunidade científica nacional e às ações que evidenciam os esforços do governo federal para o desenvolvimento sustentável dos setores da pesca e da aquicultura.

Destaque será dado ao diagnóstico dos recursos humanos que desenvolvem PD&I em áreas do conhecimento com interface de atuação em recursos pesqueiros e aquicultura; à internalização da temática pesca e aquicultura na Política Nacional de Ciência e Tecnologia; ao levantamento dos projetos de pesquisa apoiados por chamadas públicas entre os anos de 2003 e 2009; e aos desafios, diretrizes e ações do MPA para fortalecer o sistema de PD&I em pesca e aquicultura no Brasil.

2. Diagnóstico dos recursos humanos atuantes na PD&I em pesca e aquicultura

O levantamento dos recursos humanos que atuam com interface em pesca e aquicultura no Brasil foi realizado para diagnosticar o cenário dos profissionais que trabalham nessas áreas e contribuir para o direcionamento das políticas de fomento à pesquisa do MPA. O diagnóstico foi realizado em duas etapas: na primeira, foram identificados os pesquisadores de instituições de ensino e pesquisa contemplados com a Bolsa de Produtividade (PQ) concedida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A segunda etapa constituiu de um levantamento de cursos de pós-graduação e do mapeamento dos respectivos docentes que mantinham interface de atuação nas áreas em questão.

⁶ O Ministério da Pesca e Aquicultura foi criado em 2009, por meio da Lei nº 11.958, de 26 de junho de 2009, substituindo a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR, criada em 2003.

2.1. Levantamento de recursos humanos nas bases de dados do CNPq

A bolsa de produtividade do CNPq é concedida aos pesquisadores que se destacam no meio acadêmico, mediante a avaliação de indicadores de produção científica, formação de recursos humanos, orientação de alunos de graduação e pós-graduação, participação em projetos de pesquisa, organização de eventos, dentre outros.

A identificação dos bolsistas de produtividade foi realizada no mês de dezembro de 2009, a partir do banco de dados do CNPq, nos Comitês de Assessoramentos (CA) das seguintes áreas de conhecimento: Aquicultura/Recursos Pesqueiros, Oceanografia, Zoologia, Ecologia-Limnologia, Genética, Bioquímica, Microbiologia, Parasitologia, Medicina Veterinária, Zootecnia, Ciências e Tecnologia de Alimentos, Botânica e Antropologia.

Após o levantamento, foram analisados individualmente os respectivos currículos disponíveis no banco de dados da *Plataforma Lattes* do CNPq para averiguar a existência da interface de atuação dos profissionais nas áreas em questão. Dentre as diversas informações analisadas, foi dado enfoque às informações referentes à distribuição geográfica dos recursos humanos e à área e linhas de pesquisa dos bolsistas.

Os comitês foram selecionados por serem aqueles que mantêm maior interface de atuação com as áreas de recursos pesqueiros e de aquicultura. Dessa forma, nem todas as áreas com alguma interação podem não ter sido contempladas (por exemplo: outras áreas da engenharia, ciências sociais e ciências biológicas). Porém, considera-se como uma amostragem representativa dos profissionais, assim como uma metodologia confiável para obtenção de informações, devido à necessidade de constante atualização dos currículos na base de dados da *Plataforma Lattes* do CNPq.

Do universo de 16.900 bolsistas do CNPq, foram identificados 2.222 nos treze Comitês de Assessoramento selecionados. Deste total de pesquisadores, foram identificados apenas 282 com interface de atuação em recursos pesqueiros e aquicultura, representando somente 1,6% do total de bolsas de produtividade concedidas pelo CNPq. Vale ressaltar que a identificação levou em conta, além de profissionais com permanente atuação nas áreas de pesca e aquicultura, também os que tiveram alguma atuação nessas áreas durante suas carreiras.

O Gráfico 2 apresenta um comparativo entre o número de bolsistas dentro dos comitês pesquisados e a respectiva área de atuação. Nota-se que, por serem temas multidisciplinares envolvendo diversas áreas do conhecimento, a pesca e a aquicultura encontram-se pulverizadas nos comitês, com exceção do Comitê Aquicultura/Recursos Pesqueiros, que corresponde a 39% dos 282 bolsistas analisados. Quanto aos outros comitês, aqueles com maior representatividade quanto ao número de bolsistas, após o CA de Aquicultura/Recursos Pesqueiros, foram os de Ecologia/Limnologia (16%), Zoologia (15%), e Oceanografia (8%).

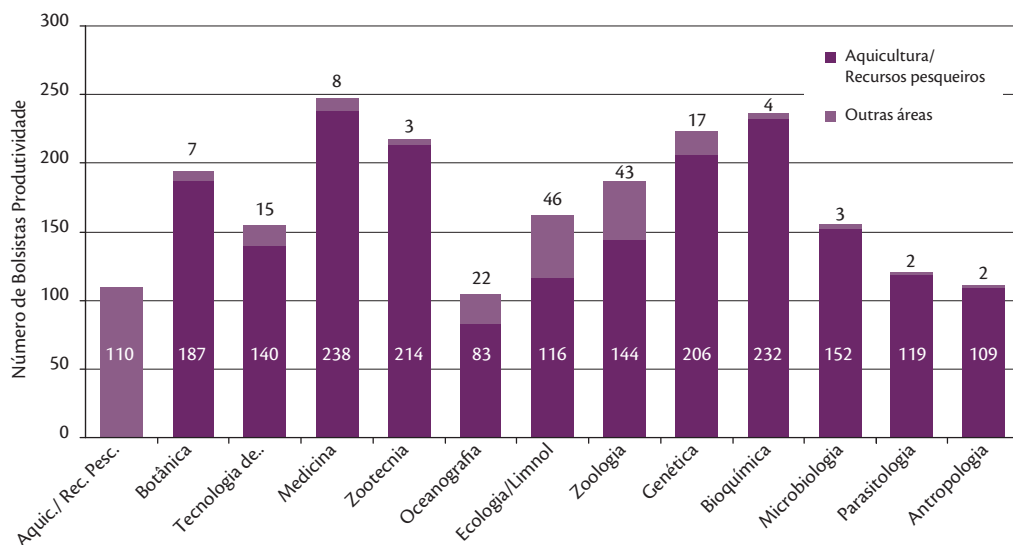


Gráfico 2. Comparativo dos bolsistas de produtividade do CNPq pesquisados dentro dos 13 Comitês de Assessoramento e suas respectivas áreas de atuação (atualização até dezembro de 2009).

Quanto à distribuição geográfica, os bolsistas apresentaram um elevado grau de concentração. A região Sudeste conta com o maior agrupamento de bolsistas, seguido pela região Sul. Estas duas regiões somaram 78% de todos os pesquisadores identificados, enquanto que as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste contribuíram com 22% (Gráfico 3).

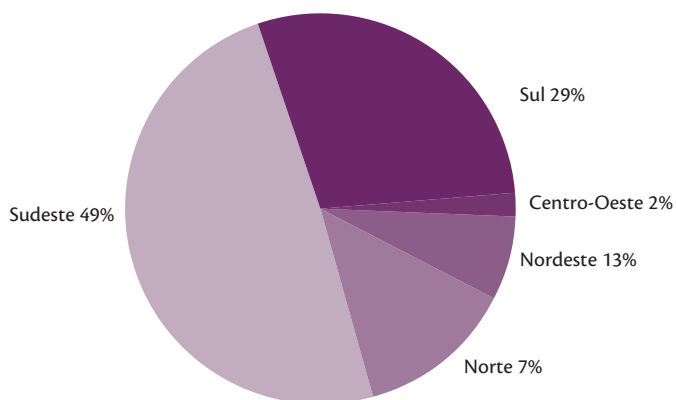


Gráfico 3. Distribuição geográfica dos 282 bolsistas de produtividade do CNPq com interface de atuação em recursos pesqueiros e/ou aquicultura nos Comitês de Assessoramento pesquisados (atualização até dezembro de 2009).

A partir da análise dos currículos dos 282 bolsistas, foram definidas 11 áreas de atuação com base nas linhas de pesquisa e áreas de atuação descritas nos campos da *Plataforma Lattes*, bem como na produção científica e projetos de pesquisa. Entre os resultados observados, grande parcela dos pesquisadores atua nas áreas de Piscicultura Continental, Recursos Pesqueiros Continentais e Recursos Pesqueiros Marinhos (Gráfico 4), somando 75% de todos os bolsistas analisados.

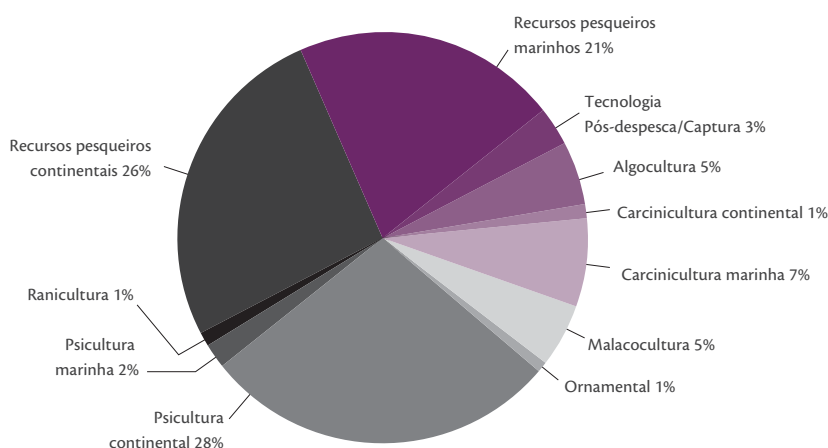


Gráfico 4. Distribuição percentual por área de atuação dos 282 bolsistas de produtividade do CNPq que mantêm interface de atuação em recursos pesqueiros e/ou aqüicultura nos comitês de assessoramento pesquisados (atualização até dezembro de 2009).

2.2. Levantamento de docentes de cursos de pós-graduação

Visando dar continuidade ao levantamento dos recursos humanos com interface de atuação em recursos pesqueiros e aqüicultura, foram identificados em novembro de 2009, a partir da base de dados da Capes, os cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Estes foram selecionados dentro das *Grandes Áreas* de Ciências Agrárias, Ciências Biológicas e Ciências Exatas e da Terra, por estas englobarem áreas do conhecimento com maior interface em recursos pesqueiros e aqüicultura.

A partir dos cursos selecionados, foram feitas pesquisas nos sítios eletrônicos das respectivas instituições para o levantamento do corpo docente. Posteriormente, foram realizadas pesquisas na *Plataforma Lattes* do CNPq para análise dos currículos dos profissionais identificados, conforme metodologia descrita no item 2.1.

Por se tratar de um trabalho pioneiro e considerando a interdisciplinaridade das temáticas abordadas, o presente levantamento pode ter desconsiderado outras áreas que mantêm interface

com recursos pesqueiros e aquicultura de forma mais discreta. Da mesma forma, sabe-se que os cursos identificados não representam todo o universo daqueles existentes nas *Grandes Áreas* pesquisadas. Outra limitação do método empregado é a possível desatualização dos sítios eletrônicos das instituições quanto ao corpo docente atual.

Como resultado do levantamento, foram identificados 21 cursos de pós-graduação listados na Tabela 1.

Tabela 1. Levantamento dos cursos de pós-graduação em áreas do conhecimento relacionadas a recursos pesqueiros e/ou aquicultura (atualização até novembro de 2009).

#	Grande Área	Cursos de pós-graduação	Instituição	UF
1	Ciências Agrárias	Aquicultura	FURG	RS
2	Ciências Agrárias	Aquicultura	UFSC	SC
3	Ciências Agrárias	Aquicultura	UNESP/Jaboticabal	SP
4	Ciências Agrárias	Aquicultura e Pesca	Instituto de Pesca	SP
5	Ciências Agrárias	Engenharia de Pesca	UFC	CE
6	Ciências Agrárias	Ciência Pesqueira nos Trópicos	UFAM	AM
7	Ciências Agrárias	Recursos Pesqueiros e Aquicultura	UFRPE	PE
8	Ciências Agrárias	Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca	UNIOESTE	PR
9	Ciências Agrárias	Tecnologia em Aquicultura Continental	UCG	GO
10	Ciências Biológicas	Biologia de Ambientes Aquáticos continentais	FURG	RS
11	Ciências Biológicas	Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais	UEM	PR
12	Ciências Biológicas	Sistemas Costeiros e Oceânicos	UFPR	PR
13	Ciências Biológicas	Oceanografia Ambiental	UFES	ES
14	Ciências Biológicas	Sistemas Aquáticos Tropicais	UESC	BA
15	Ciências Biológicas	Biologia de Água Doce e Pesca Continental	INPA	AM
16	Ciências Biológicas	Ecologia Aquática e Pesca	UFPA	PA
17	Ciências Exatas e da Terra	Oceanografia	USP/IO	SP
18	Ciências Exatas e da Terra	Oceanografia	UFPE	PE
19	Ciências Exatas e da Terra	Oceanografia Biológica	FURG	RS
20	Ciências Exatas e da Terra	Biologia Marinha	UFF	RJ
21	Ciências Exatas e da Terra	Ciências Marinhas Tropicais	UFC/LABOMAR	CE

Do número total de docentes identificados, 234 são da área de atuação em recursos pesqueiros e aquicultura. Assim como observado no Gráfico 5, a maior parcela dos docentes se concentrou nas regiões Sul e Sudeste, seguidas pelas regiões Nordeste, Norte e, por último, a região Centro-Oeste.

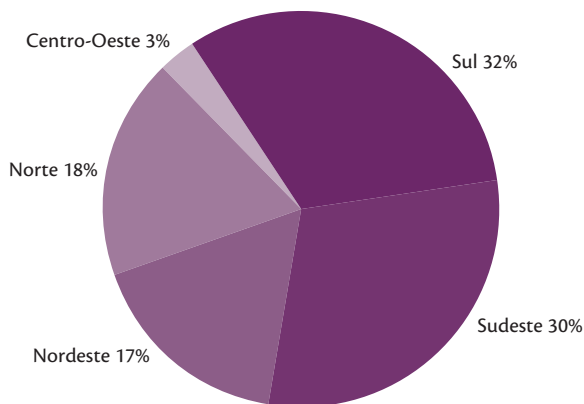


Gráfico 5. Distribuição geográfica dos 234 docentes identificados com linhas de trabalho em recursos pesqueiros e/ou aquicultura (atualização até novembro de 2009).

Com relação às áreas de atuação dos docentes, observou-se uma grande heterogeneidade na distribuição, e as áreas de destaque foram Recursos Pesqueiros Marinhos, Recursos Pesqueiros Continentais e Piscicultura Continental, concentrando 66% de todos os docentes (Gráfico 6).

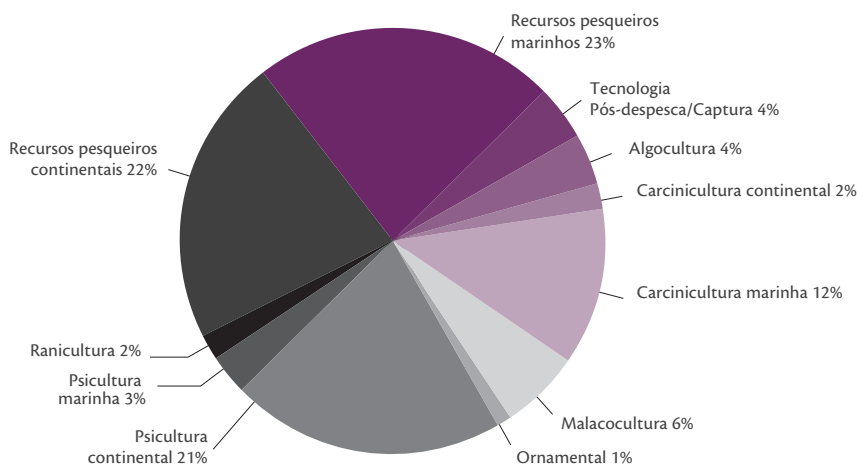


Gráfico 6. Distribuição percentual por área de atuação dos 234 docentes identificados com linhas de pesquisa em recursos pesqueiros e/ou aquicultura (atualização até novembro de 2009).

2.3. Análise dos resultados dos levantamentos de recursos humanos

Conforme observado anteriormente, nota-se um padrão semelhante da desigualdade na distribuição regional dos recursos humanos, tanto para os bolsistas de produtividade quanto para os docentes dos cursos de pós-graduação. Este mesmo padrão reforça os resultados obtidos por um estudo realizado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), no qual foi realizada uma análise demográfica da base técnico-científica brasileira, diagnosticando que a maioria das instituições e de doutores encontra-se concentrada na região Sudeste, apesar de um sutil e recente processo de desconcentração (CGEE, 2010a).

A escassez de recursos humanos e de instituições de pesquisa, principalmente em regiões como o Centro-Oeste e o Norte, é um grande desafio a ser trabalhado para diminuir a desigualdade na formação de recursos humanos e no desenvolvimento de pesquisa. São regiões estratégicas que ocupam 61,4% do território brasileiro, apresentam um imenso potencial hídrico, inúmeras espécies passíveis de cultivo e de alto valor de mercado, que podem permitir tanto o incremento da produção de pescados quanto o desenvolvimento local, a geração de renda e a inclusão social. Nesse sentido, incentivar a criação e a estruturação de cursos técnicos, de graduação e de pós-graduação, assim como de institutos de pesquisa, são ações fundamentais para a formação e fixação de recursos humanos para a geração de PD&I. Dessa forma, tais políticas podem contribuir para amenizar a concentração e a formação de ilhas de conhecimento que se estabeleceram na região litorânea (OSTRENSKY *et al.*, 2008).

Rocha (2005) contribui com esta discussão ao destacar a importância da descentralização das atividades de educação, ciência e tecnologia para regiões historicamente desfavorecidas como forma de incentivar um desenvolvimento sustentável e harmônico. Este autor reforça o papel do Estado como um dos responsáveis por fomentar o desenvolvimento mais equitativo, assim como reforça a necessidade de adoção de estratégias regionalmente diversificadas para a implantação de programas de abrangência nacional e que considerem a diversificação regional e local.

Quanto à distribuição das áreas de atuação dos docentes, os cursos de pós-graduação e os bolsistas de produtividade apresentaram concentração em três grandes áreas: Piscicultura Continental, Recursos Pesqueiros Marinhos e Continentais. No caso dos recursos humanos na área de pesca, o grande número de pesquisadores atuantes tem estreita relação com a importância que a área tem para a produção nacional. Tal afirmativa é embasada no fato de que a atividade pesqueira gera dois grandes impactos: o econômico, sendo a maioria do pescado produzido no Brasil oriunda do extrativismo – cerca de 785 mil toneladas (IBAMA, 2007) – e o social, gerando emprego e renda a uma relevante parcela de profissionais, aproximadamente 800 mil pescadores cadastrados no Registro Geral da Pesca (RGP) (MPA, 2010 dados não publicados). Essa realidade constitui importante cenário para pesquisas, atraindo profissionais para atuarem nessa área.

Ainda, a grande biodiversidade brasileira tem chamado atenção, por parte dos pesquisadores, para atuarem em estudos com Ecologia e Biologia, uma vez que a necessidade de conhecimentos de espécies exploradas ou com potencial de exploração deve estar associada a aspectos de sustentabilidade e conservação de recursos naturais.

Por sua vez, a piscicultura de água doce constitui atividade de cultivo mais antiga frente a outros setores da aquicultura, como a maricultura no país. Nesse sentido, o alto quantitativo de recursos humanos com atuação em piscicultura continental é um reflexo do histórico de desenvolvimento da aquicultura brasileira, pois o início do cultivo de peixes em água doce data de 1929, enquanto outras atividades iniciaram-se recentemente. Da mesma forma que a pesca, a existência de instituições que tratavam especificamente do desenvolvimento da piscicultura na época deve ter atraído um maior número de profissionais para atuarem com pesquisa nessa área. Todavia, esse cenário tem sido alterado, pois outras atividades, como, por exemplo, a carcinicultura e a piscicultura marinha, começaram a ganhar relevante importância nas últimas décadas no cenário econômico, induzindo a formação de profissionais para esses segmentos.

As áreas de atuação analisadas, relacionadas aos diferentes segmentos da pesca e aquicultura, demandam uma gama de profissionais com formação multidisciplinar. Tal realidade é demonstrada na distribuição dos bolsistas de produtividade nos 13 Comitês de Assessoramento e dos docentes nos diferentes cursos analisados. Esses cursos apresentam temáticas amplas cujas linhas de pesquisa com interface em pesca e aquicultura encontram-se internalizadas.

No contexto da política de apoio à PD&I, a análise realizada demonstra a importância de serem desenvolvidas ações regionalizadas, transversais e multidisciplinares que permitam o seu direcionamento para áreas prioritárias de estudos e carentes de profissionais. Vale ressaltar que as análises realizadas são parte de um trabalho contínuo de diagnóstico do mapeamento do arcabouço institucional e de recursos humanos de ensino e pesquisa em pesca e aquicultura no Brasil que será ampliado.

3. Política do MPA para fortalecimento do sistema de PD&I em pesca e aquicultura

O Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) realiza diversas ações de fomento à PD&I, visando ao desenvolvimento dos setores pesqueiro e aquícola no Brasil. Parte dessas ações vem sendo viabilizada por meio da parceria firmada desde 2003 entre o MPA e o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e suas agências, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

O estabelecimento desse tipo de parceria vem possibilitando fortalecer as relações institucionais e a abertura de espaço para o aumento de recursos financeiros para o fomento, ao mesmo tempo em que evita a duplicidade de ações e o dispêndio de esforços e de recursos financeiros entre os diferentes órgãos.

Essas ações só foram possíveis a partir de um intenso processo de articulação e internalização da temática pesca e aquicultura junto aos setores governamentais, permitindo o envolvimento do MPA na construção do Plano de Ação 2007-2010 de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (Pacti) no lançamento de chamadas públicas específicas, dentre outras ações em C&T.

3.1. Pesca e aquicultura no Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (Pacti)

O Pacti estabelece a política nacional de desenvolvimento à C&T e é o principal documento norteador das políticas de fomento à pesquisa do governo federal. A articulação do MPA junto ao MCT possibilitou a inclusão no Pacti 2007-2010 do *Programa 14.3 – Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação em Aquicultura e Pesca*.

A inserção do *Programa 14.3* foi um grande avanço para o fomento da pesquisa nas áreas em questão no Brasil, possibilitando atender demandas estratégicas da comunidade científica e dos setores pesqueiro e aquícola. Aliada a essa inserção, articulações junto aos diferentes fundos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) resultaram no lançamento de chamadas públicas específicas. Tal ação vem permitindo a maximização dos investimentos e a consolidação da cooperação entre o MPA e o MCT, impulsionando a geração de conhecimentos por instituições de pesquisa por todo o país.

Atualmente, o Pacti 2007-2010 está em fase de conclusão e avaliação dos resultados alcançados, tendo em vista o final do seu prazo de vigência. Os encaminhamentos desse processo, somados às resoluções debatidas na 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, serão utilizados na elaboração de uma nova política de Estado para C&T, por meio do novo Pacti. A construção do novo documento envolveu diversos órgãos governamentais. No caso específico do *Programa 14.3*, o MPA sugeriu que as metas para a nova versão fossem embasadas nas demandas de pesquisa e tecnologia deliberadas nas três Conferências Nacionais de Aquicultura e Pesca, realizadas entre 2003 e 2009. Tais demandas originaram-se de um processo participativo de discussão com os setores produtivo, acadêmico e da sociedade civil. Outra linha sugerida pelo MPA para o novo Pacti diz respeito à revisão e à análise de outros programas constituintes do plano, uma vez que, por serem áreas altamente multidisciplinares, a pesca e a aquicultura deveriam ser consideradas em outros programas.

Dessa forma, assim como nos períodos anteriores, pretende-se, nos próximos anos, dar continuidade a essa política integrada de fomento à PD&I em pesca e aquicultura, mantendo e potencializando a transversalização das políticas públicas de apoio à pesquisa, o planejamento, a articulação e o lançamento de chamadas públicas, dentre outras ações. De maneira a subsidiar a avaliação e o planejamento das ações futuras, o MPA realizou uma análise das chamadas públicas lançadas entre os anos de 2003 e 2009, a seguir apresentada.

3.2. Chamadas públicas

Entre os anos de 2003 e 2009, foram lançadas oito chamadas públicas que resultaram no financiamento de 157 projetos de pesquisa nas áreas de pesca e aquicultura em todo o Brasil, com um aporte financeiro de R\$ 23,6 milhões. Em 2010, outras três chamadas foram lançadas com o investimento de mais R\$ 25 milhões.

Apesar das chamadas públicas apoiarem projetos de pesquisa em todo o país, ainda se percebe uma desigualdade na distribuição da quantidade de projetos e de recursos investidos entre as regiões (Gráfico 7).

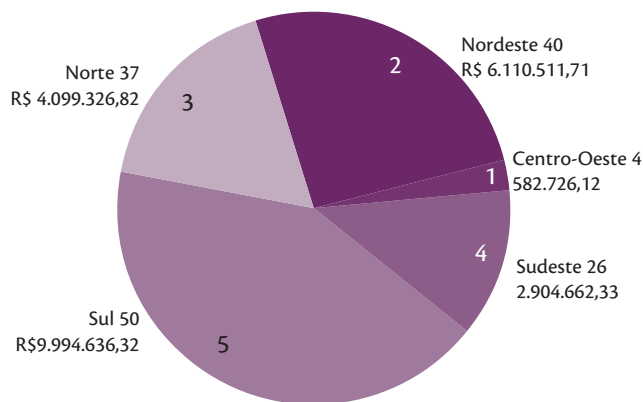


Gráfico 7. Distribuição do número de projetos de pesquisa apoiados e dos respectivos recursos aportados em chamadas públicas do MCT/MPA, por região do Brasil, entre os anos de 2003 e 2009.

A região Sul apresentou o maior número de projetos apoiados e recursos investidos, enquanto que no Centro-Oeste a quantidade foi reduzida frente às outras regiões. Esta tendência deve-se, possivelmente, à maior quantidade de instituições de pesquisa na região Sul, conforme discutido no item 2.3. Todavia, a região Norte, mesmo com um reduzido número de instituições de ensino e pesquisa, apresentou um considerável quantitativo de projetos apoiados. É provável que

esse fato constitui-se em um reflexo do foco das chamadas públicas, pois, em alguns casos, estas trataram de assuntos específicos da região Amazônica, como, por exemplo, comunidades tradicionais e povos indígenas. Assim, estas ações têm favorecido a descentralização dos recursos e o incentivo ao desenvolvimento de pesquisa em instituições não consolidadas ou com carência de infraestrutura nesta região.

Quanto às áreas do conhecimento priorizadas nas chamadas, dos projetos apoiados, 80% foram realizados na área da aquicultura e 20% em recursos pesqueiros. A baixa quantidade de projetos apoiados em pesca pode ter relação com o fato de que a maior parte das chamadas teve como principal objetivo linhas direcionadas à aquicultura. A razão dessa priorização deu-se devido à dificuldade de internalização do tema pesca junto aos diferentes comitês gestores dos fundos setoriais. Cita-se como exemplo a resistência que existia do Comitê Gestor do Fundo Setorial do Agronegócio (CT-AGRO), que não compreendia a pesca como uma atividade integrante do setor do agronegócio. Como forma de equalizar tal desigualdade, o MPA também tem apoiado projetos na área de recursos pesqueiros com instituições de pesquisa via celebração de convênios e por meio de portarias de descentralização.

Em relação à distribuição das linhas de pesquisa dos projetos, a piscicultura continental teve destaque (Gráfico 8). Seis linhas (algocultura, malacocultura, carcinicultura, recursos pesqueiros marinhos, tecnologia pós-despesca/captura e piscicultura marinha) apresentaram porcentagens semelhantes, que variaram de 8% a 11% dos projetos apoiados. A maior quantidade de projetos apoiados em piscicultura continental tem provavelmente relação com a maior estruturação da cadeia produtiva do cultivo de peixes de água doce, que corresponde a 72% da produção aquícola nacional (IBAMA, 2007).

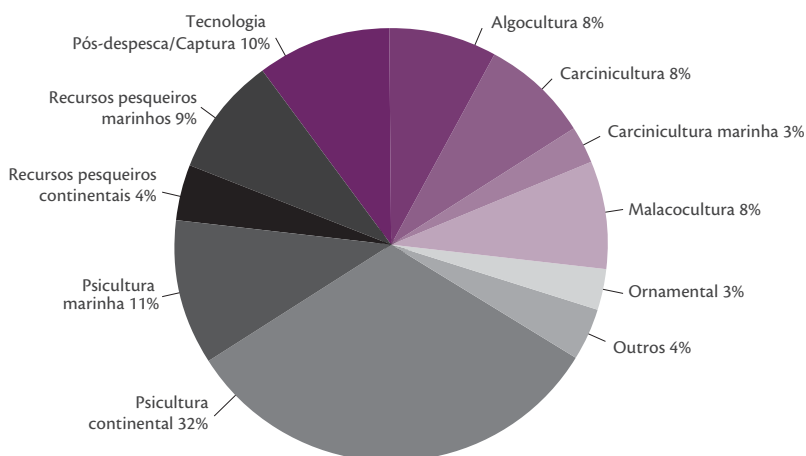


Gráfico 8. Distribuição percentual das linhas de pesquisa em pesca e aquicultura dos projetos de pesquisa apoiados nas chamadas públicas conjuntas entre o MPA e o MCT no período de 2003 a 2009.

3.3. Outras ações

Além da parceria junto ao MCT, outras ações vêm sendo realizadas pelo MPA com o objetivo de fortalecer um sistema de pesquisa em pesca e aquicultura, em conjunto com outros órgãos relacionados à C&T nas diferentes esferas governamentais nacionais e internacionais.

Uma dessas iniciativas diz respeito à parceria estabelecida entre o MPA e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que tem possibilitado o desenvolvimento e a execução de vários projetos em áreas estratégicas, visando à solução de gargalos técnicos e estruturais do setor produtivo pesqueiro e aquícola. Como exemplo, tem-se o projeto em rede AQUABRASIL (Bases Tecnológicas para o Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura no Brasil), no qual foram aportados quatro milhões de reais pelo MPA, além de recursos de outras fontes financeiras. Tal projeto visa identificar e propor soluções para os principais entraves de algumas das principais cadeias produtivas da aquicultura em consolidação no país, contemplando projetos nas áreas de genética, nutrição, sanidade, manejo e tecnologia de processamento.

Em 2009, a Embrapa criou o *Centro Nacional de Pesquisa em Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrícolas (CNPASA)*, sediado em Palmas (TO). Este centro desenvolverá pesquisas e tecnologias com foco nacional e deverá coordenar o processo de institucionalização dos temas na Embrapa, ampliando e fortalecendo a infraestrutura física e o quadro de pesquisadores nos demais centros da empresa em todas as regiões brasileiras.

Além dessas atribuições, caberá ao CNPASA coordenar e estruturar, em conjunto com o MPA, o *Consórcio Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Aquicultura e Pesca*, que definirá as áreas e espécies prioritárias a serem trabalhadas, tendo como orientação o caráter participativo com o envolvimento de instituições de ensino e pesquisa, bem como de representantes do setor produtivo e outros convidados.

Na área de cooperação internacional, o MPA vem celebrando acordos com o objetivo de permitir a transferência de tecnologia, a formação de recursos humanos, o desenvolvimento de pesquisas, entre outras ações, com países como: Noruega, Reino Unido, EUA, China, Coreia, Peru, Chile, Equador, Guiana, Cuba, Timor Leste e Cabo Verde. Como desdobramento desses acordos, pretende-se a assinatura de memorandos de entendimento específicos entre instituições de pesquisa brasileiras e os países mencionados, com vistas à realização de ações conjuntas de intercâmbio de recursos humanos e desenvolvimento de pesquisas.

Entre as primeiras ações, o MPA planeja a visita de representantes de instituições de pesquisa estrangeiras ao Brasil para definição de áreas de interesse comum, assim como a elaboração de uma ação, juntamente com o MCT, por meio de suas agências de fomento, para lançamento de

uma chamada pública para concessão de bolsas de estudos a estudantes, docentes e profissionais brasileiros, visando à capacitação e à qualificação.

De modo a viabilizar as ações de C&T, seja na área de cooperação internacional, seja com a Embrapa, o MPA tem utilizado a celebração de convênios como um importante instrumento para apoio a projetos. Por meio dos convênios, o MPA tem apoiado projetos de instituições de todo o país, permitindo, além da execução de pesquisas, a estruturação física de laboratórios e centros de pesquisa e ensino, a realização de congressos, simpósios e seminários, a formação de recursos humanos, dentre outras ações.

4. Desafios e perspectivas

Desde o ano de 2003, a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR), hoje Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), vem contribuindo para o processo de desenvolvimento dos setores pesqueiro e aquícola e, em especial, tem se tornado um órgão de referência no fomento à PD&I, permitindo um significativo ganho institucional para o país. O aumento de investimentos como fruto do papel articulador do MPA está firmando a importância destes segmentos, gerando subsídios para continuidade das ações e consolidação de uma política nacional de PD&I em pesca e aquicultura.

Dentre os mecanismos utilizados na construção dessa política, destaca-se o estabelecimento de parcerias, a participação em comitês, grupos, conselhos e/ou câmaras técnicas em ciência e tecnologia e a celebração de acordos internacionais. Quanto à execução das ações de PD&I, o MPA tem como parceiros as instituições de pesquisa e ensino de todo o Brasil, uma vez que este ainda não conta com um órgão específico para execução das atividades de pesquisa.

Apesar dos avanços alcançados no fomento e na execução de ações em PD&I, há significativos desafios referentes à pesquisa que necessitam ser avaliados e reformulados, tais como a carência de recursos humanos capacitados em pesca e aquicultura; a necessidade de definição do foco das linhas de pesquisa; a ausência de integração entre a academia e o setor produtivo; a necessidade de realizar trabalhos em rede; definir uma metodologia adequada para avaliação dos resultados dos projetos de PD&I de maneira a permitir a correção de rumos e a transferência de tecnologia ao setor produtivo.

A carência de recursos humanos com formação em áreas do conhecimento com interface em pesca e aquicultura, conforme discutido no item 2.3, associada à problemática da fixação de recursos humanos em regiões que demandam profissionais com formações específicas, é um desses grandes desafios. O MPA e o MCT, visando estimular a formação de recursos humanos

em pesca e aquicultura, lançaram recentemente o *Edital MCT/CNPq/CT-Agronegócio/MPA nº 25/2010*, ora em fase de submissão de propostas. Serão destinados R\$ 5 milhões a essa chamada pública, cujo objetivo é apoiar projetos de pesquisa científica e tecnológica em linhas de pesquisa prioritárias, por meio da concessão de bolsas de estudo no país, subsidiando o desenvolvimento dos setores pesqueiro e aquícola.

Outro desafio a ser destacado é a dificuldade de aliar o foco das ações de PD&I às reais necessidades dos setores produtivos, por meio do levantamento de linhas de pesquisa e da definição de espécies prioritárias, a partir do envolvimento dos setores produtivo, governamental e da academia. Além disso, há que se considerarem as características regionais do país, uma vez que a produção de pescado é diferenciada de acordo com cada região geográfica, com os diferentes biomas e com os níveis de produção.

O foco de atuação do MPA na priorização das atividades de PD&I tem sido definido a partir de demandas originadas dos gargalos tecnológicos e das áreas com potencial inovador nas diferentes cadeias produtivas pesqueiras e aquícolas. Essas demandas são inseridas no espaço de discussão do MPA por meio das Conferências Nacionais de Pesca e Aquicultura e do Conselho Nacional de Pesca e Aquicultura (Conape), os quais têm como participantes representantes de instituições do setor governamental, do setor privado e da sociedade civil com atuação voltada às atividades da pesca e da aquicultura.

Dentre as demandas levantadas, e de modo a contribuir para a solução desses gargalos, o MPA lançou no ano de 2010 a Chamada Pública MCT/MPA/FINEP/CT-AGRO – Inovação em Pesca e Aquicultura – 02/2010, objetivando a implementação, modernização e recuperação da infraestrutura de pesquisas, desenvolvimento e inovação em pesca e aquicultura. Também em 2010, foi lançado o Edital MCT/CNPq/CT-Hidro/MPA nº 018/2010 - Ordenamento sustentável da aquicultura em águas sob o domínio da União, que investirá R\$ 10 milhões em projetos de pesquisa, sendo R\$ 4 milhões oriundos do MPA. Como a chamada anterior, essa ação tem foco específico, pois visa ao ordenamento da aquicultura em águas sob o domínio da União, por meio da geração de subsídios para o desenvolvimento do setor produtivo, promovendo a expansão sustentável da produção nacional de pescado, com mínimo impacto da atividade na qualidade da água.

Nesse contexto, outra barreira a ser superada é a resistência e a dificuldade, tanto da academia quanto do setor produtivo, no desenvolvimento de trabalhos integrados. Este isolamento torna-se um obstáculo para que a academia desenvolva pesquisa e solucione as principais demandas e problemas do setor produtivo, retardando o próprio desenvolvimento da atividade produtiva. Segundo Martins & Assad (2008), tal problemática afeta, de modo geral, a academia brasileira que prioriza a geração de conhecimento e a formação de recursos humanos com perfis

acadêmicos. Observa-se um ambiente que não incentiva o desenvolvimento de processos inovadores, caminhando ao contrário de grandes centros de referência de pesquisa internacionais.

Frente a esta situação, Martins & Assad (2008) salientam que, sem a disseminação de uma nova postura que motive alunos e professores a terem iniciativas empreendedoras, de gestão da inovação visando à construção de parcerias e ao fortalecimento da integração entre distintos atores, corre-se o risco de a academia brasileira não saber tratar e responder às demandas próprias da sociedade brasileira.

Em muitos casos nos quais os resultados gerados em pesquisas apresentam potencial para serem aplicados diretamente no setor produtivo, estes ficam restritos ao ambiente acadêmico e não são transferidos para a sociedade. A maior parte dos resultados gerados é divulgada em dissertações, teses, periódicos e/ou revistas científicas de acesso restrito à sociedade em geral. Parte deste panorama deve-se ao processo de avaliação ao qual os pesquisadores são submetidos, em que persiste um grande foco voltado à produtividade científica (VOLPATO, 2006), enquanto os trabalhos de extensão e transferência de tecnologia são menos valorizados. Ostrensky *et al.*, (2008) salientam que as instituições ligadas à aquicultura, com raras exceções, têm-se comportado de maneira omissa, distanciando-se voluntariamente do seu papel de extensão. Estes mesmo autores complementam que há uma falta de envolvimento da academia para a resolução dos reais problemas do setor produtivo. Sugere-se que a academia reassuma este compromisso de extensão com a sociedade, além de aproximar-se dos órgãos de extensão estaduais, como empresas e institutos de assistência técnica e extensão rural, para planejar meios de repasse dos conhecimentos e das tecnologias desenvolvidas.

As mesmas dificuldades de gerar pesquisa e inovação pelo setor acadêmico são reais para o setor produtivo pesqueiro e aquícola, que devem compreender e internalizar agregação de conhecimento, que objetiva mantê-los competitivos e atuantes no mercado. Variadas ações podem ser desenvolvidas para iniciar uma mudança deste quadro e valorizar a importância de o setor produtivo desenvolver pesquisa e inovação, como: criar, dentro das empresas, setores de pesquisa e inovação; incorporar mestres e doutores para desenvolverem pesquisas e atenderem às demandas e necessidades internas; apontar para a academia e para os órgãos de fomento (como o MPA, MCT, as secretarias e os órgãos de fomentos estaduais) as principais demandas e necessidades do setor; incentivar e sugerir parcerias junto à academia; gerar oportunidades para a realização de estágios e similares.

Por parte do governo federal, é necessário o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem a formação de um ambiente de inovação e a aproximação da academia com o setor produtivo. Uma significativa iniciativa, e de responsabilidade do governo federal, é o apoio a editais de subvenção econômica para desenvolvimento de pesquisa na iniciativa privada em

conjunto com a academia. O governo fomenta este tipo de ação, principalmente por meio da Finep; porém, os setores produtivos pesqueiro e aquícola não vinham participando desses processos por falta de priorização dos temas nos editais de forma explícita, de cultura e de estrutura organizacional. Na medida em que estes trabalhos surtirem resultados que contribuam para solucionar os problemas do setor produtivo, poderá iniciar-se uma mudança de postura nas empresas, que valorizará a importância de se investir em pesquisa e ter a academia como um grande parceiro. Da mesma forma, esta ação gera oportunidades para a atuação e a incorporação de mestres e doutores nas empresas.

Ainda quanto ao incentivo à formação de um ambiente de inovação e a aproximação da academia com o setor produtivo, cita-se o lançamento de editais que contemplam o apoio a projetos multidisciplinares em formato de rede com a participação de diversas instituições de ensino e pesquisa em conjunto com a iniciativa privada. A título de demonstração, recentemente o MPA e o MCT fomentaram uma ação com esse formato, intitulada *Edital MCT/CNPq/CT-Agronegócio/MPA N° 36/2009*. A chamada 2 dessa ação (*Rede de Pesquisa e Tecnologia em Piscicultura Marinha*) priorizou a submissão de projetos em linhas de pesquisa e espécies-alvo específicas. Os projetos estão sendo executados em formato de rede, entre diferentes instituições de todo o país, além de contar com a participação da iniciativa privada.

Dessa maneira, otimizam-se infraestrutura, recursos financeiros e recursos humanos, além de possibilitar a integração de profissionais com destaque em áreas específicas, a partir da repartição das competências. Adicionalmente, a execução de projetos no formato de rede permite o alcance de resultados consistentes, ou seja, condizentes com as reais necessidades do setor produtivo.

No contexto do fomento a trabalhos em rede, está a implementação do citado *Consórcio Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Aquicultura e Pesca*, que vai trabalhar de maneira integrada, visando à definição de uma política de curto, médio e longo prazo de PD&I em pesca e aquicultura. Essa implementação está sendo executada pelo MPA e pela Embrapa, empresa com reconhecimento das instituições de ensino, pesquisa e extensão e do setor produtivo como a única capaz de agregar os esforços e capacidades, visando ao desenvolvimento do setor.

De maneira geral, em relação ao fomento a ações de pesquisa em pesca e aquicultura, percebe-se que houve, nos últimos anos, um grande crescimento. Tal fato deve-se principalmente à criação da SEAP/PR e a sua transformação em MPA. Essas ações representam um constante aporte de recursos nas instituições brasileiras, fundamentais para a realização de pesquisa, a elaboração de novos produtos e tecnologias, essenciais ao desenvolvimento da pesca e da aquicultura brasileiras. Inegável é a necessidade de continuidade e ampliação dessa política de fomento, constituindo mais um desafio a ser superado, por meio da inserção da temática pesca e aquicultura em outras esferas governamentais e da implantação de processos de avaliação de resultados.

Apesar da multidisciplinaridade das áreas de estudo que envolvem a aquicultura e a pesca, observa-se a dificuldade de desenvolver ações transversais com os órgãos de fomento à C&T. Tal fato está relacionado à resistência destes em internalizar e desenvolver ações com a pesca e a aquicultura, além de não compreenderem que estas áreas são atividades estratégicas para o crescimento do país e merecedoras de destaque no apoio à pesquisa. Salienta-se a importância da internalização dos temas no âmbito dos diferentes setores dos órgãos governamentais, visando aumentar o grau de envolvimento destes com o MPA. Este tipo de ação poderá maximizar os esforços no lançamento de editais para apoio a projetos, aumentando a abrangência das linhas de pesquisas, a maximização dos recursos, entre outros aspectos. Atualmente, merece destaque positivo a resposta que o MCT e suas agências de fomento, bem como da Embrapa e de diversas instituições de ensino e pesquisa por todo o país, vêm dando.

Em relação aos projetos de pesquisa apoiados, uma das grandes dificuldades do MPA está relacionada ao processo de avaliação e sistematização dos resultados gerados. O desenvolvimento de uma metodologia de avaliação que estabeleça indicadores é imprescindível para julgar a qualidade, bem como o impacto junto ao setor produtivo e à sociedade dos resultados dos projetos apoiados.

A aplicação de indicadores utilizada por diversos órgãos de fomento para avaliação de projetos de pesquisas vem considerando a produção científica (contabilizada no formato de publicações em periódicos) mais valorizada que os próprios resultados tecnológicos (CGEE, 2010b). No caso dos projetos apoiados pelo MPA, tal método restringe a avaliação dos resultados, pois não considera características fundamentais, como a transferência de tecnologia, o incremento da produção de pescado, o impacto social e ambiental, o desenvolvimento de novos produtos e metodologias, etc.

O aprimoramento de uma metodologia de avaliação dos projetos de pesquisa contribuirá, principalmente para o MPA, para o processo de tomada de decisão e de formulação de políticas públicas de fomento à PD&I nas áreas da pesca e da aquicultura.

5. Conclusão

Diante do exposto, reforça-se a importância que a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação têm para a consolidação das cadeias produtivas da pesca e da aquicultura brasileiras, incorporando o conceito de sustentabilidade. Neste contexto, houve uma grande evolução no fomento da pesquisa nos últimos anos, fruto do resultado de várias ações realizadas pelo MPA, MCT e seus parceiros. Porém, para alcançar tal modelo de desenvolvimento, é necessária uma evolução no cenário atual com envolvimento da sociedade em geral, de modo a implementar um ambiente de inovação e de integração entre os atores que devem sempre estar envolvidos.

Referência

- BARROSO, G. F.; POERSCH, L. H.; CASTELLO, J. P. & CAVALLI, R. O. Premissas para a Sustentabilidade da Aquicultura Costeira. In: Sistemas de Cultivos Aquícolas na Zona Costeira do Brasil: Recursos, Tecnologias, Aspectos Ambientais e Socioeconômicos. Org: Barroso, G. F.; Poersch, L. H.; Castello, J. P. & Cavalli, R. O. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 316p. 2007.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Programa REVIZEE – Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva do Brasil: Relatório Executivo / MMA, Secretaria de Qualidade Ambiental. Brasília, 280p. 2006.
- CGEE. Doutores 2010: Estudos da Demografia da Base Técnico-Científica Brasileira. Brasília – DF. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE, 508p. 2010.
- CGEE. Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília – DF. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE, 288p. 2010.
- DA SILVA, D. H. Cooperação Internacional em Ciência e Tecnologia: Oportunidades e Riscos. Revista Brasileira de Políticas Internacionais, 50 (1), p. 5-28. 2007.
- FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2008. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 176 p. 2009.
- FAO. Código de Conduto para uma Pesca Responsável. Roma, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS - IBAMA. Estatística da Pesca 2007 – Brasil Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília: IBAMA, 2007, 113p.
- MARTINS, C. B. & ASSAD, A. L. D. A Pós-graduação e a Formação de Recursos Humanos para Inovação. Revista Brasileira de Pós-graduação, vol. 5, p. 322-352, 2008.
- OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. & SOTO, D. Aquicultura no Brasil: o Desafio é Crescer. Brasília - DF, 276p. 2008.
- ROCHA, I. N. Regionalização de C&T e Geração de Riquezas. Parcerias Estratégicas – Seminários Temáticos para a 3ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE. N° 20, parte 5, junho de 2005, p. 1347-1370, 2005.
- VALENTI, W. C. Aquicultura Sustentável. In: Congresso de Zootecnia, 12º, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais, p.111-118, 2002.
- VOLPATO, G. L. Dicas para a Redação Científica: por que Não Somos Citados? 2ª edição, Botucatu – SP. 84p. 2006.

Ciência, tecnologia e inovação na preservação do patrimônio cultural brasileiro

Associação Brasileira de Antropologia (ABA)
Associação Brasileira de Ciência Política (ABCP)
Associação dos Arquivistas Brasileiros (AAB)
Associação Nacional de História (ANPUH)
Conselho Internacional de Museus (ICOM-BR)
Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC)
Sociedade Brasileira de Sociologia (SBS)
Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro
Arquivo Nacional
Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro
Casa do Oswaldo Cruz da Fiocruz
Escola de Belas Artes da UFMG
Fundação de Energia e Saneamento
Fundação Joaquim Nabuco
Museu de Astronomia e Ciências Afins

Na atualidade, é preciso afirmar o compromisso do campo da ciência e tecnologia com o campo de estudos sobre o patrimônio cultural, que é de fundamental importância para o exercício da identidade nacional e dos projetos culturais desenvolvidos em solo brasileiro, que abrangem etnias diferenciadas.

A ciência, a tecnologia e a inovação estão presentes em todas as etapas do processo de preservação do patrimônio cultural brasileiro. Isso se dá na fase de coleta, realizada por diversos tipos de pesquisadores, como antropólogos, arqueólogos, botânicos, zoólogos, etc.; na etapa de organização e sistematização das coleções; no processo de acondicionamento, conservação e restauração e, por fim, na própria atividade de pesquisa e disseminação do conhecimento produzido a partir desse patrimônio. Para muitas áreas do conhecimento, o acervo organizado, tratado e disponibilizado para consulta em museus, bibliotecas e arquivos é infraestrutura fundamental para a pesquisa.

Em termos de patrimônio cultural, podemos incluir os arquivos, as coleções, os bens edificados, os saberes e as tradições. E, entre os diversos tipos de patrimônio, merece especial atenção aquele produzido pela própria atividade científica, como os acervos documentais e bibliográficos, as coleções de instrumentos e equipamentos científicos, além de edificações e laboratórios, utilizados especificamente para o desenvolvimento científico e tecnológico denominados de acervos de ciências e tecnologia.

O patrimônio cultural, assim como o natural, é um patrimônio do povo brasileiro que pertence ao povo brasileiro e deve ser preservado, estudado e disseminado para toda a sociedade. Do ponto de vista institucional, isso exige um olhar transversal para o patrimônio que supere a segmentação administrativa entre ministérios e demais agências do Estado e que permita um tratamento cooperativo e articulado entre diversas instâncias da esfera pública e privada. Para tanto, é necessário definir lugar para o campo dos estudos sobre o patrimônio cultural e suas instituições no Sistema Nacional de CT&I, introduzir a questão do patrimônio cultural na gestão de CT&I e introduzir a CT&I na gestão do patrimônio cultural.

Nesse sentido, sugerimos que o tema da preservação dos acervos culturais e, em especial, dos acervos de ciência e tecnologia seja incluído na 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e explicitado no Plano Nacional de CT&I a ser elaborado para os próximos anos.

Nesses termos, é fundamental promover a realização de pesquisas com foco na preservação e disseminação do patrimônio cultural. Ao lado disso, deve-se propiciar a formação e capacitação profissional especializada e dar importância ao trabalho de educação patrimonial com diversos grupos sociais e trabalhadores, indo além das fronteiras escolares, próprias do sistema educacional.

O patrimônio cultural demanda, igualmente, conhecimento científico para participar do desenvolvimento tecnológico nacional e afirmar domínio em campo especializado de conhecimento. Impõe-se a necessidade de superar a dependência tecnológica, buscando, inclusive, a adaptação às necessidades e peculiaridades do nosso meio físico. É preciso evitar, por exemplo, a subordinação de protocolos de preservação de bens culturais próprios para as condições ambientais do hemisfério norte, assim como a dependência de monopólios de assistência técnica e da importação de equipamentos.

Além disso, é preciso rever aspectos do marco regulatório, que devem se encaminhar para a simplificação burocrática, de modo a permitir que as instituições de guarda de acervo, como os museus, arquivos e bibliotecas, usufruam dos mecanismos de fomento à pesquisa e formação de recursos humanos do sistema. Trata-se, por exemplo, de estender a possibilidade de importar equipamentos em condições especiais. Também é fundamental criar nas instituições da CT&I políticas e programas de gestão do patrimônio científico e tecnológico que pouco a pouco vai se produzindo.

De resto, cabe definir mecanismos específicos de financiamento para o campo dos estudos sobre o patrimônio cultural a partir do sistema de CT&I, garantindo que as instituições públicas ou privadas de patrimônio cultural possam concorrer em editais do sistema de CT&I e que tenham participação nas ações e programas transversais do MCT.

A partir dessas considerações gerais, propomos a implantação das seguintes ações:

1. Criar um programa específico de financiamento a partir do FNDCT para o patrimônio cultural, com foco especial na preservação, acesso e difusão;
2. Criar um centro nacional de referência e pesquisa interdisciplinar em conservação e restauração de patrimônio cultural, no âmbito do MCT, que seja capaz de promover a interação de estudos e pesquisas sobre a diversidade de bens e materiais, cooperando com laboratórios já existentes em diversas instituições, constituindo amplo polo de formação, inovação e desenvolvimento tecnológico no campo da preservação do patrimônio cultural;
3. Estimular a implantação de programas de formação, capacitação e pesquisa no campo da preservação do patrimônio cultural;
4. Criar no âmbito das instituições de CT&I e, em especial as do próprio MCT, ações de valorização e educação para a preservação do patrimônio cultural, com ênfase para o patrimônio de ciência e tecnologia;
5. Definir uma política nacional de preservação do patrimônio cultural relacionado à ciência e tecnologia. No âmbito do MCT, deve ser estabelecida uma instância responsável pela gestão do patrimônio sob sua responsabilidade;
6. Estabelecer um programa nacional de preservação do patrimônio cultural de ciência e tecnologia, levando em conta a sua intersetorialidade, incentivando a criação de sistemas de gestão de documentos nas instituições de ciência e tecnologia e implantando nas instituições do próprio MCT;
7. Garantir infraestrutura que permita o amplo acesso público à informação, prevendo programas de apoio à digitalização e microfilmagem de acervos, aquisição de bibliografia especializada e disponibilização das coleções e arquivos em meio virtual;
8. Encaminhar ao Congresso Nacional projeto de lei que isente de impostos a importação de equipamentos para a preservação de acervos por parte de museus, arquivos e biblioteca e centros de documentação;
9. Encaminhar ao Congresso Nacional projeto de lei que estabeleça ações compensatórias na proteção do patrimônio cultural no contexto de grandes obras públicas.

CT&I para o desenvolvimento sustentável

Organizações da Sociedade Civil

As Organizações da Sociedade Civil (OSC) que trabalham com tecnologias sociais foram convidadas a participar da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. O propósito do evento é

Analisar os programas e resultados do Plano de Ação de CT&I para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010 e encaminhar sugestões para a formulação de uma Política de Estado de CT&I que tenha como objetivo principal um desenvolvimento sustentável, cujos aspectos econômico, ambiental e social sejam respaldados por uma discussão ampla com a sociedade....

As OSCs estiveram presentes, como grupo organizado, em duas edições anteriores da conferência, em 2001 e 2005. Foram oportunidades para dialogar com outros setores, tradicionalmente identificados com a área da CT&I, e inserir as tecnologias sociais no debate mais geral sobre os rumos do desenvolvimento e da CT&I nacionais.

1. Conhecimento e sociedade

Temos consciência dos desafios de dimensão planetária vividos hoje, que ameaçam a própria existência da humanidade na Terra e solicitam de nós, com urgência, soluções e atitudes social e ambientalmente responsáveis, criativas e inovadoras, para além de perspectivas segmentadas e imediatistas.

Diante disso, as OSCs chamam a atenção para as tecnologias sociais por acreditarem que possam contribuir significativamente para as mudanças necessárias no modelo de desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro.

As OSCs se destacam pela produção de conhecimento direcionada a atender as necessidades da população e, com isso, melhorar suas condições de vida e gerar inclusão social. Essa orientação dada ao conhecimento é o ponto de partida para as atividades de desenvolvimento das tecnologias sociais.

Por trabalharem junto com grupos e comunidades de base local, essas organizações identificam demandas que representam oportunidades concretas de desenvolvimento tecnológico e transformação social, mas que, até agora, não tiveram força econômica suficiente para se constituir como demandas perante o mercado, em sua forma hoje predominante.

Como instituições cuja finalidade não é o lucro, mas o interesse público, as OSCs produzem, sistematizam e difundem conhecimentos que respondem a essas necessidades. Fazem isso a partir de metodologias participativas, com o objetivo de colaborar para reduzir as desigualdades, fortalecer a democracia, a justiça social e as relações éticas na sociedade.

Além das OSCs, são produtores de tecnologia social: as comunidades locais e suas associações representativas, os empreendimentos de economia popular e solidária, o poder público (municipal, estadual e federal), os institutos de pesquisa, as universidades, em especial a extensão universitária, e também as empresas, quando associadas a iniciativas populares e comunitárias para a solução de problemas concretos da população e desenvolvimento conjunto de novos conhecimentos e metodologias nesse mesmo sentido.

2. Uma estratégia para a sociedade brasileira

Os processos que levam à criação das tecnologias sociais não dissociam, pelo contrário, aproximam teoria e prática, considerando o contexto no qual os conhecimentos são aplicados e possibilitando que as pessoas colaborem ativamente para o desenvolvimento tecnológico e usufruam de seus benefícios.

Participação, educação, inovação e sustentabilidade ambiental, social, econômica e cultural são alguns dos valores que identificam as tecnologias sociais¹. Isso significa que permeiam todas as

¹ Há um conjunto de valores que identificam as tecnologias sociais: inclusão cidadã, participação, relevância social, eficácia e eficiência, acessibilidade, sustentabilidade, organização e sistematização, dimensão pedagógica, promoção do bem-estar e

fases da cadeia do conhecimento (produção, aplicação, avaliação, aprimoramento, distribuição dos resultados, gestão, disseminação) e dizem respeito a todos os agentes e parceiros envolvidos, sejam pessoas, sejam instituições.

Quando se avalia, por exemplo, a capacidade de uma tecnologia para responder aos problemas que devem ser solucionados e seu impacto de mudança, ou seja, sua eficiência e eficácia, considera-se a integração desses fatores, não exclusivamente os critérios econômicos.

Levam-se em conta os resultados quantitativos e qualitativos, incluindo os avanços na promoção da cidadania, educação, integração dos saberes locais e técnico-científicos, autonomia das pessoas e grupos beneficiados para utilizar, gerir e aprimorar a tecnologia, acessibilidade, criação de espaços de decisão coletiva, entre outros aspectos, já sistematizados em indicadores². Os aspectos da tecnologia social repercutem uns nos outros, por constituírem uma realidade interligada e dinâmica. Assim, entende-se, por exemplo, que os processos de participação e os processos de aprendizagem caminham juntos e que estes, por sua vez, ampliam a capacidade de inovação.

A sustentabilidade faz-se presente a cada momento do processo de produção do conhecimento e aponta para uma transformação, no sentido de redução das desigualdades, convivência harmônica do homem com a natureza, melhores condições de preservação ambiental e relações solidárias na produção e distribuição de riquezas e conhecimentos.

Vale ressaltar, ainda, que a existência de uma cultura científica, tecnológica e de inovação adequada a este outro padrão de desenvolvimento, aqui proposto, requer o compromisso mais efetivo com a educação básica de qualidade e o fomento a novos modelos educativos, que valorizem as identidades e os saberes locais; e possam originar verdadeiras comunidades de aprendizagem, em que cada pessoa seja a um só tempo educando e educador.

Essa compreensão está na base da atuação das OSCs no campo das tecnologias sociais e fundamenta a agenda dessas organizações para uma ação no Sistema Nacional de CT&I integrada com os outros setores da sociedade.

A evolução do trabalho das OSCs no campo das tecnologias sociais deu origem a uma ampla diversidade de práticas, na perspectiva do desenvolvimento local e regional, e permitiu um avanço conceitual e de sistematização que deve ser considerado.

inovação. Para saber mais, ver caderno Conhecimento e Cidadania - Tecnologia Social. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social, 2007. Disponível em: <http://www.itsbrasil.org.br/publicacoes/112>.

2 Para mais informações, consulte o site www.itsbrasil.org.br/satecs/ (Sistema de Acompanhamento das Tecnologias Sociais - Satecs).

Pela inovação e eficácia dessa produção de conhecimento, implementada em articulação com uma gama de atores, as OSCs fizeram anteriormente sugestões e propostas para a criação de políticas públicas na área de CT&I para a inclusão e o desenvolvimento social.

No entanto, embora se tenha ampliado a compreensão da tecnologia social como um campo possível e fértil para transformar a relação entre CT&I e sociedade, de modo que o conhecimento e suas aplicações contemplem as dimensões do “social” (saúde, educação, moradia, segurança alimentar, etc.) e respeitem parâmetros afinados com a proposta de um desenvolvimento sustentável, até o momento a tecnologia social não se firmou como estratégia de desenvolvimento da sociedade brasileira, amparada por uma política de Estado.

Respondendo ao chamado de participação lançado pelos organizadores da 4ª Conferência Nacional de CT&I, as OSCs signatárias deste documento se reuniram com a intenção de colaborar para esse processo. Como resultado, apresentam as seguintes propostas:

1. Formular e implantar um programa nacional de inovação e tecnologia social, com o objetivo de promoção, financiamento, apoio e monitoramento de pesquisas e projetos voltados ao desenvolvimento de tecnologia social e inovação social.
2. Áreas de atuação a serem contempladas no programa:
 - Água, preservação e gestão dos recursos hídricos;
 - Agricultura familiar e urbana;
 - Agroecologia;
 - Agroindústria autogestionária e cooperativada;
 - Arranjos produtivos locais (APLs);
 - Arte e cultura;
 - Assistência social;
 - Comunidades tradicionais;
 - Desenvolvimento local participativo e sustentável;
 - Ecoturismo e agroturismo de base comunitária;
 - Educação;
 - Educação ao voluntariado;
 - Empreendimentos de economia popular e solidária;

- Extensão tecnológica;
 - Fontes alternativas e renováveis de energia;
 - Geração de trabalho e renda;
 - Habitação e moradia popular;
 - Inclusão digital, *software* livre e licenças abertas;
 - Iniciação científica e tecnológica;
 - Meio ambiente;
 - Microcrédito;
 - Direitos da criança e do adolescente;
 - Permacultura;
 - Pesca artesanal e piscicultura;
 - Preservação da biodiversidade;
 - Promoção da igualdade em relação a gênero, etnia, cor e pessoas com deficiência;
 - Reciclagem de materiais e coleta seletiva;
 - Recuperação e tratamento de resíduos;
 - Saneamento básico;
 - Saúde;
 - Segurança alimentar e nutricional;
 - Tecnologia assistiva.
3. Elaborar diretrizes e regulamentação para estas novas tecnologias e este novo modelo de produção, uso e disseminação de tecnologia.
 4. Garantir recursos para financiar as atividades de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias sociais, assim como o acesso da população a seus resultados e etapas de desenvolvimento.
 - 4.1 Criar um fundo próprio para a implementação do programa, com sugestão de alocação de recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep);
 - 4.2 O financiamento deverá abranger:

- Formação inicial e continuada;
 - Pesquisa;
 - Desenvolvimento e implementação de tecnologias (técnicas, metodologias, processos, *softwares*, equipamentos, implementos etc.);
 - Divulgação por meio de publicações (artigos, cadernos de formação, revistas, livros digitais, etc.), espaços de intercâmbio (encontros, eventos, oficinas, visitas técnicas, redes sociais) e espaços em canais de comunicação (meios: audiovisual, impresso, digital, *site*);
 - Fortalecimento institucional das organizações proponentes de projetos e do fórum representativo da sociedade civil organizada (previsto no item 5.1);
 - Aquisição de bens materiais e não materiais.
5. Propor que a Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social do Ministério da Ciência e Tecnologia (Secis/MCT) seja o órgão do governo federal responsável pela coordenação do programa, com a participação da sociedade civil organizada.
- 5.1 Fortalecimento das ações da Secis/MCT, com recursos próprios, oriundos do orçamento da União direcionado ao MCT.
6. Adotar estratégias de participação da sociedade civil organizada no monitoramento e avaliação do programa.
- 6.1 Estabelecer uma instância representativa da sociedade civil organizada (fórum ou colegiado de expressão nacional) com a responsabilidade de monitorar de forma permanente a destinação dos recursos e a execução do programa;
- 6.2 Promover a utilização do Sistema de Acompanhamento de Tecnologias Sociais (Satecs), desenvolvido por encomenda da Secis/MCT, como instrumento de gestão do programa com controle social e transparência na divulgação dos dados;
- 6.3 Reativar o conselho consultivo da Secis/MCT e retomar as reuniões regulares, com representantes da sociedade civil organizada, poder público, setor produtivo e comunidade científica.
7. Privilegiar a execução de parcerias interministeriais e intersetoriais como forma de otimizar recursos e potencializar as ações de inovação e tecnologia social nas áreas previstas no programa. Destacam-se:

- 7.1 Parcerias entre a Secis/MCT, ministérios (MEC, MDS, MDA, MinC, MTE) e órgãos da gestão pública estadual e municipal;
 - 7.2 Parcerias com as instituições públicas de ensino e pesquisa, em todos os níveis;
 - 7.3 Parcerias com entidades de fomento e representação de empreendimentos de economia solidária, incubadoras tecnológicas de cooperativas populares das universidades e dos municípios.
8. Criar uma agência ou centro de referência para organizar, compartilhar, disseminar e comercializar as tecnologias e inovações sociais, envolvendo nesta cadeia universidades, institutos de pesquisa, empresas, gestão pública, associações representativas de comunidades locais e OSC.
 9. Instituir formas de participação de representantes da Secis/MCT, das organizações da sociedade civil e das comunidades locais produtoras de tecnologia social nos seguintes conselhos e órgãos colegiados³:
 - Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CNPq);
 - Conselho Deliberativo do CNPq;
 - Comitês Assessores do CNPq;
 - Comitê Multidisciplinar de Articulação do CNPq;
 - Conselho do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;
 - Comitês Gestores dos Fundos Setoriais do Ministério da Ciência e Tecnologia;
 - Demais conselhos e comitês gestores das agências de fomento à pesquisa e desenvolvimento tecnológico.
 10. Fortalecer a extensão universitária, considerada fundamental para garantir a missão social da universidade e a formação de profissionais capacitados a promover o diálogo construtivo dos saberes, a valorização da diversidade socioambiental das regiões brasileiras e a apropriação das tecnologias sociais pelas comunidades locais.
 11. Ampliar e estimular a criação de editais para projetos de pesquisa e desenvolvimento de inovações sociais e tecnologias sociais cooperativados, ou seja, com compartilhamento

³ As propostas 9, 10, 11 e 12 foram extraídas da Declaração das ONGs – Ciência e Tecnologia com Inclusão Social (2005), disponível em <http://www.ctids.org.br/publicacao/arquivo/declaracao-das-ongs-3a-conferencia-de-ciencia-tecnologia-e-inovacao-2005>. As organizações que elaboraram o presente documento optaram por reapresentá-las

de responsabilidades tanto na gestão quanto na execução entre universidades, OSCs, instituições de pesquisa, poder público e empresas.

12. Considerar, nas investigações científicas desenvolvidas por universidades e centros de pesquisa, as organizações locais e os princípios e valores da tecnologia social, como forma de incentivar que os conhecimentos produzidos nestas instituições beneficiem as comunidades.

Este texto foi elaborado pelas entidades abaixo relacionadas, como resultado de oficina realizada em Brasília, dias 4 e 5 de março de 2010. A ação faz parte do projeto “Articulação Nacional da Sociedade Civil Organizada para a Linha IV da 4ª CNCTI – CT&I para o Desenvolvimento Social” junto ao Termo de Parceria nº 13.0016.00/2009 ITS-SECIS/MCT.

- Agentes de Pastoral Negros do Brasil – APNs (Nacional)
- Associação Maranhense para a Conservação da Natureza – Amavida (MA)
- Banco Comunitário Paju – Rede Brasileira de Bancos Comunitários (CE)
- Centro de Cultura e Desenvolvimento do Paranoá – Cedep (DF)
- Central Única das Favelas – CUFa (MT)
- Circuito Fora do Eixo/Massa Coletiva (SP)
- Conexão (SP)
- Fórum Regional de Educação Popular do Oeste Paulista – Frepop (SP)
- Fundação Grupo Esquel Brasil (Nacional)
- Fundação para o Desenvolvimento de Comunidades Pesqueiras Artesanais – Fundi-pesca (BA)
- Grupo de Trabalho Amazônico – GTA (Região Norte)
- Instituto Internacional para o Desenvolvimento da Cidadania – IIDAC
- Instituto Abelhas Nativas (MA)
- Instituto Banco Palmas (CE)
- Instituto Ecoar para a Cidadania (SP)
- Instituto Nova Ágora de Cidadania – INAC (SP)
- Instituto Paulo Freire – IPF (SP)
- Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN (DF)

- Instituto de Tecnologia Social – ITS Brasil (SP e DF)
- Instituto Moitará (RJ)
- Movimento de Organização Comunitária – MOC (BA)
- Planeta.com (DF)
- Rede de Gestores Públicos da Economia Solidária (Nacional)
- Serviço de Educação Popular – Sedup (PB)

Planetários brasileiros e CT&I para o desenvolvimento social

*Associação Brasileira de Planetários (ABP)
Planetário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Maria Helena Steffani¹*

Vivemos em um grande país! Grande não apenas por suas dimensões quase continentais, mas por sua riqueza natural, pela diversidade étnica e cultural de seu povo, pelas suas belezas singulares. Vivemos em um grande país com enormes desafios: diminuição da desigualdade social, ampliação do saneamento básico, educação de qualidade para todos, sistema de saúde eficiente, segurança pública.

É nesse cenário que espaços de educação não formal, como planetários, jardins botânicos, zoológicos, museus e centros de ciências, destacam-se como protagonistas. Por esses espaços passa nosso maior recurso nacional: crianças inteligentes, curiosas e questionadoras. A visita aos espaços de educação não formal desperta o encantamento pela natureza e pelo universo e pode se tornar uma experiência determinante na formação cidadã de nossas crianças.

A construção do conhecimento científico é um dos maiores desafios do homem; talvez apenas superado pelas suas aplicações tecnológicas e inovadoras, que aceleram o progresso e impõem novas buscas científicas. Mas como o processo ensino aprendizagem dá conta da construção do conhecimento, de tecnologias e inovações? Durante muitas décadas, a escola privilegiou a aquisição de conhecimento pela aprendizagem por memorização. Essa estratégia de ensino mostrou-se ineficaz para uma retenção em longo prazo e para aplicação do conhecimento em desenvolvimento tecnológico e inovador.

A aprendizagem por descoberta, que pode ser motivadora e mais eficaz do que a por memorização, tanto na retenção quanto na aplicação do conhecimento, ainda hoje não encontra

¹ Membro da Associação Brasileira de Planetários, Planetário da UFRGS, professora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

condições apropriadas para práticas em salas de aula, quer seja por falta de recursos didáticos nas escolas, quer seja por despreparo dos próprios professores.

A descoberta pode ser um dos elementos importantes na produção do conhecimento, mas atualmente se sabe que a construção do conhecimento novo se dá a partir das observações de acontecimentos ou objetos com o recurso dos conceitos prévios do aprendiz e, portanto, a escola deve incluir todos os contextos sociais, históricos e culturais do indivíduo. Assim, o conceito “escola” se expande para muito além dos muros escolares, incluindo todas as relações pessoais e coletivas, que incorporam tanto o ensino formal quanto o ensino não formal.

Espaços de ensino não formais, como planetários, jardins botânicos, zoológicos, museus e centros de ciências, exercem forte influência na aprendizagem significativa de seus visitantes. Nesses espaços, pratica-se o ensino não formal para um público diversificado, que abrange todos os níveis de escolaridade e amplo espectro de idades e interesses.

Para analisar o ensino não formal em planetários, construímos um diagrama em “Vê”, que tem como foco *a contribuição dos planetários na ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social*. No diagrama apresentado, os eventos (mencionados na ponta do “Vê”) estão relacionados a conceitos e fatos em cada um dos lados do “Vê”. O lado esquerdo se refere ao “domínio conceitual” (conceitos, princípios e leis, teorias, filosofia). O lado direito do “Vê” corresponde ao “domínio metodológico” (produção do conhecimento, valor do conhecimento produzido, transformações). Pode-se dizer que o lado esquerdo do “Vê” corresponde ao “pensar” da pesquisa, enquanto o lado direito corresponde ao “fazer” da pesquisa.

A avaliação dos procedimentos em espaços de educação não formal, como os planetários, vai além da quantificação de seus programas, atividades e público. A construção do “Vê” epistemológico mostra claramente que a metodologia que empregamos é guiada por um domínio conceitual no qual estão conceitos, princípios e teorias criados pelo homem e em que há, também, uma filosofia que embasa uma concepção de ciência e tecnologia e uma visão de mundo e de cidadania.

O mapa abaixo exhibe a distribuição geográfica dos planetários brasileiros. Alguns deles são recentes, como os de São Bernardo do Campo (SP) e Belo Horizonte (MG), inaugurados em 2010. Projetos de outros três planetários, em Rio Branco (AC), Cuiabá (MT) e Campo Grande (MS), estão em desenvolvimento.

Note-se que o Brasil conta com mais de 30 planetários fixos, sendo que aproximadamente metade deles é de pequeno porte (atendem cerca de 20.000 pessoas/ano), 30% são de porte médio (40.000 pessoas/ano) e 20% são de grande porte (em torno de 100.000 pessoas/ano). Assim, pode-se estimar que o público anual total nos planetários brasileiros facilmente supera a cifra de um milhão de pessoas!



Figura 1. Cidades brasileiras que possuem planetários fixos

Precisamos pontilhar de estrelas o mapa do Brasil! Queremos e devemos ter muitas outras estrelas no mapa nacional, representando as localidades brasileiras em que existem planetários e queremos despertar vocações científicas em muitas crianças e jovens, atendendo muito mais do que um milhão de pessoas por ano. Mas não podemos deixar que aquelas “estrelas” mais antigas no mapa acima, que despertaram tantas vocações desde sua implantação na segunda metade do século passado, deixem de brilhar. Atualmente, a dificuldade de reposição de peças e lâmpadas nos equipamentos de planetários mais antigos já começa a comprometer sua vida útil. Precisamos projetar para os próximos anos a substituição desses planetários, mas, igualmente, precisamos investir no desenvolvimento de capacidades e habilidades técnicas de nossos recursos humanos para conquistarmos independência tecnológica.

A maior parte dos visitantes de planetários é a comunidade escolar. O gráfico mostra uma distribuição típica do público escolar em planetários de porte médio por série de escolaridade.

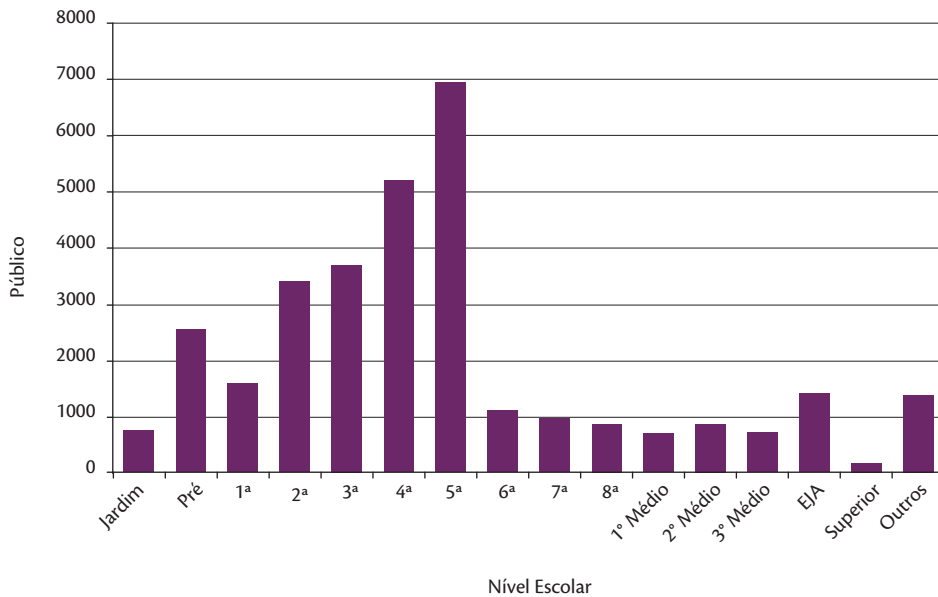


Gráfico 1. Nível escolar

Pode-se facilmente verificar que a expressiva maioria do público escolar que frequenta os planetários é do ensino fundamental e, portanto, corresponde a uma faixa etária e de desenvolvimento cognitivo que precisa ser estimulada adequadamente para despertar nos estudantes o prazer de aprender ciência e o fascínio pela tecnologia.

A Associação Brasileira de Planetários (ABP) é filiada à *International Planetarium Society* (IPS) e apresentará na *IPS 20th Biennial Conference*, que se realizará em junho de 2010, a candidatura para sediar, no Planetário do Rio de Janeiro, a *IPS 22nd Biennial Conference*, em meados de 2014.

Principais desafios para a ciência brasileira

Sociedade Brasileira de Física (SBF)

1. Inserção da ciência na vida do país

As políticas de Estado que têm sido praticadas nas últimas décadas no campo de pós-graduação e da pesquisa geraram um avanço muito expressivo da ciência brasileira. Hoje, o Brasil se coloca em posição destacada entre os maiores produtores mundiais de artigos científicos. Mas o impacto dessa capacitação científica na vida social e econômica do país ainda permanece abaixo daquele observado nos países avançados, embora haja um potencial significativo para melhorá-lo. Essa defasagem tem origem em vários fatores bem conhecidos, ligados aos processos históricos de implantação e modernização episódica de nossa indústria – que não favoreceram o desenvolvimento do gene da pesquisa e da inovação. Nas empresas brasileiras, o tema inovação é bastante recente e, nelas, o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) representa apenas cerca de 0,5% de nosso PIB. Isto corresponde a um terço do que, em média no conjunto das nações da OCDE, as empresas despendem em P&D. Por outro lado, há no país uma carência significativa de profissionais adequadamente qualificados para programas de pesquisa e inovação realizados no âmbito empresarial. Este é um problema que pode criar obstáculos em curto prazo ao crescimento da produção brasileira.

2. Formação de quadros para a ciência, tecnologia e inovação

Na última década, tem havido um considerável esforço do governo para promover maior inserção da ciência na vida do país, com resultados animadores. No entanto, os desafios são enormes. Além de uma implementação mais plena da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), parecem ser necessárias inovações em nosso sistema de educação superior. Esse sistema, que cresceu adaptando-se à pequena demanda de pesquisadores pelas empresas, forma ainda um número insuficiente de cientistas e engenheiros preparados para a inovação de que o país necessita. Por ser uma ciência que tem uma grande interface com alta tecnologia, a Física brasileira tem sido especialmente afetada por esse cenário. Da mesma forma, sem um concertedo programa de reforço à educação em Ciências e Matemática, desenhado para alcançar a cobertura universal de nossos jovens, o Brasil não disporá, nas próximas décadas, de um contingente expressivo de trabalhadores com domínio das novas tecnologias e que, de fato, possam contribuir para o aumento da produtividade da economia brasileira. No século 21, a existência de uma massa crítica de cidadãos funcionalmente aptos a lidar com tais assuntos poderá ser o diferencial a distinguir as nações líderes daquelas meramente caudatárias.

3. Fixação dos quadros especializados

Vemos como essencial uma combinação equilibrada da ciência básica com suas aplicações práticas. Nossa ciência é ainda permeada por um viés teórico e de pouca valorização da atividade de laboratório, observação particularmente aplicável aos programas de formação de pessoal. É urgente, por isso, acelerar a formação de engenheiros pesquisadores e cientistas capacitados para o trabalho em tecnologia e inovação. Naturalmente, um programa de formação de pessoal desse porte precisa ser articulado a um planejamento adequado da capacitação humana resultante, sob pena de nos transformarmos em exportadores de profissionais altamente qualificados. É essencial a gestação de uma política pública de fixação de quadros especializados que, entre outros objetivos, busque fomentar a consistência do crescimento científico e tecnológico, reduza as disparidades regionais e venha enfim complementar os nossos muito bem-sucedidos programas de formação de pessoal pós-graduado.

4. Recomendações para a política de CT&I nos próximos anos

4.1. Infraestrutura estatal de pesquisa

Em contraste com um grande número de países cientificamente avançados, o Brasil tem grande deficiência em sua infraestrutura de institutos de pesquisas, aquelas instituições (predominantemente estatais) com missões científicas e tecnológicas bem definidas e que não têm como objetivo a formação de pessoal, papel reservado às universidades. Embora haja uma gama ampla de institutos de pesquisas hoje no Brasil, e apesar do grande progresso alcançado por eles em suas respectivas missões nos últimos anos, seu número ainda está muito aquém das necessidades de um país com as complexidades brasileiras.

O número de pesquisadores hoje em atividade nesta classe de instituições, quando comparado com o daqueles alocados às universidades, é cerca de quatro vezes menor que o encontrado em países com economias mais maduras. Por desbravarem áreas de fronteira, seja desenvolvendo instrumentação científica sofisticada ou se dedicando ao avanço de uma tecnologia com foco mais bem definido, absorvem uma fatia significativa de jovens cientistas e tecnólogos; assim, instituições desta natureza são elementos-chave para o crescimento científico e tecnológico de um país.

No campo da agropecuária, é emblemático o papel da Embrapa, em cujo ambiente as atividades de pesquisa, além de grandemente intensificadas, foram colimadas em direção a objetivos e metas bem definidos. O sucesso desse modelo foi inspirador da proposta de criação da Embratec, um análogo para a área da tecnologia industrial brasileira, detalhada e justificada no relatório “Ciência para um Brasil Competitivo – o papel da Física” (2007), fruto de um estudo encomendado pela Capes. Esta proposta foi importante na decisão do MCT de criar o Sibratec, um complexo que envolve os institutos de pesquisa já pertencentes ao MCT e outros que estão sendo criados. O Sibratec merece ser ampliado, delineado e gerido de maneira a garantir missões bem definidas para cada instituição desse complexo.

4.2. Programas mobilizadores

É essencial adquirirmos a capacidade de estabelecer prioridades de ação e, de modo regular e consistente, a elas alocar os recursos disponíveis, identificando todos os agentes sociais que possam ser mobilizados para contribuir nas direções definidas. No passado, programas mobilizadores foram muito importantes no processo de gestação de avanços que induziram saltos tecnológicos em algumas áreas no Brasil. No presente, sua necessidade se faz ainda mais essencial para definir foco em muitas áreas em que temos feito progresso de maneira geral, porém difusa.

Entendemos por programa mobilizador um esforço orquestrado para se atingir alguma meta bem definida, no caminho da qual tenham sido identificados obstáculos técnicos cuja superação, por si só, resolva problemas específicos e, assim, em seu conjunto justifiquem o programa como um todo. Vários países adotam programas mobilizadores para desenvolver tecnologias estratégicas. Por exemplo, o Programa Apolo, que em 1969 levou o homem à Lua, exigiu o desenvolvimento de técnicas (novos materiais, eletrônica e computação avançadas, etc.) que renderam aos americanos muito mais que tudo que foi gasto no programa. O atual programa espacial chinês, que recentemente externou a meta de enviar à Lua naves tripuladas antes de 2020, é também, claramente, um programa mobilizador. A SBF sugere que alguns programas mobilizadores, como os expostos a seguir, sejam considerados. Essa lista, que certamente não esgota o rol de programas necessários ao país, destaca alguns daqueles em que a Física tem papel relevante.

Programa espacial

Um robusto programa espacial é uma necessidade estratégica urgente do Brasil. Além da sua já comprovada eficácia como programa mobilizador, há de se reconhecer que, sem pleno domínio da tecnologia de satélites, um país continental como o Brasil permanecerá crescentemente vulnerável. Satélites são hoje amplamente empregados em telecomunicações, geoposicionamento, cartografia, agricultura de precisão, observação e previsão meteorológica, monitoramento e vigilância do território, controle de tráfego aéreo, etc. Deixar que tais serviços fiquem a cargo de nações estrangeiras é uma inaceitável temeridade. Se bem planejado, um redimensionamento substancial de nosso programa espacial pode gerar um círculo virtuoso de interações entre ciência e tecnologia, institutos de pesquisa e universidades e entre a academia e as empresas nacionais, de modo a acelerar o nosso amadurecimento tecnológico.

Nanotecnologia

Hoje, é consensual a visão de que a nanotecnologia será a nova revolução técnica e industrial da humanidade e que estará no centro dos desenvolvimentos industriais pelas próximas décadas. Da produção de fármacos às indústrias petroquímica e de materiais, passando pela eletrônica, pelas telecomunicações e pela informática, tudo está sendo revolucionado pela nanotecnologia. Por isso, e pelas justificadas pretensões que o Brasil exprime de se tornar em breve uma das nações líderes no mundo, é importante que criemos forte capacitação nos campos mais promissores da nanociência e da nanotecnologia. O esforço nesse sentido empreendido pelo MCT e suas agências tem de ser revigorado por uma governança mais bem definida, clara visibilidade na implementação de suas decisões e adoção de mecanismos eficazes de gestão e avaliação. No âmbito dos institutos de pesquisa e do complexo Sibratec, deve-se considerar a possibilidade de criação de centros de pesquisa com foco em temas da nanociência e nanotecnologia, tanto os assuntos de natureza fundamental, de pesquisa básica, como outros com aplicações bem delineadas.

Energia

A crise da energia antevista para as próximas décadas oferece esplêndidas oportunidades para programas mobilizadores, especialmente para o Brasil, cuja matriz energética singularmente sustentável deve ser preservada. A dimensão mundial que o país assumirá na exploração, produção e logística de transporte de óleo e gás, com o desenvolvimento do pré-sal, vai requerer avanços substanciais em várias tecnologias correlatas que, certamente, deverão ter outras aplicações em áreas não relacionadas a petróleo. A expansão na produção de bioetanol vai requerer, além de progresso na técnica agrícola, o desenvolvimento de catalisadores eficientes e baratos para a hidrólise da lignocelulose, que terão impacto na indústria química e, possivelmente, na produção de células de combustível, componentes centrais de veículos movidos a hidrogênio. Nossa presente vantagem competitiva no setor de biocombustíveis só poderá ser mantida pelo investimento contínuo no domínio de tecnologias que permaneçam à frente daquelas adotadas por outros países. Por sua vez, o desenvolvimento de geradores fotovoltaicos de baixo custo se apresenta com grande potencial em um país com uma insolação média como a nossa, o que tem consequência importante para a indústria eletrônica. A reativação de um programa nuclear para a geração de energia, com todos os qualificativos para o cuidado com sua segurança, é importante para reduzir os problemas que geram o efeito estufa e provavelmente será um elemento-chave para a superação da crise energética mundial. Um programa que busque a autonomia técnica em toda a cadeia da produção de energia nuclear, o que inclui tanto a construção de reatores avançados e seguros quanto de materiais especiais – para ultracentrifugadoras rápidas, caldeiras de alta pressão, etc. – e de sensores diversos, representa grandes oportunidades para o desenvolvimento tecnológico, com impacto em outras áreas. A SBF defende com veemência o compromisso inarredável de que o programa nuclear brasileiro permaneça voltado para aplicações exclusivamente pacíficas, uma vez que nosso repúdio a armas nucleares se baseia em uma questão moral, e não apenas em um posicionamento político.

5. Internacionalização da ciência brasileira

O progresso da ciência brasileira crescentemente demandará sua maior internacionalização, com o estabelecimento de parcerias cada vez mais equilibradas com as nações desenvolvidas para a investigação de temas de mútuo interesse. Esse aspecto deve ser perseguido pela comunidade brasileira de Física, com o foco muito claro de, sempre e em cada caso, identificar as nossas prioridades e demandas. Em particular, muitos dos programas científicos que envolvem grandes colaborações internacionais, além de abrir o acesso de pesquisadores brasileiros a problemas que isoladamente não teríamos como abordar, face aos custos de instalação de equipamento de infraestrutura, oferecem também excelentes oportunidades de mobilização do nosso

parque industrial, para atender demandas que envolvem tecnologia de ponta. Em paralelo, uma nova agenda de cooperação precisa ser aberta e consolidada na colaboração com outros países em desenvolvimento, como Índia, China, Coreia e África do Sul. Da mesma forma, as iniciativas de integração acadêmica Sul-Sul devem ser desenvolvidas sem olvidar o espaço geopolítico da América Latina, onde o Brasil deve liderar um esforço de expansão mais homogênea da comunidade de Física da região, fortalecendo os contatos recíprocos e auxiliando a implantação da atividade de pesquisa em todos os países. De maneira similar, se faz importante a identificação de uma agenda comum e o fortalecimento de laços científicos com os países da África, com especial ênfase e atenção para com aqueles de língua portuguesa. A produção de bioetanol e a disseminação do uso da energia fotovoltaica são exemplos de temas em que colaboração científica com a África pode trazer importantes resultados.

Dificuldades para o desenvolvimento de ciência e tecnologia no Brasil

Sociedade Brasileira de Genética (SBG)

Carlos Frederico Martins Menck¹, Mara Helena Hutz²

O processo de desenvolvimento científico e tecnológico no país tem implicações no próprio anseio de tornar a sociedade brasileira mais justa. Isto se dará pela criação de conhecimento e implantação de infraestrutura para transferência de tecnologia. Entretanto, dificuldades normalmente encontradas por nossas empresas e pesquisadores podem representar verdadeiros gargalos para nosso desenvolvimento, sobretudo em áreas tão competitivas. Essas dificuldades podem representar entraves que inviabilizam o processo da descoberta e reduzem nosso potencial de fazer face a um mundo globalizado, que requer esse crescimento tecnológico. Entre as dificuldades, algumas merecem destaque, pois datam de períodos bastante antigos e têm causado grandes problemas ao nosso desenvolvimento, havendo urgência na viabilização de políticas que modifiquem o quadro atual: demoras de importação (se quisermos fazer tecnologia de fronteira, precisamos trabalhar com material de fronteira do conhecimento, em geral não disponível no mercado nacional), necessidade de que a Anvisa assuma responsabilidades frente a processos de importação de produtos biológicos (facilitando trâmites burocráticos e reduzindo o tempo que esses produtos são retidos), altos preços (como concorrer com companhias estrangeiras pagando de três a cinco vezes mais caro que o concorrente?), restrições para importação de animais (que bloqueiam trabalhos fundamentais, sobretudo na área de saúde), etc. Além disso, outros pontos merecem ser discutidos, tais como falta de aplicação em desenvolvimento e inovação pelo setor privado e também desperdício na formação de doutores altamente qualificados e que não estão sendo aproveitados pelo país.

¹ Professor titular do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (USP).

² Professora titular do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

1. Breve diagnóstico sobre a situação brasileira e internacional na área

As dificuldades citadas acima datam de períodos políticos no Brasil quando pouco se esperava de mudanças estruturais da ciência brasileira. Hoje, esse momento é completamente diferente, mas o que se vê é que, apesar de financiamentos extensos a processos biotecnológicos, são raros os exemplos em que houve a transferência da tecnologia da universidade para o setor empresarial. Em geral, esses processos foram feitos diretamente por pesquisadores que buscam demonstrar, com esforço próprio e financiamento, em geral, do Estado, o valor de suas ideias. Entretanto, o excesso de burocracia, o tempo desperdiçado e o valor gasto tornam as ideias desatualizadas, reduzindo a capacidade de competitividade desses pesquisadores.

Além disso, nos últimos anos houve um incentivo à formação de pesquisadores altamente qualificados no país (doutores em vários centros de excelência). Estes indivíduos precisam ser aproveitados no desenvolvimento de uma indústria de ciência e tecnologia, seja no nível público (criação de novos centros de pesquisa de excelência acadêmica e/ou tecnológica), seja no nível privado (com a qualificação de nossas empresas).

2. Principais desafios para o Brasil

Um dos principais desafios é o desenvolvimento de políticas que façam que todos os personagens envolvidos nesse processo (por exemplo, a Anvisa) assumam suas responsabilidades, respondendo por perdas e demoras nos processos de importação. É importante salientar que avaliações técnicas podem ser imprescindíveis, e o país conta com um conjunto de pesquisadores altamente capacitados que poderiam realizar essas avaliações, o que poderia agilizar todos os trâmites burocráticos necessários para trânsito de materiais de interesse biológico. Além das universidades, agências como o CNPq e a Finep poderiam auxiliar nesse processo. Chamamos a atenção para o fato de que os Estados Unidos, a União Europeia e a Austrália têm apresentado restrições ainda mais elevadas que nosso país, porém são competentes na circulação de mercadorias, motivo por que têm demonstrando que isso é possível.

Por outro lado, o país passa por um momento privilegiado com a formação de pesquisadores doutores de alta qualidade. Institutos de pesquisa de excelência voltados para objetivos acadêmicos ou tecnológicos poderiam aproveitar esses recursos humanos que devem gerar grandes benefícios ao país. Da mesma forma, empresas que investissem no recrutamento de pesquisadores altamente qualificados poderiam ser incentivadas e ao mesmo tempo isso provavelmente promoveria melhoria da qualificação profissional destas.

3. Recomendações para política CT&I para os próximos anos

É importante desenvolver políticas que permitam agilizar o processo de circulação de mercadorias de interesse científico e tecnológico e promover o aproveitamento de recursos humanos com qualificação em ciência e tecnologia. Frente aos elevados custos dos equipamentos necessários para a pesquisa de ponta na área biomédica, a criação de centros tecnológicos vinculados ao CNPq ou à Finep poderiam abrigar equipamentos como sequenciadores de nova geração, plataformas de genotipagem ou espectrofotômetros de massa entre outros. Esses equipamentos serviriam ao conjunto de pesquisadores brasileiros que pagariam apenas o custeio de suas análises.

Contribuição da Sociedade Brasileira de Geologia

Sociedade Brasileira de Geologia (SBGeo)

1. Introdução

Esse documento apresenta informações sobre o panorama geral das ciências geológicas no Brasil, com foco na geologia, tendo como base trabalhos de síntese anteriores sobre as geociências, dados disponibilizados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Coordenação de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e pela Petrobras. Outras informações utilizadas foram obtidas em documentos e bancos de dados abertos disponíveis na Internet, como documentos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), CNPq, Capes e Agência Nacional de Petróleo (ANP).

O estímulo à formação de geólogos tem se mostrado cíclico e induzido pelas demandas da economia global, pois os seus objetos de estudo – bens minerais – são os componentes (petróleo, ferro, cobre, cromo, níquel, platina, ouro, etc.) para os produtos industrializados e energéticos (petróleo, carvão e gás). Nesse momento em que o Brasil sai fortalecido da crise econômica e tem demonstrado sua maturidade política, marcada, dentre outros aspectos, pelo fortalecimento de seu sistema de ciência e tecnologia, a demanda por geólogos e geofísicos cresceu bastante e só poderá ser atendida convenientemente se houver ações políticas indutoras e específicas para esse fim.

A descoberta de gigantescas reservas de petróleo e gás do pré-sal por geólogos brasileiros aportou novos horizontes para a economia do país para as próximas décadas. Os investimentos necessários para que se possa explorar e refinar o petróleo do pré-sal vão circular na economia, sobretudo na indústria de base, de aço, siderurgia, naval, da construção civil, etc. Para que o Brasil

saia do patamar atual de país em desenvolvimento, é necessário que esses recursos circulem igualmente para fortalecer a educação, ampliem e consolidem instituições de pesquisa, possibilitando que melhor se conheça a geologia do Brasil.

2. Histórico

As ciências geológicas abrangem o estudo da composição, estrutura e evolução da Terra por meio do exame de seus minerais, rochas e fósseis, visando à prospecção de recursos minerais. Uma característica particular dos profissionais das ciências geológicas é não se ocupar unicamente com o presente, mas também da reconstituição do passado de nosso planeta. Essa visão holística qualifica o geólogo, entre os profissionais das geociências, a melhor compreender as mudanças globais e as suas implicações para o meio ambiente atual do planeta e prover a sociedade de bases para o desenvolvimento sustentável.

Datas importantes para as ciências geológicas no Brasil: 1876, criação da Escola de Minas, Ouro Preto; 1907, criação do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil; 1938, criação do Conselho Nacional de Petróleo; 1940, criação do Código de Minas; 1942, criação da Companhia Vale do Rio Doce; 1951, criação do CNPq; 1953, criação da Petrobras; 1957, implementação pelo governo federal da Campanha Nacional de Formação de Geólogos (CAGE); 1960, graduam-se os primeiros geólogos brasileiros e cria-se o Ministério de Minas e Energia; 1961, criação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); 1967, descoberta da jazida de ferro de Carajás (2,1 bilhões de toneladas); 1969, criação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), transformada recentemente em Serviço Geológico do Brasil; 1970, criação do Projeto RADAM – nessa década iniciaram-se os cursos de pós-graduação em geociências e a cartografia geológica básica regional e sistemática no Brasil; 1971, criação na Finep da Secretaria Executiva do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT); 1973, criação da Capes e da empresa Rio Doce Geologia e Mineração; 1984, criação do primeiro curso de graduação em Geofísica, do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) e a expansão dos cursos de pós-graduação; 1996, criação da Agência Nacional do Petróleo; 1999, criação dos Fundos Setoriais; lançado em 2001 o primeiro edital do Fundo de Infraestrutura (CT-Infra)/FINEP; 2003, a Petrobras implanta as redes temáticas nacionais e os núcleos de competência tecnológica em vários estados; 2004, criação da Rede de Estudos Geodinâmicos e Ambientais do Brasil (Rede Geochronos); 2008, descoberta dos reservatórios de petróleo do pré-sal pela Petrobras.

2.1. Desafios e perspectivas

A grande dimensão geográfica do Brasil faz que o maior desafio para as ciências geológicas no país, no século 21, século do conhecimento, seja estabelecer a sua cartografia geológica, incluso os terrenos oceânicos submersos, em escala e nível compatíveis com as necessidades do desenvolvimento econômico sustentável, utilizando as disponibilidades das geotecnologias atuais. Ou seja, cartografia geológica com suporte de imagens de satélite de alta resolução, aliada a levantamentos dos recursos hídricos, aereogeofísicos, de sísmica profunda e construção de bancos de dados digitais que possibilitem o desenvolvimento de aplicativos SIG.

Avanços importantes ocorreram na última década com respeito à cartografia geológica regional. Por exemplo, houve a duplicação da área com mapas geológicos na escala de 1:100.000; contudo, não se atingiu ainda 10% da área do país. É fato que, atualmente, os depósitos minerais de interesse econômico não são mais encontrados na superfície. Portanto, a realização de mapeamentos geológicos em escala de 1:100.000 ou superior, associada a levantamentos geofísicos, é condição *sine qua non* para que se possa ampliar as reservas minerais de interesse econômico e subsidiar de forma realística o planejamento estratégico sobre as potencialidades minerais e hídricas e os diagnósticos dos impactos ambientais.

O governo brasileiro explicita em diversos documentos oficiais que a área internacional do Atlântico Sul e Equatorial é considerada de interesse econômico, político e estratégico (p.ex. Política Nacional para os Recursos do Mar). Nesse contexto, executa o Programa de Prospecção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Proarea), que tem como propósito identificar e avaliar a potencialidade mineral de áreas com importância econômica e político-estratégicas. Para que se atinjam os objetivos do Proarea – ampliação da presença brasileira no Atlântico Sul e Equatorial; coleta de dados para subsidiar futuras requisições brasileiras de áreas de prospecção e exploração mineral junto à Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISBA); obtenção de informações técnicas, econômicas e ambientais necessárias para que empresas, públicas e privadas, e órgãos governamentais possam desenvolver atividades de exploração mineral e gestão ambiental na área internacional do Atlântico Sul e Equatorial –, torna-se imperativo que existam ações políticas nacionais voltadas para a indução na formação de geólogos, geofísicos e oceanógrafos, dentre outros, assim como ampliação da capacidade laboratorial do país.

Outro desafio importante é que haja a redução de catástrofes ambientais. A expansão física das cidades ou construções em zonas de risco tem levado a catástrofes ambientais no país, como a que ocorreu recentemente em Angra dos Reis e, nos últimos cinco anos, em Cubatão, Ubatuba, Guarujá, Santa Catarina e Campos de Jordão. Para que se possa evitar ou minimizar esses acidentes naturais, é essencial que se façam investimentos em prevenção (estudos de geologia

de engenharia, geração de cartas geotécnicas, etc.) e, além disso, que se promova a eficiência da disponibilização e difusão dos avanços técnico-científicos entre as diferentes esferas de governo (federal, estadual e municipal).

2.2. Cientistas e profissionais na área das ciências geológicas no Brasil

Estima-se que no Brasil existam atualmente cerca de 8.000 geólogos e geofísicos. Estes profissionais atuam na Petrobras (1564), na CPRM (380), na Vale (200), no Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e em empresas estaduais e privadas de mineração e de consultoria ambiental. Nas instituições de pesquisa e ensino superior, avalia-se que existam atuando cerca de 1.200 geólogos e geofísicos.

Dados sobre a formação de pós-graduandos, disponibilizados pela Capes, abrangendo o período de 1990 até 2007, revelam que tem havido o aumento do número de mestres e doutores, passando de 25 doutores em 1990 para 150 em 2007, e de 150 mestres em 1990 para 480 em 2007. Todavia, mesmo com o aumento do número de doutores em geologia e geofísica, o total existente no país não alcança 30% dos graduados.

Os dados disponibilizados pelo CNPq (janeiro de 2010) revelam que existem 306 pesquisadores com bolsa de produtividade em pesquisa na área das geociências, sendo 196 na subárea geologia, 76 na subárea geofísica, 11 na subárea geodésia e 23 na subárea geografia física. A região Sudeste concentra 54,2%; o Sul 17%; o Norte e o Nordeste 10% e o Centro-Oeste 7% dos profissionais da área.

O perfil da distribuição dos geocientistas das ciências geológicas no país concentra-se essencialmente nas regiões Sudeste e Sul e representam 72% dos bolsistas PQ do CNPq. A estratégia para que haja melhor distribuição regional de geocientistas é o fortalecimento dos grupos de pesquisas existentes nas instituições de pesquisa e ensino superior, que têm boa distribuição regional no país. É igualmente importante a ampliação de estímulos para inserção de pesquisadores altamente qualificados no setor produtivo.

A infraestrutura laboratorial e computacional para as pesquisas nas ciências geológicas concentra-se historicamente em universidades e centros de pesquisa. Foi montada essencialmente com recursos oriundos de ações do governo federal (p.ex. PADCT e CT-INFRA) e mais recentemente com a implantação das redes temáticas nacionais da Petrobras, a partir de 2004, e com a criação ou fortalecimento de fundações de apoio à pesquisa (FAPs) em vários estados. Embora se tenha conseguido montar uma infraestrutura razoável para pesquisas em geociências, ela é insuficiente para atender as demandas existentes e mostra-se concentrada essencialmente nas regiões

Sudeste, Sul e no Distrito Federal. A presença de longas filas para obtenção de dados analíticos nos laboratórios existentes no país ou o envio de amostras para serem analisadas em laboratórios comerciais no exterior atestam a necessidade de expansão do parque laboratorial nacional na área das geociências.

Ações estratégicas para o aumento da relevância brasileira no que tange à geração de conhecimentos e à sua apropriação tecnológica na área das ciências geológicas passam, necessariamente, pela implementação de dois estágios distintos e complementares. O primeiro é induzir fortemente a formação de doutores e prover condições para fixá-los nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste e no setor produtivo. E o segundo é a implantação, nessas regiões, de laboratórios para análises físicas e químicas e infraestrutura computacional de grande porte, notadamente para processamentos geofísicos, levando-se em consideração as vocações e necessidades regionais. Esse último aspecto constitui estímulo essencial para a fixação de geocientistas e permite que se obtenham dados para subsidiar a produção técnico-científica de alto nível. Além disso, a melhora dos salários nessas instituições é igualmente aspecto relevante.

3. Relevância para a sociedade (formação de pessoal, impactos na economia)

Existem no país atualmente 25 cursos de graduação em geologia. A maioria deles foi criada na década de 1960, sendo que nos últimos cinco anos foram criados novos cursos de geologia em Sergipe, Espírito Santos, Bahia (Barreiras), Pará (Marabá) e Roraima. E existe um total de 87 cursos de pós-graduação em geociências. O resultado da avaliação da qualificação dos programas de pós-graduação, segundo a avaliação trienal da Capes (2007), permite que se constate que existem apenas três programas em nível 7 (6,1%) e 6 em nível 6 (12,1%). Esses dados evidenciam que, embora tenha havido progressos importantes na ampliação do número de programas de pós-graduação, é necessário que haja ações que estimulem o aumento de sua produtividade científica, propiciando suas consolidações.

O número de cursos de graduação em geologia parece-nos adequado para o país. Contudo, o número médio de formandos na última década é inferior a 200 geólogos/ano, o que é insuficiente para atender as demandas do setor produtivo. Por exemplo, a Petrobras tem a expectativa de contratar, no mínimo, 1.000 geólogos e geofísicos nos próximos cinco anos, para garantir a exploração das reservas do pré-sal. Essa demanda não será atendida se forem mantidas as condições atuais. Tornam-se, portanto, imperativas, para que não falem profissionais geólogos e geofísicos no país, ações voltadas para garantir as necessidades do setor produtivo e renovação e ampliação dos quadros profissionais das universidades. Para tanto, é necessário que se amplie a

infraestrutura para a formação de pessoal (instalações, número de docentes, laboratórios e infraestrutura para desenvolvimento de trabalhos de campo).

O impacto mais evidente na economia da atuação de geólogos e geofísicos se faz sempre que existe a identificação de grandes reservas minerais. Por exemplo, como é o caso das reservas de petróleo e gás encontradas pela Petrobras no pré-sal e localizadas entre os estados de Espírito Santo e Santa Catarina. Essas descobertas vão fazer que a produção atual de petróleo do Brasil passe de 1,59 milhões de barris por dia para o patamar de 3 milhões de barris/dia, incluindo o país no seleto grupo de grandes produtores de petróleo. Para que se atinja esse resultado, ante as características geológicas destas reservas de petróleo em grandes profundidades (2.000-4.000 m), há de haver um grande esforço tecnológico e industrial no país.

As reservas de ferro e outros metais base (por exemplo, Mn, Cu, Ni, Pt, Au) existentes em Carajás e de outros distritos mineiros no país têm contribuído para investimentos na economia, particularmente com as *commodities*. Contudo, o crescimento acelerado dos países emergentes vislumbra demandas expressivas para o setor mineral mundial. Por outro lado, internamente, o Brasil tem apresentado aumento da demanda em cerca de 6% ao ano de minerais não metálicos (rochas carbonáticas, areia, brita, seixo, argila, pedras ornamentais), que são matérias-primas indispensáveis para a construção civil e para as grandes obras de engenharia.

4. Recomendações

A seguir, são listadas algumas recomendações julgadas essenciais para que as ciências geológicas possam atuar de forma a contribuir com as demandas da sociedade brasileira:

1. Estimular a formação de geólogos e geofísicos;
2. Ampliar a infraestrutura laboratorial, particularmente aquelas voltadas à obtenção de composições químicas e isotópicas de rochas e minerais e computadores de médio a grande porte para processamento de dados geofísicos e tratamento de imagens e modelamentos cartográficos;
3. Garantir a renovação e ampliação do quadro de geocientistas nas universidades e nos centros de pesquisa e criar estímulo para absorção de profissionais altamente qualificados para o setor produtivo;
4. Ampliar e intensificar os projetos de mapeamento geológico regional e sistemático do Brasil em escala de 1:100.000 ou superior;

5. Fortalecer as ações do Programa de Prospecção e Exploração de Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Proarea) de forma a garantir que o país possa se beneficiar das potencialidades econômicas da Amazônia Azul;
6. Ampliar e difundir os resultados de estudos geotécnicos em áreas de risco, como forma de evitar ou minimizar eventos catastróficos, como os ocorridos recentemente.

Ensino de ciências e matemática no Brasil: desafios para o século 21

Sociedade Brasileira de Matemática (SBM)

Associação Brasileira de Estatística (ABE)

Hilário Alencar¹, Marcelo Viana²

1. Introdução

A educação básica em matemática é o instrumento disseminador da competência para o pensamento quantitativo nas sociedades modernas. Como tal, é de importância estratégica tanto para a formação de uma cidadania consciente quanto para a geração de capital humano qualificado, indispensável para a competição no mundo contemporâneo.

Graças ao bem-sucedido programa nacional de pós-graduação, a matemática brasileira atingiu um padrão de excelência pela qualidade da sua pesquisa e formação de pesquisadores, amplamente reconhecido no âmbito nacional e internacional. Se, por um lado, os quadros altamente qualificados formados pelos nossos programas de pós-graduação garantem ao país uma visibilidade na matemática mundial, por outro, persiste o desafio de converter estes resultados em qualificação para o ensino básico em matemática.

Os problemas do ensino básico de matemática são uma parte dos grandes desafios do sistema educacional em nosso país. A necessidade imperiosa de melhorar o ensino básico no Brasil e, em particular, o ensino de ciências, é tema do documento “O Ensino de Ciências e a Educação Básica - Propostas para superar a crise”, da Academia Brasileira de Ciências (ABC). A Sociedade Brasileira de Matemática e a Associação Brasileira de Estatística apoiam as recomendações do documento da ABC, visando ao aprimoramento da educação básica e, em particular, do ensino de ciências e

¹ Presidente da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM).

² Vice-presidente da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM).

apresentam, no presente documento, uma contribuição complementar ao documento da ABC, especificamente voltada para o aprimoramento do ensino básico de matemática no Brasil.

2. Os desafios do ensino básico em matemática

Do ponto de vista de políticas públicas, os objetivos centrais do ensino básico de matemática são:

1. Formar uma população matematicamente letrada, com domínio dos instrumentos quantitativos necessários para o cotidiano e para o mercado de trabalho. Estes instrumentos abrangem: conhecimento do significado de números e de grandezas; domínio das operações básicas com os números e suas aplicações relevantes na vida cotidiana; desenvolvimento de raciocínios que conectem os conceitos abstratos da linguagem matemática, que incluem as formas geométricas e a álgebra básica; atividades mais complexas, tais como extração, interpretação e representação de dados quantitativos em gráficos e tabelas.
2. Fornecer bases sólidas para a educação de nível médio e superior e estimular a vocação para as profissões nas diversas áreas que são essenciais para o desenvolvimento social, científico e tecnológico do país e que requerem formação matemática especializada.

Um desempenho adequado na execução desses objetivos é considerado de importância estratégica para as perspectivas de inserção competitiva das nações na economia globalizada do século 21. Isso se deve, pelo menos em parte, à estrutura do mercado de trabalho internacional e da Internet, que tornam a competência matemática um bem exportável. Bons empregos que exigem competência quantitativa podem se deslocar facilmente para onde essa competência é abundante.

A situação atual do Brasil neste aspecto é alarmante. Nos resultados do *Programme for International Student Assessment* (PISA), em matemática, um exame de conteúdo e competências básicas, apesar de avanços substanciais alcançados entre 2000 e 2006, o Brasil ainda teve um dos piores desempenhos entre os 57 países que participam da avaliação da OCDE. Em 2006, mais da metade dos jovens brasileiros ainda não atingiam, aos quinze anos, competências quantitativas básicas correspondentes aos objetivos pedagógicos do terceiro ano do ensino fundamental. O resultado alarmante não é apenas devido à rápida incorporação recente da fração mais desfavorecida da população brasileira no sistema educacional. Os resultados também indicam falhas graves na formação matemática mesmo para jovens que tiveram sua formação inteiramente realizada em escolas particulares. Este quadro deve ser contrastado com o excelente desempenho de jovens brasileiros nas olimpíadas internacionais de matemática, fruto de um processo educacional artesanal, mas que ilustra nosso potencial de melhoria.

Tal situação se deve, em grande parte, a fragilidades sistêmicas do sistema educacional, tais como infraestrutura física e material precária, financiamento inadequado, turnos escolares reduzidos, carência, desmotivação e baixa remuneração dos professores, além, é claro, da dificuldade essencial de educar adequadamente uma vasta população de crianças e jovens em condições precárias de subsistência. Para esses problemas, apenas o reconhecimento, por parte de governos e da sociedade em geral, da absoluta centralidade da educação básica no planejamento de políticas públicas é que pode conduzir a progresso substantivo. Estes temas compõem uma área de ação que pode ser chamada de agenda macroeducacional, absolutamente crucial para o futuro de nosso país. A Sociedade Brasileira de Matemática e a Associação Brasileira de Estatística apoiam enfaticamente a posição da Academia Brasileira de Ciências para esta agenda, incorporadas às propostas do documento. O objetivo deste documento é complementar a posição da ABC com uma discussão mais específica relativa ao ensino de matemática.

Deve-se reconhecer que os avanços sociais e de renda que vêm sendo experimentados no Brasil, juntamente com uma progressiva melhoria nas condições materiais de oferta educacional básica, pelo menos em algumas regiões do Brasil, tornam relevante uma agenda microeducacional. Supondo-se que estejam alcançadas as condições essenciais de uma escola física e materialmente adequada, com presença de professores e funcionários minimamente qualificados e com estudantes presentes por um tempo razoável, a quem os direitos básicos do estatuto da criança foram assegurados, coloca-se nesta agenda a questão de como criar condições para que esta escola desempenhe com qualidade seu papel formador, especialmente no que diz respeito ao ensino de matemática.

2.1. Destacamos alguns desafios que identificamos como prioritários neste contexto

1. Um princípio básico para o ensino de qualidade em matemática é que o professor conheça profundamente o material que ensina. Há uma precariedade endêmica na formação matemática de professores do ensino básico no Brasil, particularmente grave na formação de professores das primeiras séries do ensino fundamental. A matemática, ensinada por alguém com domínio precário de sua forma de raciocinar e de seu uso para resolver problemas, se torna um amontoado sem sentido de rituais e de regras repetidos sem raciocinar. Esta é a maneira mais comum, e mais grave, em que o ensino de matemática falha. Claro que a formação de um professor de matemática não se encerra na própria matemática, pois ainda há que dominar a conexão entre o conhecimento e sua vivência eficaz em sala de aula, mas uma formação sólida dos professores na matemática apropriada é uma condição *sine qua non* para um ensino de qualidade.

2. A matemática e a educação matemática são um bem universal. A formação matemática básica é fundamentalmente a mesma em todos os países e comunidades no mundo que compartilham a civilização contemporânea. Esta identidade universal da matemática possibilita processos de avaliação internacionais como o PISA. A discussão sobre políticas públicas para o ensino de matemática tem que passar por uma reflexão aprofundada sobre as experiências em outros países.
3. O entendimento vigente sobre educação em geral, e educação matemática em particular, propõe um modelo abrangente, que leva em conta especificidades das condições de vida dos alunos, da comunidade em que a escola se insere, de uma articulação profunda entre diferentes currículos e eixos de formação. De fato, sendo a matemática parte essencial da linguagem de todas as ciências, seu ensino deve propiciar o suporte adequado para outras disciplinas do currículo, por meio do ensino de tópicos que permitam exprimir de forma adequada, por exemplo, as leis da física, os fenômenos químicos, biológicos, econômicos e sociais e as aplicações tecnológicas à vida diária. Contudo, o ensino de matemática não pode prescindir de uma primeira fase reducionista, em que os elementos fundamentais de uma formação matemática de qualidade estejam estabelecidos de forma inequívoca em si, como alicerce para uma articulação mais abrangente do conhecimento matemático com tudo mais.

3. Recomendações de políticas públicas para o ensino de matemática

Apresentamos algumas propostas de eixos de atuação em políticas públicas para melhorar a atuação do sistema educacional brasileiro no ensino de matemática.

1. Incrementar a formação matemática do professor do ensino fundamental, ciclo I, com as seguintes medidas:
 - Acrescentar aos currículos dos cursos de Pedagogia pelo menos dois anos de matemática elementar. As disciplinas de matemática do curso de Pedagogia devem abordar no mínimo os seguintes assuntos: números naturais e fracionários, incluindo decimais exatos, geometria métrica e geometria de posição, resolução de problemas e tratamento de informações.
 - Promover, em caráter emergencial, uma expansão e melhoria dos programas de formação continuada para os professores que já atuam no primeiro ciclo do ensino

fundamental, com o objetivo de torná-los eficazes em aprimorar a formação matemática destes professores.

- Incluir questões de matemática nos concursos de efetivação e nas avaliações dos cursos de pedagogia, por exemplo, o Enade.
2. Garantir ao professor dos ensinos fundamental e médio o domínio profundo do conhecimento matemático a ser coberto em sala, com as seguintes ações:
- Reformular o currículo de licenciatura. Grande parte dos atuais currículos dos cursos de licenciatura se classifica em dois modelos principais, ambos inadequados à formação sólida do professor. Um deles preconiza formação matemática do licenciado equivalente à do bacharel, o outro enfatiza apenas as disciplinas pedagógicas, em detrimento das disciplinas de conteúdo matemático. Uma proposta de currículo para a licenciatura deve se basear no princípio de que a formação em matemática forneça ao professor do ensino básico pleno domínio dos conteúdos matemáticos e também conhecimento das formas adequadas de transferir estes conteúdos para os alunos. Além disso, a estrutura curricular deve contemplar tópicos que darão o suporte adequado para outras disciplinas do currículo e, na medida das possibilidades, especialmente no ensino médio, deve incluir a introdução elementar a avanços científicos da matemática, de modo a preparar o aluno para os desafios do século XXI, nos termos do projeto Klein, disponível em: <http://www.mathunion.org/icmi/other-activities/klein-project/introduction>. A Comissão de Ensino da SBM discute presentemente uma proposta de currículo para as licenciaturas em matemática que será apresentada à comunidade em julho de 2010.
 - Reformular os mecanismos de recrutamento e de formação continuada de docentes em matemática. O MEC oferece diversos programas de avaliação continuada em colaboração com instituições públicas de ensino superior e com secretarias de educação dos estados e municípios. Por exemplo, o Pró-letramento, voltado à formação continuada dos professores dos primeiros anos do ensino básico, e o Gestar, voltado à formação continuada de professores do ensino básico em geral. Apesar de alguns resultados positivos alcançados por estes programas, especialmente o Pró-letramento, é necessário efetuar uma avaliação ampla dos resultados já alcançados, visando ao aprimoramento dos programas do ponto de vista do ensino de matemática.
 - Apoiar programas de formação continuada em parceria universidade-escola. Estes programas devem ser realizados em pequena escala, voltados ao aprimoramento de grupos de professores. Universidades com experiências bem-sucedidas em formação continuada poderão receber apoio para realizá-las. Uma forma de apoio efetivo seria por meio de projetos temáticos com assuntos de conteúdos e de público-alvo (pro-

fessores e escolas selecionados) pré-determinados, com período curto e avaliado sistematicamente e continuamente por órgãos competentes.

3. Estabelecer, dentro das escolas públicas, a presença de um coordenador de matemática, um profissional de nível de direção, com formação diferenciada na área.

O coordenador de matemática deverá ter domínio dos conteúdos matemáticos dos ensinamentos fundamental e médio e, em particular, deve dominar os métodos e o pensamento matemático para que possa ser capaz de atender às dúvidas conceituais do corpo docente local e orientar a execução de um planejamento escolar sem prejuízos de correções conceituais e metodológicas da disciplina. Caberá ao coordenador de matemática orientar a aplicação de currículos, estimular práticas inovadoras, orientar os processos de certificação e formação continuada dos docentes de matemática, garantir a continuidade e a coerência do processo de aprendizagem entre as séries, coordenar seminários de matemática entre todos os professores desta disciplina na escola. Sob a coordenação do coordenador de matemática, os professores desenvolverão atividades de formação continuada, em escala local, isto é, restrita ao pequeno grupo de professores da escola. Essas atividades, avaliadas e apoiadas pelo MEC, levarão em conta as necessidades específicas de cada escola. Propõe-se a criação de um plano de carreira com concurso seletivo para esta posição de coordenador de matemática. Os títulos de mestrado poderão contar pontos na avaliação qualitativa, sem dispensar as provas de conteúdo e de métodos de ensino.

4. Retomar a discussão de diretrizes curriculares em matemática, no sentido de harmonizar as práticas pedagógicas em uso no Brasil com as melhores práticas vigentes em âmbito internacional. Propõem-se as seguintes ações:
 - Estabelecer metas e critérios de formação consistentes com os utilizados no Pisa e orientar os processos de avaliação de resultados de caráter nacional por estas metas.
 - Garantir o número mínimo de cinco horas-aula semanais de matemática.

5. Incentivar atividades sistemáticas de difusão da matemática.

Em particular, garantir a continuidade do apoio à OBMEP, fortalecendo os mecanismos de apoio aos professores e alunos participantes.

6. Ampliar e consolidar uma política de oferecimento de bolsas de mestrado profissional em matemática.

Sugestões para o programa da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

Sociedade Brasileira de Mutagênese, Carcinogênese e Teratogênese Ambiental (SBMCTA)

Carlos Frederico Martins Menck¹, Elza Tiemi Sakamoto Hojo²,

Daisy Maria Fávero Salvadori³, Catarina Satie Takahashi⁴

A ciência, a tecnologia e a inovação remetem à criação de conhecimento e implantação de infraestrutura para transferência de tecnologia. Entretanto, dificuldades normalmente encontradas por nossas empresas e pesquisadores podem representar gargalos para o desenvolvimento. Essas dificuldades podem representar entraves que inviabilizam o processo da descoberta e reduzem o potencial de fazer face a um mundo globalizado que requer esse crescimento tecnológico. Entre as dificuldades, algumas merecem destaque, pois datam de períodos bastante antigos e têm causado grandes problemas ao nosso desenvolvimento, havendo urgência na viabilização de políticas que modifiquem o quadro atual: demora na importação de equipamentos e insumos para pesquisa. Esse aspecto é crucial, visto que, para desenvolver tecnologia de fronteira, há necessidade de trabalhar com materiais de fronteira do conhecimento, sendo que, em geral, estes não estão disponíveis no mercado nacional e requerem processos de importação. Há necessidade de que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) assuma responsabilidades frente a processos de importação de produtos biológicos e que facilite os trâmites burocráticos (reduzindo o tempo que esses produtos ficam retidos). Outros aspectos se relacionam com os preços altos (como concorrer com companhias estrangeiras pagando de três a cinco vezes mais caro que o concorrente) e a existência de restrições para importação de animais (que bloqueiam trabalhos fundamentais, sobretudo na área de saúde), etc.

1 Professor titular do ICB-USP.

2 Professora associada da FFCLRP-USP.

3 Pesquisadora da UNESP-Botucatu.

4 Professora titular da FFCLRP-USP.

Além disso, outras abordagens importantes merecem ser discutidas, como a falta de aplicação em desenvolvimento e inovação pelo setor privado e também o não aproveitamento de doutores altamente qualificados.

1. Breve diagnóstico sobre a situação brasileira e internacional na área

As dificuldades mencionadas acima datam de períodos políticos no Brasil, quando pouco se esperava de mudanças estruturais da ciência brasileira. Atualmente, a realidade é completamente diferente, visto o avanço na ciência ocorrido em várias áreas; no entanto, nota-se que, apesar do grande investimento voltado a processos biotecnológicos, são raros os exemplos em que houve a transferência da tecnologia da universidade para o setor empresarial. Em geral, esses processos foram feitos diretamente por pesquisadores que buscam demonstrar, com esforço próprio e financiamento, em geral, do Estado, o valor de suas ideias. Entretanto, o excesso de burocracia, o tempo desperdiçado e o valor gasto tornam as ideias desatualizadas, reduzindo a capacidade de competitividade desses pesquisadores.

Além disso, nos últimos anos, houve um incentivo à formação de pesquisadores altamente qualificados no país. Estes indivíduos precisam ser aproveitados no desenvolvimento de uma indústria de ciência e tecnologia, seja no nível público (criação de novos centros de pesquisa de excelência acadêmica e/ou tecnológica), seja no nível privado (com a qualificação de nossas empresas).

2. Principais desafios para o Brasil

O primeiro desafio a ser citado é o desenvolvimento de políticas que levem todos os personagens envolvidos nesse processo (por exemplo, a Anvisa) a assumir suas responsabilidades, respondendo por perdas e demoras nos processos de importação. É importante salientar que avaliações técnicas podem ser imprescindíveis, e o país conta com um conjunto de pesquisadores altamente capacitados que poderiam realizar essas avaliações, o que poderia agilizar todos os trâmites burocráticos necessários para trânsito de materiais de interesse biológico. Além das universidades, agências como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), as fundações de apoio a pesquisa (FAPs) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) poderiam auxiliar nesse processo. Chamamos a atenção para o fato de que os Estados Unidos, a União Europeia e a Austrália têm apresentado restrições ainda mais elevadas que nosso país, porém são competentes na circulação de mercadorias, demonstrando que isso é possível.

Por outro lado, o país passa por um momento privilegiado com a formação de pesquisadores doutores de alta qualidade que, em geral, têm dificuldade de se integrarem em setores fora do meio acadêmico. Institutos de pesquisa de excelência voltados para objetivos acadêmicos ou tecnológicos poderiam aproveitar esses recursos humanos que devem gerar grandes benefícios ao país. Da mesma forma, empresas que investissem no recrutamento de pesquisadores altamente qualificados poderiam ser incentivadas, o que certamente promoveria a melhoria da sua qualificação profissional.

3. Recomendações

1. *A mais importante*: buscar novos modelos de educação básica que contemplem: eficácia, qualidade, inclusão de maior número de beneficiados, respeito a diferenças culturais e atualização constante do corpo docente. Introdução precoce de metodologia científica.
2. A política para a priorização de temas de pesquisa deveria levar em consideração as vantagens competitivas do Brasil, com destaque para sua extensão territorial e os vários elementos associados a ela, ou seja:
 - diversidade populacional;
 - diversidade da fauna e flora (Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado);
 - diversidade cultural;
 - diferenças climáticas e de solo: produção de alimentos;
 - extensão costeira (ciências do mar);
 - diversidade de fontes de energia.
3. Diagnosticar os problemas para o desenvolvimento da pesquisa no Brasil: falta de recursos humanos e melhor distribuição desses recursos, necessidade de importação de insumos e equipamentos para a pesquisa. Possível solução: criação de parques tecnológicos (envolvendo academia e empresas privadas).
4. Desenvolver políticas que permitam conferir maior agilidade ao processo de circulação de mercadorias de interesse científico e tecnológico e promover o aproveitamento de recursos humanos com qualificação em ciência e tecnologia. Frente ao elevado custo dos equipamentos necessários para a pesquisa de ponta na área biomédica, a criação de centros tecnológicos vinculados ao CNPq ou à Finep poderia abrigar equipamentos de

última geração. Esses equipamentos serviriam ao conjunto de pesquisadores que pagariam apenas o custeio de suas análises.

5. Explorar potenciais estrangulamentos: transporte, segurança e saúde pública (com foco principal nas doenças negligenciadas e doenças relacionadas ao envelhecimento).
6. Na política de inovação, considerar como termômetro o impacto do “novo produto” para a sociedade.
7. Recursos humanos: ampliar a formação de profissionais capazes de passar da pesquisa para o desenvolvimento e inovação (mestrados e doutorados profissionais). Maior integração entre academia, indústrias, secretarias de estado e institutos tecnológicos.
8. Aprimorar as regulamentações técnicas, especialmente com a criação de critérios claros e pautados na ciência para dar transparência e agilidade ao gerenciamento ambiental.

Aprendizagem e comportamento complexo: contribuições para o planejamento do sucesso escolar

Sociedade Brasileira de Psicologia (SBP)

Marcelo Frota Lobato Benvenuti, Elenice Seixas Hanna, Goiara Mendonça de Castilho¹

1. Breve diagnóstico sobre a situação brasileira e internacional da área

O planejamento do sucesso escolar exige instrumentos de análise e intervenção sensíveis à complexidade dos desafios na área da educação que se apresentam hoje no Brasil e no mundo. A seguir, analisaremos brevemente como a investigação em psicologia, em especial a investigação de processos psicológicos básicos, tem contribuído para construir esses instrumentos.

A pesquisa em psicologia tem sido marcada por variedade em temas, métodos e abordagens teóricas. Dentro desse quadro amplo, é possível encontrar duas orientações principais para a produção de conhecimento na área: a) investigação de princípios básicos elementares que funcionam como norteadores na análise de episódios complexos e constituem o material identificado como ciência básica em psicologia; e b) investigação das intervenções em problemas aplicados com base em conhecimento oriundo da psicologia.

Atualmente, no Brasil, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) tem contado com 277 pesquisadores bolsistas em produtividade e pesquisa em psicologia e Serviço Social. O número de pesquisadores trabalhando em psicologia é, naturalmente,

¹ Membros do Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília (UnB).

muito maior do que isso. No entanto, uma breve análise dos temas cobertos pelos bolsistas de produtividade pode dar uma ideia da abrangência das possibilidades de contribuição da psicologia para a construção do sucesso escolar. As áreas, subáreas e especialidades que identificam esses pesquisadores incluem investigação de situações de aplicação (psicologia clínica, treinamento e desenvolvimento de pessoas, psicologia escolar e educacional) e investigação de processos básicos (processos atencionais, criatividade, motivação). Diversos pesquisadores combinam preocupações tanto com o desenvolvimento da ciência básica quanto com o desenvolvimento de instrumentos de intervenção. Isso aparece muito claramente em subáreas como psicologia do desenvolvimento humano, psicologia social, psicologia cognitiva e psicologia experimental. Essas subáreas têm contemplado investigações em processos perceptuais e cognitivos, processos grupais e de comunicação, ensino, aprendizagem, memória e motivação, aquisição e desenvolvimento da linguagem, etc.

Diretamente relacionado com educação, é possível encontrar investigações em psicologia aplicada ao ensino e à aprendizagem, programações de condições de ensino, educação especial e ensino, aprendizagem na sala de aula, interação professor/aluno, educação matemática, aprendizagem de leitura e escrita e ensino de ciências.

A investigação de processos básicos em psicologia tem tornado possível analisar e compreender os ambientes em que o sucesso educacional ocorre, de modo a delinear procedimentos e intervenções e avaliar resultados. Conhecimento de processos básicos, como motivação, atenção, abstração, resolução de problemas, aprendizagem associativa e formação de relações simbólicas, processos investigados em diferentes áreas da psicologia, tem tornado possível maximizar os processos de ensinar e aprender, mesmo com populações excluídas ou que sofrem algum tipo de limitação.

Como exemplo da afinação entre a produção brasileira e mundial, temas apresentados nesta breve exposição aparecem também nos temas elencados pela *American Psychological Association* (APA) como atuais e relevantes para a psicologia ao redor do mundo. Como exemplo do reconhecimento nacional, é possível destacar a criação do *Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comportamento, Cognição e Ensino*, o primeiro da área da psicologia.

2. Principais desafios para o Brasil

O panorama esboçado acima atesta que o investimento em ciência psicológica tem sido extremamente bem aproveitado pelos grupos apoiados. Pesquisadores em psicologia no Brasil têm obtido reconhecimento nacional e internacional em áreas de ponta da ciência psicológica e em

áreas de interface com a psicologia (pedagogia, direito, medicina, etc.). Esses pesquisadores têm também contribuído com áreas aplicadas e atuado como multiplicadores. Dentre os retornos à sociedade, conhecimento e tecnologia para a área da educação é um dos aspectos que tem sido possibilitado por esse investimento.

Todos os avanços são, contudo, ainda poucos frente aos enormes desafios que se apresentam à sociedade brasileira. Os avanços são também ainda poucos se considerarmos o potencial do conhecimento em processos psicológicos para a solução de problemas atuais da nossa sociedade em áreas diversas. Tomando o caso da educação como exemplo, ainda convivemos, apesar dos avanços já conquistados, com dados alarmantes de evasão, repetência, violência na escola e pouco aproveitamento do trabalho de alunos e professores que se mantêm engajados nas atividades educacionais.

Um desafio inicial por parte de pesquisadores da área de psicologia reside na identificação e caracterização dos processos básicos presentes no cenário complexo da educação. Para que isso aconteça, é necessário o desenvolvimento continuado de conhecimento a respeito de processos de motivação, atenção, percepção, desenvolvimento, processamento de linguagem, raciocínio e tomada de decisão, autocontrole e todos aqueles envolvidos diretamente na atividade de aprender e conhecer, tanto em contextos mais pontuais ou específicos (como pesquisa em memória, pensamento e resolução de problemas, categorização) quanto em macrocontextos que incluam o estudo de variáveis históricas e culturais. Alguns desses processos têm sido consistentemente investigados, mas há carência de aprofundamento e conhecimento de vários deles, de sua interação e de como eles interagem com complexidades típicas do ambiente educacional. A esse respeito, um desafio especialmente recente tem sido a realização de pesquisa translacional, pesquisa especialmente dirigida para construir a ponte entre o conhecimento básico e as demandas dos contextos aplicados.

Outro desafio importante está em identificar procedimentos específicos, com base em processos básicos, para diferentes demandas do contexto educacional. Entre as diferentes demandas, encontramos populações com diferentes histórias de sucesso e fracasso escolar, déficits cognitivos, dificuldade de acesso a material, etc. Parte desse desafio depende do desenvolvimento do que foi chamado acima de ciência translacional, mas também, e principalmente, do desenvolvimento de estratégias de mensuração de desempenhos que possam servir para avaliar intervenções e procedimentos.

Um terceiro desafio está em organizar diferentes teorias e metodologias do campo da psicologia à luz de demandas e problemas a serem resolvidos em campos aplicados, como a educação. Como mostrado no item anterior, muitas áreas da psicologia têm contribuído para conhecer e intervir em educação. As estratégias de intervenção são muitas, mas raramente com-

partilhadas por pesquisadores e outros profissionais de diferentes áreas, correntes, abordagens ou linhas em psicologia. Isso também aparece se tomamos a psicologia, como um todo, em relação a outras disciplinas que contribuem e pensam a educação, como a pedagogia, as ciências sociais, a linguística, as ciências da computação, etc. Parte importante da solução desse problema depende do investimento em pesquisa básica para comparar predições, processos, definições e modelos teóricos, além de pesquisas que avaliem sistematicamente resultados de diferentes procedimentos aplicados.

Um quarto desafio está na descrição e no aprofundamento do conhecimento dos processos básicos que permitem o contato de um indivíduo com outros e a socialização. O avanço desse tipo de conhecimento tem sido possível graças a avanços em metodologia de pesquisa que permitem descrever e avaliar o comportamento de uma pessoa em relação a outra, a organização do grupo em relação a uma tarefa comum ou individual. Desenvolvimento de conhecimento em áreas mais básicas, como comunicação, aquisição de linguagem e resolução de problemas, conhecimento usualmente obtido em contextos mais simplificados, pode contribuir também para metodologias e análises nos contextos mais complexos.

Um quinto desafio, ainda, está na descrição e utilização de conhecimento básico para gestão e organização de pessoas. Esse tipo de investigação, no limite entre a investigação de princípios básicos, aplicação e análise de contextos complexos, pode contribuir para melhor gestão de pessoas que trabalhem direta ou indiretamente com o contexto escolar.

3. Recomendações

Com base no diagnóstico esboçado acima e no levantamento dos principais desafios para a área, sugerimos os seguintes pontos como recomendações para a política CT&I para os próximos anos:

1. Organização de financiamentos para pesquisas que tenham em vista a solução de problemas específicos no campo da educação, induzindo diferentes áreas e teorias a se organizarem em torno dos problemas e a destacarem quais os processos básicos devem ser estudados, conhecidos e avaliados;
2. Incentivo para pesquisas aplicadas com base científica e metodologias que permitam a avaliação de resultados;
3. Desenvolvimento de pesquisas translacionais, com vistas a avaliar em contexto aplicado a validade do conhecimento produzido em contextos mais básicos;

4. Incentivo para a pesquisa básica em que sejam avaliados e comparados diferentes modelos explicativos ou em que sejam avaliadas aproximações de fenômenos estudados separadamente, estimulando a integração de áreas de pesquisa;
5. Indução de formação de redes multidisciplinares com pesquisa básica, translacional e de tecnologia;
6. Incentivo ao doutorando e aos recém-doutores para participação em redes de pesquisa lideradas por pesquisadores mais experientes.

Contribuição da SBPC, visando à base científica de um Brasil inovador, competitivo e sustentável

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)

Marco Antonio Raupp¹

1. Breve diagnóstico sobre a situação da ciência, tecnologia e inovação no Brasil

Há cerca de 60 anos, os pesquisadores brasileiros, mesmo que em número reduzido, tiveram a clareza de perceber o que era necessário para o desenvolvimento científico do país. Resultou dessa clareza a construção do que veio a ser a base do atual sistema nacional de ciência e tecnologia: o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Pessoal de Nível Superior (Capes), as universidades públicas, as fundações de amparo à pesquisa e o sistema de pós-graduação.

A realidade nos mostra que a base construída, de fato, foi adequada para que o Brasil evoluísse consideravelmente no campo da ciência. Porém, o país ainda não conseguiu estabelecer um modelo eficiente de geração de novas tecnologias e está apenas se iniciando nos caminhos da inovação.

O principal marcador para verificarmos a eficiência do nosso sistema é o quanto a produção brasileira de ciência representa em termos da produção científica mundial: 2,12%, índice ligeiramente superior à participação do PIB brasileiro no PIB mundial, que é de 2%. Pode-se dizer, assim, que a produção científica e a produção econômica do Brasil têm a mesma grandeza em seus respectivos cenários mundiais. Considerando que o nosso sistema é bastante novo frente a outros sistemas, principalmente os dos países europeus e dos Estados Unidos, não há como não reconhecer que o Brasil aprendeu a fazer ciência com rapidez e a criar uma massa crítica expressiva.

¹ Presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

Há que se ressaltar, também, que a expansão do sistema brasileiro de ciência ocorre num ritmo cada vez mais acelerado. O Brasil vem seguidamente conquistando posições nos *rankings* internacionais da produção científica e, com isso, ultrapassando países que historicamente se destacam no universo da ciência. De 2007 para 2008, no aspecto quantitativo, o Brasil foi o país que mais cresceu na lista das 20 nações com mais artigos publicados em periódicos científicos indexados pelo ISI. Em 2008, 30.145 artigos de pesquisadores brasileiros foram aceitos nessas publicações. Em 2007, esse número foi de 19.436. Com isso, o país saltou da 15ª para a 13ª colocação no *ranking* mundial de artigos publicados em revistas especializadas, ultrapassando Rússia e Holanda no *ranking*.

Como ponto de leitura interna do sistema, a sua significativa expansão pode ser verificada com o crescimento do número de grupos de pesquisa cadastrados no CNPq. Eram 11.760 grupos no ano 2000, e 22.797 em 2008, o que revela uma ampliação de 94%. Em relação ao número de pesquisadores atuantes nesses grupos, o crescimento no mesmo período foi ainda maior: de 48.781 para 104.018, o que significa um salto de 113%.

Os dados sobre os grupos de pesquisa cadastrados no CNPq também são reveladores da abrangência da atuação da ciência brasileira: são 76 as áreas em que ocorre a nossa produção científica.

Mas se o Brasil vai bem, em termos gerais, no campo da ciência, o mesmo não se pode dizer no que se refere ao desenvolvimento de novas tecnologias. Nesse quesito, o país continua ocupando posição irrelevante em termos mundiais, enquanto outros países emergentes já ganham destaque. A China, na última década, multiplicou por dez o número de registros no sistema internacional de patentes, atingindo mais de 5% do volume mundial e o 5º lugar no *ranking*. Na Coreia do Sul, os registros saltaram de 1,5 mil em 2000 para oito mil no ano passado, 5,17% do total. Entre 2005 e 2009, o Brasil praticamente dobrou o seu número de patentes internacionais – passou de 270 para 480 –, o que lhe valeu galgar da 27ª para a 24ª posição no *ranking* mundial, mas sua participação representa apenas 0,32% das patentes no mundo. Em 2009, empresas como Toyota, Sharp, LG, Dupont, Motorola ou Microsoft registraram, individualmente, mais patentes que todo o setor privado e institutos de pesquisa do Brasil. Só a Panasonic registrou um número de patentes cinco vezes maior que todo o Brasil.

Outro aspecto que coloca o Brasil em contraste com um grande número de países cientificamente avançados é o seu reduzido número de institutos de pesquisas, ou seja, instituições criadas para cumprir missões científicas e tecnológicas claramente definidas. Apesar de haver uma gama razoavelmente ampla de institutos de pesquisas hoje no Brasil, e mesmo considerando o grande progresso alcançado por eles em suas respectivas missões nos últimos anos, seu número ainda está muito aquém das necessidades de um país com as complexidades brasileiras e com a potencial demanda interna por soluções tecnológicas importantes para o seu desenvolvimento econômico e social.

O número de pesquisadores hoje em atividade nos institutos federais de pesquisa, quando comparado com o daqueles alocados às universidades, é cerca de quatro vezes menor que o encontrado em países com economias mais maduras. Por desbravarem áreas de fronteira, seja desenvolvendo instrumentação científica sofisticada ou se dedicando ao avanço de uma tecnologia com foco mais bem definido, absorvem uma fatia significativa de jovens cientistas e tecnólogos; assim, instituições desta natureza são elementos-chave para o crescimento científico e tecnológico de um país.

O Brasil mesmo oferece a prova da importância desses institutos. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), na área espacial, o Butantã, na produção de vacinas, e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), na agropecuária, são instituições emblemáticas na criação de ambientes em que as atividades de pesquisa, além de intensas, atendem a objetivos e metas definidos e colocam o Brasil em destaque em suas respectivas áreas de atuação.

A baixa intensidade com que o Brasil promove o desenvolvimento de novas tecnologias é refletida na inovação – atividade predominantemente empresarial e que pode ocorrer também em cooperação com universidades e institutos de pesquisa. Um único dado sintetiza o quanto as atividades de inovação são pouco praticadas pelas empresas brasileiras: das 500 mil indústrias existentes no país, somente três mil se dedicam regularmente à pesquisa e desenvolvimento (P&D), conforme mostra a Pesquisa de Inovação Tecnológica, a Pintec, do IBGE.

O Brasil conta com marco legal moderno e com vários programas de estímulo à inovação – incentivos fiscais, linhas de financiamento reembolsáveis e não reembolsáveis, fundos de capital de risco, subvenção econômica para projetos de P&D e para contratação de pesquisadores –, mas eles ainda não levaram, de fato, a mudanças nas estratégias e programas tecnológicos das empresas. Por exemplo, os incentivos fiscais à inovação, previstos na Lei do Bem, foram utilizados, entre 2006, ano inaugural de sua aplicação, e 2008, apenas por 565 empresas.

Esse quadro interno coloca o Brasil em situação desfavorável em termos mundiais. Relatório divulgado no início de 2010, produzido pela escola mundial de negócios Insead em parceria com a Confederação da Indústria Indiana, classificou 132 países em termos de inovação. O Brasil ocupa a 68ª posição. Dentre os países latino-americanos, o país ficou apenas no 7º posto, perdendo para nações como Costa Rica, Chile e Uruguai.

Esses dados mostram de maneira inequívoca que o Brasil, de fato, aprendeu a dominar a produção científica em todas as suas particularidades, tem vivência apenas razoável no campo tecnológico e ainda se dedica à inovação de maneira incipiente. Ou seja, o Brasil sabe transformar recursos financeiros em ciência; precisa, agora, aprender a transformar conhecimento científico em riqueza, sem descuidar – pelo contrário, ampliando-o – do sistema de produção do conhecimento científico básico.

2. Um olhar específico nas principais componentes do sistema nacional de CT&I

Mesmo que, numa visão geral, o sistema de produção de ciência se mostre virtuoso e produtivo, vale um olhar específico para alguns de seus principais componentes, que podemos considerar como variáveis de estado.

2.1. Planejamento, organização e articulação

Trata-se de um aspecto favorável do sistema, com destaque para o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional, lançado pelo governo federal em novembro de 2007. Além contemplar demandas atuais e pertinentes, o PAC da CT&I configura-se como um plano integrado, o que é um dado importante em termos de políticas de desenvolvimento para o país.

Merece destaque, também, a articulação das agências federais – Capes, CNPq e Finep – com as fundações estaduais de amparo à pesquisa, o que reforça a abrangência nacional do sistema e colabora para a execução de programas nos estados. Esta cooperação entre agentes vinculados a governos com posicionamentos políticos diferenciados pode ser uma plataforma para o estabelecimento de uma política de estado e CT&I no país.

2.2. Financiamento

Outro ponto alto do sistema. Além de estar evoluindo quantitativamente nos últimos anos, o financiamento está acompanhando o planejamento – ou seja, o sistema desfruta de planejamento e de recursos para sua execução. Os investimentos estão do tamanho do atual sistema; para que possa expandir, será necessário um aporte maior de recursos.

2.3. Formação e incorporação de recursos humanos

O sistema apresenta resultados positivos também neste aspecto. A pós-graduação e o Programa de Apoio ao Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni) são destaques. Temos, no entanto, deficiência em quantidade e qualidade no ensino básico, onde a formação de jovens ocorre em nível insatisfatório para suprir as universidades.

Um grande desafio do presente e do futuro é formar recursos humanos graduados e pós-graduados com capacitação para exercer atividades de P&D nas empresas, e em número suficiente. Há, também, a necessidade de se ampliar significativamente o número de formandos nos cursos de Engenharia.

Outro gargalo importante é de pessoal para os institutos federais de pesquisa, que estão sob ameaça de soçobrar em razão de não poderem contratar pesquisadores. Não existe uma relação entre as contratações que ocorrem nas universidades no programa Reuni e nos institutos. Estes são relegados a uma situação de abandono, como se não tivessem papel a desempenhar no desenvolvimento de CT&I no país.

2.4. Infraestrutura

Estávamos caminhando para a obsolescência, mas com os novos níveis de investimentos a situação passou a corresponder com o tamanho do sistema. O desafio é crescer e se atualizar nas novas frentes, como ciência na Amazônia, ciência no mar, biocombustíveis, microeletrônica, nanociência, biodiversidade e biotecnologia.

2.5. Marco legal

Trata-se de uma deficiência histórica e cultural no país, resultando do fato de a atividade científica ser nova no Brasil e não estar prevista nos nossos códigos legais e constitucionais. Uma vez que as ICTs são 95% públicas e os usuários do conhecimento científico são as empresas privadas, há uma dicotomia público-privado que deve ser superada. Essa dicotomia é geradora da grande dificuldade de a ciência brasileira ser transposta das ICTs para a sociedade. Houve progressos recentes em aspectos pontuais, como a Lei da Inovação, a Lei do Bem, a Lei Arouca, a Lei de Biossegurança, mas o Brasil ainda carece de uma legislação abrangente a todo o sistema e adequada às demandas atuais e futuras da ciência, legislação essa que contemple as fundações de apoio às universidades e as organizações sociais (OS).

2.6. Gestão

É um ponto falho do sistema, talvez em decorrência da insuficiência de marco legal adequado. Universidades e institutos não contam com estrutura de gestão eficiente para P&D. Institutos e agências envolvidos com o gerenciamento de grandes projetos estratégicos têm estrutura de gestão deficiente, mostrando lentidão e ineficiência na sua atuação.

2.7. Abrangência geográfica

A atividade científica está excessivamente concentrada nos estados do Sudeste e, em menor escala, nos do Sul. Temos grandes desafios no Norte, Nordeste e Centro-Oeste, a começar pela ciência associada aos recursos naturais para seu uso sustentável. A desconcentração da produção de ciência tem também um aspecto que toca a justiça federativa; os estados do Norte não recebem investimentos em C&T proporcionais à contribuição dos impostos que geram para o governo federal. A educação e a ciência são agentes de inclusão; se não houver a contrapartida, estaremos excluindo. Sustentabilidade do lado social significa inclusão.

2.8. Interação com outros setores

O sistema científico brasileiro interage exemplarmente com o setor agropecuário, mas muito pouco ainda com o sistema empresarial industrial, especialmente com vistas à inovação e à agregação tecnológica. O Sibratec sinaliza iniciativas positivas, mas ainda está em fase de estruturação e trata-se de apenas um elemento a mais no sistema. É necessário que a maioria dos agentes do sistema se disponha ao diálogo com o setor empresarial.

2.9. Quantidade e qualidade da produção científica

Conforme atestam os *rankings* internacionais, em termos quantitativos, a produção científica brasileira é elogiável, principalmente ao se considerar que o sistema foi constituído há apenas cinco décadas.

Em relação à qualidade, temos que admitir que ainda não dispomos de uma avaliação, tal qual a Capes faz com a pós-graduação, que seja abrangente a todo o sistema.

Para garantir uma produção de qualidade, é fundamental o desenvolvimento permanente das ciências básicas, além de estimular uma produção contínua com o mundo, via programas de cooperação internacional, organizados e proativos. Investimentos não poderão faltar nunca à plataforma básica, patrimônio fundamental de sustentação da ciência utilitária. E condição *sine qua non* de sustentabilidade a sua permanente atualização e qualificação.

2.10. Subsistemas

O sistema nacional de C&T é, naturalmente, composto por diversos subsistemas, tais como física, biologia, química, ciências matemáticas e da computação, ciências da engenharia, ciências da

saúde, etc. Medir o desempenho desses subsistemas estruturantes será uma iniciativa importante para haver uma visão completa do estado da ciência no Brasil.

Em suma, o estado da ciência brasileira pode ser considerado satisfatório diante das posições iniciais e das características atuais do sistema. É necessário considerar, porém, que o desenvolvimento sustentável de nossa sociedade impõe mais e novas demandas, o que implica questionar o sistema em muitos aspectos importantes e serem abertos novos caminhos para a ciência brasileira.

3. Principais desafios para o Brasil em ciência, tecnologia e inovação

A trajetória percorrida desde a criação do CNPq, em 1951, até agora é de fato exitosa. O Brasil conta com um sistema nacional de ciência e tecnologia diverso e produtivo, que, obviamente, necessita hoje e vai necessitar sempre de ajustes para continuar atendendo suas próprias demandas de sobrevivência ou de crescimento. Mais do que isso, porém, as características e as exigências do mundo atual e as necessidades de desenvolvimento do país impõem ao sistema uma série de desafios, cujo enfrentamento merecerá dedicação e esforços iguais ou maiores que aqueles já dedicados à construção do próprio sistema.

Apresentamos aqui vários desses desafios, cuja superação é crucial para saúde e bom funcionamento do próprio sistema, para o reconhecimento de sua utilidade pela sociedade e para que as atividades dos cientistas contribuam também para o equilíbrio social e regional no país.

3.1. Educação básica

Não é mais necessário apresentar diagnósticos sobre a situação da educação básica para justificar a necessidade de intervenções vigorosas nesse setor da vida nacional. As sérias deficiências do ensino nos níveis fundamental e médio são conhecidas e reconhecidas por todos. A superação dessas deficiências requer o engajamento da comunidade científica. Não podemos nos furtar à participação, especialmente na questão do ensino das ciências e das matemáticas.

As nossas melhores universidades devem priorizar a formação de bons professores, e em boa quantidade. Isso não vem ocorrendo. Pelo contrário, a formação de professores está cada vez mais sendo relegada àquelas mais destituídas de condições e qualidades. A expectativa positiva é que a nova Capes estimule esse movimento. Educação de qualidade é o mais importante requisito para a inclusão social.

3.2. Ampliação de vagas nas universidades públicas

A ampliação de vagas nas universidades públicas, sem perder a qualidade, é outro grande desafio. As vagas em instituição pública são as que de fato estão abertas para os filhos da nova classe média, e o atendimento da demanda por profissionais de ensino superior e técnico é condição *sine qua non* para o desenvolvimento do país. Especial atenção deve ser dada à necessidade de ampliação no número de formandos em engenharia.

3.3. Desconcentração da produção científica

A ciência brasileira está 70% localizada na região Sudeste. Por razões estratégicas e de justiça federativa, é uma situação que não pode perdurar, constituindo-se desafio para o planejamento estratégico e para a política de C&T. Há necessidade de redirecionamento dos investimentos federais e de estímulo às FAPs locais. Isso, de fato, já vem ocorrendo em alguns estados, mas em outros, com certa tradição, houve retrocesso. O aspecto estratégico impõe o desafio de melhor distribuímos as atividades de CT&I no país, contribuindo para a superação das desigualdades regionais.

3.4. Grandes ecossistemas

Em regiões como a Amazônia, o Semiárido e a plataforma continental marinha, o conhecimento científico é absolutamente necessário para uma intervenção econômica sustentável – ambiental e socialmente –, preservando o patrimônio do país. É imperativa uma ampla atuação do sistema de ciência e tecnologia nessas áreas.

3.5. Interação ICTs e empresas

Outro importante desafio a ser enfrentado reside na separação existente entre o sistema universitário e as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas empresas. Existem honrosas exceções de colaboração e temos avançado bastante na aproximação, mas muito ainda resta a fazer para que o fluxo de transformação do conhecimento em riqueza seja otimizado, desde o aspecto cultural, passando pelo operacional, até o marco legal. Além do estímulo à participação eventual de pesquisadores em projetos de interesse da empresa, mecanismos como incubadoras de empresas nascentes nas universidades, parques tecnológicos congregando universidades, centros de pesquisas e empresas com interesse em tecnologia e inovação, e mestrados profissionais, podem ser estimulados por políticas públicas para criar pontes de cooperação, em benefício da economia do país. O sistema universitário de pesquisa terá, certamente, o reconhecimento da sociedade por essa postura.

3.6. Marco legal adequado

O sistema e o país precisam, com urgência, superar um gargalo que decorre do fato de a C&T ser atividade recente em nosso país, e que é transversal a todas as outras, sua superação sendo importante para a boa fluência de todas as outras superações. Tal é a questão do marco legal para o exercício dessas atividades. Legislações desenvolvidas em outras épocas e situações, voltadas para outros propósitos, são confrontadas e/ou questionadas sistematicamente pelas atividades demandadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico do país. São exemplos a coleta de material biológico de nossa biodiversidade, o uso de animais em experimentos científicos, a coleta e o uso de células-tronco embrionárias, as impropriedades legais na cooperação entre entidades científicas públicas e empresas privadas, as importações de insumos científicos, e muitos outros.

Alguns avanços estão ocorrendo, como a nova lei que regulamenta o uso de animais em pesquisa, a decisão do Supremo Tribunal Federal (STF) sobre células-tronco, a Lei de Inovação e a Lei do Bem. Mas entendemos que uma revisão geral para identificação de gargalos, incluindo aí um estudo sobre o *status* institucional das organizações de pesquisa, o regime de contratação de pessoal, entre outros, torna-se necessário.

4. Recomendações específicas para políticas públicas de CT&I para os próximos anos

No seu processo de definição de contribuições para a 4ª CNCTI, a SBPC solicitou às sociedades científicas e a ela filiadas o envio de sugestões para políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação. As recomendações a seguir resultam dessas sugestões e também de proposições, novas e antigas, da própria SBPC.

1. Ampliação, nos três níveis de governo, articulados entre si ou em ações específicas de cada alçada, de investimentos e esforços que resultem em sensível melhoria da educação básica.
2. Aperfeiçoamento das práticas pedagógicas para o ensino de ciências nos níveis fundamental e médio.
3. Estímulo para criação de massa crítica de professores de ciências, voltados para os desafios atuais no que diz respeito ao meio ambiente, riquezas naturais e desenvolvimento sustentável.

4. Criação de mecanismos para identificar e acolher em programas especiais, em todos os níveis de ensino, as crianças e os jovens dotados de talento ímpar para qualquer das áreas da ciência.
5. Ampliação da oferta de ensino a distância.
6. Incentivo às universidades para que criem novos modelos de formação de alunos de graduação, a exemplo dos cursos cooperativos (Escola Politécnica da USP) e da formação multidisciplinar (Universidade do ABC).
7. Regulamentação específica para o oferecimento de cursos de graduação e de pós-graduação em sistema de consórcio, envolvendo universidades e institutos de pesquisa.
8. Incentivo à formação integral dos alunos de graduação, com a ampliação das atividades de extensão universitária.
9. Criação de mecanismos para incentivar os jovens pelas áreas da Engenharia e da Computação.
10. Ampliação do número de bibliotecas e diversidade de acervos, contemplando todas as áreas do conhecimento.
11. Apoio ao desenvolvimento de infraestrutura própria para as ciências humanas como um todo.
12. Estabelecimento de mecanismos de divulgação da ciência e tecnologia, em que se destaque seu valor para a sociedade como um todo ou para segmentos específicos e expressivos da vida nacional.
13. Ampliação dos investimentos para a inclusão digital.
14. Definição de um plano nacional, com metas para curto, médio e longo prazo, visando à ampliação da atividade científica nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e o consequente equilíbrio federativo nessa área.
15. Investimentos para a formação tecnológica e empreendedora para produtos da floresta, do semiárido e do mar.
16. Ampliação da governança em CT&I na Amazônia e no Semiárido, por meio do fortalecimento e da capilarização das ICTs localizadas nessas regiões.

17. Fortalecimento dos grupos de pesquisas das ICTs da Amazônia e do Semiárido, com vistas à produção das informações necessárias aos investimentos em inovação nessas regiões.
18. Ampliação da cooperação nacional e com os países amazônicos, a fim de prover as informações necessárias ao desenvolvimento sustentável, intra e inter-regionais, e para ampliar os processos de capacitação de pessoal em nível de pós-graduação para a Amazônia.
19. Ampliação dos processos de popularização da informação científica e tecnológica com vistas à geração de renda e inclusão social e, simultaneamente, redução dos processos de degradação ambiental da Amazônia e do Semiárido.
20. Incentivos à maior integração entre as universidades e os institutos de pesquisa com o setor industrial, amparada pela necessária normatização que possa fixar os jovens cientistas nas plantas de P&D industrial.
21. Flexibilização das diretrizes dos programas de pós-graduação, visando à formação de recursos humanos preparados para a inovação no setor industrial.
22. Estabelecimento de políticas públicas que impulsionem áreas industriais em que o Brasil é carente, diversificando cada vez mais a base do nosso parque industrial.
23. Investimento na infraestrutura necessária à inovação na indústria, incluindo a criação de mecanismos de implementação das leis ligadas à inovação.
24. Apoio especial às áreas consideradas estratégicas para o desenvolvimento industrial e crescimento do país, como a Química (insumos agrícolas; farmacêutica), Semicondutores e Microeletrônica (redes de sensores; eletrônica flexível; dispositivos aplicados à energia solar e iluminação), Instrumentação (médica; agrícola; equipamentos industriais), Tecnologia da Informação, *softwares* e demais áreas de inovação citadas na Política de Desenvolvimento Produtivo.
25. Criação de incentivos especiais para estimular as pequenas e médias empresas de base tecnológica.
26. Criação de marco legal apropriado para o desenvolvimento das atividades de CT&I e para a relação das ICTs com o setor empresarial.
27. Definição de prazos maiores para execução de projetos que envolvem a cooperação entre ICTs e empresas.

28. Investimentos em laboratórios para uso consorciado de ICTs e de empresas, como por exemplo, em parques tecnológicos.
29. Incentivos especiais para empresas que façam grandes investimentos em P&D, com foco na utilização sustentável dos recursos naturais do país.
30. Criação de mecanismos para que as organizações empresariais elaborem programas de cooperação para formação de pessoal altamente qualificado e especializado, visando facilitar a essas entidades o relacionamento com as empresas e suas demandas.
31. Aplicação de mecanismos de vinculação de políticas de CT&I com a solução de problemas específicos da sociedade.
32. Criação de normas para facilitar a importação de insumos e equipamentos para pesquisa.
33. Incentivos para a criação de programas de pós-graduação multicêntrica, com a participação de sociedades científicas.
34. Atenção aos temas de pesquisa que levam em consideração a vantagens competitivas do Brasil, como sua extensão territorial e os vários elementos associados a ela (diversidade populacional; diversidade da fauna e flora; diversidade cultural; diferenças climáticas e de solo; mar; diversidade de fontes de energia).

Marco legal adequado às atividades de CT&I

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)

Marco Antonio Raupp¹

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e a Academia Brasileira de Ciências (ABC) vêm realizando extenso e detalhado estudo com o objetivo de fazer um diagnóstico da legislação direta ou indiretamente aplicável às atividades de ciência e tecnologia no Brasil, identificando os principais pontos críticos dela decorrentes e apresentando propostas de aperfeiçoamento.

Dentre os diversos temas de maior relevância para o setor de ciência e tecnologia, três foram considerados mais prementes, tendo em vista o impacto decorrente do ambiente legal nos quais estão inseridos: 1) regime jurídico de compras, contratações e parcerias, 2) acesso à biodiversidade e 3) importação de insumos para a pesquisa.

O presente texto apresenta uma síntese dos estudos até agora elaborados.

1. Compras, contratações e parcerias

Conforme preceitua o artigo 37, XXI, da Constituição Federal, as pessoas jurídicas da administração pública direta e indireta somente estão autorizadas a efetuar compras e contratações de serviços mediante processo licitatório, após o qual é celebrado um contrato administrativo, conforme disposto na Lei nº 8.666/93.

¹ Presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

A maioria das instituições do sistema nacional de ciência e tecnologia são pessoas jurídicas pertencentes à administração pública direta e indireta e, assim sendo, devem contratar serviços e efetuar compras com base nas regras procedimentais mencionadas. Ademais, se submetem ao controle dos tribunais de contas e do Poder Judiciário. Aí se encontram, por exemplo, as universidades públicas, sabidamente responsáveis por grande parte das pesquisas e produções científicas produzidas em todo o país.

A rigidez dos procedimentos, porém, mostra-se muitas vezes incompatível com a dinâmica típica das atividades desenvolvidas pelas instituições de ciência e tecnologia, pois a quantidade de atos a serem produzidos para concluir o certame, bem como a necessidade de se divulgar amplamente os atos, enseja a demora natural do procedimento, que é complexo e repleto de exigências.

A lei, no entanto, contém exceções ao dever geral de contratação por licitação, as quais podem ser utilizadas principalmente pelas instituições públicas do sistema nacional de ciência e tecnologia. As contratações diretas devem ser precedidas de justificativa. Ocorre que estas são, reiteradamente, alvo de questionamento pelos órgãos fiscalizadores, que tendem a concluir por irregularidades no ato administrativo executado. Ao contrário do que se pressupõe em qualquer ato administrativo, não há presunção de legitimidade deste, pelo contrário, há sempre uma pré-compreensão dos órgãos de controle que a contratação é por si só uma distorção que deve ser combatida. O problema se intensifica diante das várias hipóteses de dispensa de licitação, exclusivas das instituições de ciência e tecnologia. Assim, a regra criada para facilitar a atividade resta mitigada pela posição conservadora dos intérpretes do direito, quando de sua utilização.

Não bastassem os entraves relacionados ao processo licitatório em si, as organizações também enfrentam problemas com a formalização da contratação, que se dá mediante a celebração de um contrato administrativo.

Como regra geral, o contrato administrativo tem prazo e valor fixos. A ciência e a tecnologia, entretanto, são pautadas em atividades altamente dinâmicas e na invenção de feitos jamais imaginados, cujos resultados nem sempre são palpáveis ou facilmente perceptíveis. Com isso, nem sempre há como limitar a execução do objeto a prazos e valores predeterminados, sob pena de se tornar inexecutável a criação, o que enseja uma discussão sobre a necessária regulamentação da modalidade de contrato administrativo “por escopo” como alternativo ao setor da ciência e tecnologia.

Outro problema que decorre da legislação é que à administração pública é vedada a compra de bens quando se faz necessário o pagamento antes do recebimento do produto. Ocorre que, muitas vezes, na área de pesquisa científica e tecnológica, há a obrigatoriedade de pagamento adiantado. A vedação acarreta, nesses casos, a impossibilidade de compra da mercadoria ou a rejeição do procedimento por parte dos tribunais de contas. Para garantir a segurança das

transações, portanto, devem ser criados mecanismos para que os atos dos gestores públicos das instituições de ciência e tecnologia sejam avaliados à luz das especificidades da área.

Além desses, também é apontada como um grande problema do setor a forma como é efetuado o controle dos atos administrativos executados pelas instituições públicas integrantes do sistema nacional da ciência e tecnologia, com foco nos procedimentos e não nos resultados. Aponta-se para a necessidade de se implantar um efetivo controle de gestão, voltado à verificação dos resultados alcançados por essas instituições.

Da mesma forma, é incompatível com a realidade do setor a imposição do regime da Lei 8.666/93 às agências executivas que deveriam deter maior autonomia no gerenciamento de seus atos. Do mesmo modo, são inaceitáveis as inúmeras restrições à autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial conferida pela Constituição Federal às universidades públicas federais, responsáveis por grande parte da pesquisa em ciência e tecnologia no Brasil.

A partir dos problemas apontados e com vistas a superar as dificuldades encontradas pelas instituições integrantes do sistema nacional da ciência e tecnologia, a SBPC e a ABC sugerem ao governo federal a edição de uma medida provisória (MP) específica para a área de C&T.

Essa MP visa estabelecer regime jurídico especial para licitações e contratos realizados por ICTs e agências de fomento integrantes da administração pública da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios. Deverá, também, alterar as normas para aquisição de bens e serviços por fundações de apoio credenciadas de acordo com a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e modificar a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, no que se refere ao tratamento preferencial para aquisição de bens e serviços pelo poder público.

A ICT ou agência de fomento interessada em utilizar o regime jurídico especial para licitações e contratos estabelecido pela MP proposta deverá estar previamente registrada e credenciada no CNPq ou, no caso de ICT ou agência de fomento integrante da administração pública dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, a órgão equivalente.

A contratação de obras, serviços, compras e alienações poderá ser feita de acordo com procedimento previsto em regulamento próprio da ICT ou agência de fomento, não aplicando a elas, nessa hipótese, o disposto na Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Esse regulamento será elaborado de forma a promover a prevalência dos princípios constitucionais da administração pública nas licitações e contratos e nele deverão estar dispostos, no mínimo, sobre:

1. Procedimentos para a contratação de obras, serviços, compras e alienações, com normas que garantam a adequada divulgação do instrumento convocatório, prazos

- razoáveis para o preparo de propostas, direitos ao contraditório e ao recurso, transparência e fiscalização;
2. Hipóteses de dispensa e inexigibilidade de licitação;
 3. Cláusulas essenciais dos contratos a serem celebrados, em especial aquelas que assegurem a prevalência do interesse público e obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta;
 4. Ampla disponibilização na página eletrônica de informações relativas às licitações e contratos, em todas as suas etapas, sem prejuízo da publicidade oficial, quando exigida;
 5. Mecanismos para que licitantes, cidadãos e organizações da sociedade civil em geral possam ter acesso a informações e impugnar atos praticados no curso dos procedimentos licitatórios;
 6. Atribuições da ouvidoria para receber, examinar e encaminhar reclamações, elogios e sugestões relacionadas a licitações e contratos.

Nas licitações e contratos realizados com base em regulamento, a ICT ou agência de fomento deverá submeter-se regularmente ao controle interno e externo, em especial ao exercido pelo Poder Legislativo, com o auxílio do Tribunal de Contas.

No caso das fundações de apoio, elas poderão celebrar contratos, convênios, acordos, ajustes e outros instrumentos congêneres com instituições públicas e privadas, inclusive agências de fomento e órgãos financiadores, recebendo diretamente os recursos financeiros necessários para a execução dos projetos.

As ICTs e agências de fomento continuarão, portanto, sujeitas à licitação, como determina o artigo 37, XXI, da Constituição. No entanto, como o texto constitucional não impõe a existência de um procedimento licitatório único ou uniforme para a administração pública em toda sua extensão, é possível que a União, no exercício da competência (CF, art. 22, XXVII) para traçar normas gerais sobre a matéria, estabeleça procedimentos específicos para determinada categoria de órgãos ou entidades.

Como contrapartida a essa maior flexibilidade, a proposta impõe uma série de obrigações que resultam em maior transparência em todas as etapas da licitação e da execução contratual, criando, assim, condições para um controle público mais efetivo.

Dessa forma, a MP proposta está afinada com as modernas tendências da gestão pública, que vão no sentido de oferecer maior autonomia e responsabilidade ao gestor, ao mesmo tempo em que ampliam e inovam os instrumentos de transparência e controle. Aliás, esclareça-se que tanto a inovação central da proposta, de remeter a regulamentos próprios a disciplina das compras e contratações de órgãos e entidades de ciência e tecnologia, quanto algumas de suas disposições específicas foram redigidas com base no Anteprojeto de Lei Orgânica da Administração Pública Federal e Entes de Colaboração, elaborada pela Comissão de Juristas constituída pela Portaria nº 416, de 6 de dezembro de 2007, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

É esse o caso, por exemplo, da exigência de consulta pública previamente à aprovação dos regulamentos, igualmente prevista no artigo 24, § 2º, do Anteprojeto de Lei Orgânica; dos dispositivos que determinam que os órgãos de controle devem respeitar a autonomia das entidades para aplicar seus procedimentos e definir sua política de contratações, além de poderem propor a assinatura de termos de ajustamento de gestão, trazidas, respectivamente, nos artigos 24, § 1º, e 57 daquele documento; e da diretriz para que os órgãos de consultoria jurídica prestem orientação quanto à adoção de medidas aptas a permitir a efetividade da ação administrativa, contida no artigo 54 do anteprojeto.

O segundo propósito específico da MP proposta é operar modificações na lei que trata das relações entre as instituições federais de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica e as fundações de apoio (Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994), de modo a prever que também as fundações de apoio poderão se valer de regulamentos próprios para as compras e contratações com recursos de origem pública. Cuida-se, em realidade, de alteração que decorre logicamente das demais modificações almejadas pela MP, pois não faria sentido isentar da Lei nº 8.666/93 as entidades de ciência e tecnologia que integram a administração pública, mantendo-se as fundações de apoio – entidades privadas – sob o manto daquele diploma legal.

A importância estratégica da ciência e tecnologia já fora reconhecida pela Constituição de 1988, que dedicou um capítulo específico ao tema e incumbiu o Estado de promover e incentivar o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas (art. 218). A relevância constitucional do setor foi reforçada, mais recentemente, pela ênfase a ele conferida pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que destinou cerca de R\$ 41 bilhões para o Plano de Ação 2007-2010: Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional. Para que esse investimento seja efetivamente aplicado, é preciso dotar as entidades encarregadas de sua execução de condições minimamente adequadas para cumprir a sua missão – e a existência de uma legislação de compras e contratações sintonizada com suas especificidades é um pressuposto básico nesse sentido.

Não se trata, ademais, de uma tarefa que possa ser postergada. Para a ciência e tecnologia, no mundo atual, a perda de um ano ou mesmo alguns meses pode significar danos irreparáveis à competitividade do país em determinado segmento ou, pior ainda, a falta de acesso a utilidades essenciais para a saúde ou vida humana, a exemplo de novas vacinas para enfrentar endemias e pandemias que afetam também o Brasil.

2. Acesso às unidades de conservação e à biodiversidade

O Brasil abriga 12% da biodiversidade mundial, sendo o país com maior diversidade biológica terrestre. Dessa forma, a pesquisa científica em biodiversidade, a produção de novos fármacos e de produtos alimentícios, questões estratégicas para o desenvolvimento do país, devem ser estimuladas. Para tanto, há tempos já foi identificada a necessidade de se construir uma agenda de pesquisa em biodiversidade no Brasil, passando pela constituição de um marco legal sólido, o que ainda não foi concretizado, tendo em vista os diversos desafios que ainda persistem.

Em razão da relativa novidade do conceito e do estudo do tema, o panorama normativo que regulamenta o acesso à biodiversidade pode ser considerado recente. Não obstante, a regulamentação do acesso à biodiversidade já é bastante complicada, constituindo por vezes verdadeiro entrave às atividades do cientista, especialmente com relação aos procedimentos burocráticos impostos para obtenção de autorização para o desenvolvimento de pesquisa científica. Em razão de crescente conflito de interesses entre os diversos atores que interagem nesse setor, e da alegada necessidade de se combater a biopirataria, o acesso à biodiversidade vem sendo alvo de debates e discussões acaloradas ao longo dos últimos anos, sendo que diversos projetos de lei já foram apresentados para regulamentar esse assunto.

Além da Constituição Federal, que confere ao Estado, em todas as suas esferas, e à coletividade em geral, o dever de preservar o meio ambiente, no qual se inclui a biodiversidade, o primeiro documento legal e internacional no campo da preservação da biodiversidade e de seu uso sustentável foi a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), ratificada pelo Brasil em 1994, tendo três objetivos principais: a) a conservação da diversidade biológica; b) o uso sustentável de suas partes constitutivas; e c) a repartição justa e equitativa dos benefícios que advêm do uso dos recursos genéticos. A chamada Lei de Acesso (MP nº 2.186-16/01) foi uma tentativa demasiadamente severa, do ponto de vista científico, de regulamentar a Constituição Federal e a CDB nessa matéria, tendo se mantido em meio a muitas discussões e críticas.

Alguns dos aspectos mais complexos da regulação brasileira para a questão do acesso à biodiversidade para o setor da ciência e tecnologia, identificados no estudo elaborado pelo SBPC e pelo ABC, dizem respeito a: inexistência de uma consolidada "Política Nacional da Biodiversidade"; a

regulamentação precária da Lei de Acesso; procedimentos burocráticos para realização da pesquisa, passando pela obrigatória autorização do CGEN para o desenvolvimento de pesquisa científica que envolve Conhecimento Tradicional Associado (CTA), além do excesso de exigências para a coleta de material biológico, que causa demora na obtenção de autorizações; a desarticulação dos órgãos de controle; e, por fim, a inclusão das pesquisas científicas nas sanções administrativas nas leis de proteção da fauna e flora, caracterização das atividades de pesquisa como crimes ambientais, em razão do desequilíbrio na proteção de dois bens jurídicos importantes ao desenvolvimento do país.

Com vistas a contribuir para a superação dos aspectos críticos apontados, a SBPC e a ABC apresentam as seguintes propostas de aperfeiçoamento:

1. Sensibilizar o Poder Executivo, o Congresso Nacional e os formadores de opinião (acadêmicos, cientistas, sociedade civil em geral) para a imprescindibilidade de construção de uma política nacional de biodiversidade, consoante os princípios constitucionais de preservação do meio ambiente, promoção do desenvolvimento científico e tecnológico e participação popular;
2. Articular junto ao poder público e à sociedade civil a promoção de uma conferência nacional da biodiversidade, para firmar as bases da política nacional da biodiversidade a partir da consulta aos diversos atores interessados;
3. Criar uma câmara de coordenação, no âmbito do Poder Executivo, para a condução e conclusão dos trabalhos de discussão do anteprojeto de lei de acesso, envolvendo os representantes de cada um dos ministérios que com o tema tenham alguma interface, além de representantes da sociedade civil;
4. Concluir o processo de discussão do anteprojeto de lei de acesso, privilegiando uma visão global da biodiversidade, de acordo com as posições e preocupações da comunidade científica, e encaminhar para votação no Congresso Nacional;
5. Articular aprovação de lei complementar, disciplinando o exercício de competência concorrente por parte dos estados, dos municípios e do Distrito Federal; e estimular estados, municípios e Distrito Federal a edição de normas coerentes com disciplina federal na regulamentação do acesso à biodiversidade em seu território;
6. Utilizar o CAT instituído para assessorar o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade para a proposição de aperfeiçoamentos nos procedimentos de autorização para a realização de pesquisas científicas;

7. Incorporar no anteprojeto de lei de acesso, que vem sendo discutido pelos diversos ministérios, os benefícios e avanços trazidos pela Portaria nº 236/08 do Ministério do Meio Ambiente, especialmente com relação à transferência da atribuição de aprovar pesquisa às instituições científicas, e pelas Orientações Técnicas do CGEN;
8. Incorporar no anteprojeto de lei de acesso que vem sendo discutido pelos diversos ministérios facilidades com relação aos procedimentos de autorização, de acordo com as necessidades da pesquisa;
9. Incentivar os órgãos públicos que atuam na regulamentação, fiscalização e controle do acesso à biodiversidade a realizarem e auxiliarem na viabilização de programas de capacitação dos agentes e gestores responsáveis, a fim de que adquiram familiaridade a respeito das peculiaridades da pesquisa científica e tecnológica, e segurança para aplicarem as normas;
10. Excluir as pesquisas científicas das restrições e sanções previstas nas leis de proteção da biodiversidade (fauna e flora) que as caracterizam como crimes ambientais;
11. Mudar a postura defensiva e repressiva inerente à lei de acesso quando da discussão e do encaminhamento do anteprojeto de lei de acesso que vem sendo discutido pelos diversos ministérios, no que tange às atividades do cientista.

3. Importação de insumos para pesquisa

A importação de determinados equipamentos, materiais e insumos é fundamental para o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica, uma vez que alguns elementos essenciais para a atividade, inclusive para a constituição de uma infraestrutura adequada para o seu desenvolvimento, ainda são produzidos apenas no exterior.

É função do Estado brasileiro promover a adequada regulação sobre a importação de bens, tendo em vista missão constitucional de incentivo ao desenvolvimento científico, à pesquisa e capacitação tecnológicas. Nesse sentido, em 1990, foi promulgada a primeira lei federal ocupando-se de promover algum tipo de incentivo à pesquisa científica, a Lei nº 8.010/90, que isenta os bens destinados à pesquisa do Imposto de Importação (II), do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), dentre outros incentivos.

Verifica-se, no entanto, que os procedimentos de importação de insumos para pesquisa são alvo de regulamentação sobreposta de diversos órgãos vinculados ao Poder Executivo federal.

Além de portarias e convênios, instruções normativas são constantemente utilizadas pela Receita Federal e pela Anvisa para regulamentar a matéria.

A crescente importância das atividades de ciência e tecnologia na esfera global, a necessidade de desenvolvimento e projeção do Brasil nessa esfera e a intensificação da pressão da comunidade científica resultaram em algumas iniciativas recentes do governo federal no sentido de procurar aperfeiçoar os procedimentos de importação de insumos, visando à sua facilitação. O Decreto Presidencial nº 6.262, de 20/11/2007, que determinou que órgãos e ministérios competentes regulamentassem procedimento facilitado para a importação de bens e equipamentos destinados a pesquisa, é exemplo disso.

Não obstante os aparentes avanços ocorridos recentemente, o estudo elaborado pela SBPC e pela ABC procurou apontar alguns dos aspectos mais complexos da regulação brasileira para a questão da importação de insumos para pesquisa, identificando os seguintes pontos críticos: sobreposição de competências e normas, fragilidade normativa dos atos e instruções, excesso de exigências documentais para importação, não concessão de benefícios da importação facilitada a remessa expressa, conflito de normas infralegais e abertura para arbitrariedade e abuso dos agentes fiscais e de controle.

Com vistas a contribuir para a superação dos aspectos críticos apontados, a SBPC e a ABC elaboraram um conjunto de propostas de aperfeiçoamento:

1. Propor portaria interministerial para unificar, em um só documento, as definições e regras quanto aos procedimentos de importação e as instâncias de fiscalização, visando facilitar a operação por parte do cientista, evitando assim a sobre-fiscalização (distribuir as competências entre os agentes de forma mais clara e precisa);
2. Incorporar nessa portaria interministerial os avanços trazidos por Instruções Normativas da Receita Federal (IN nº 799/07) e da Anvisa (RDC nº 1, de 22/1/2008);
3. Propor a desburocratização do procedimento de importação de materiais, por meio da diminuição das exigências documentais, eliminando a necessidade de encaminhar documentos repetidos nas diversas etapas da importação;
4. Alterar a RDC nº 1, de 22/1/2008, da Anvisa, para permitir expressamente os benefícios da importação facilitada aos serviços de entrega expressa, e não apenas as modalidades Siscomex e remessa postal;
5. Propor critérios que limitem a discricionariedade exercida pelo agente fiscal nos termos do artigo 49 da IN SRF nº 680/2006;

6. Incentivar os órgãos públicos que atuam na regulamentação, fiscalização e controle da importação de materiais e insumos para a pesquisa a realizarem e auxiliarem na viabilização de programas de capacitação dos agentes, fiscais e gestores responsáveis, a fim de que adquiram familiaridade a respeito das peculiaridades dos insumos e materiais destinados à pesquisa científica e tecnológica, habilidade para distinção da natureza dos produtos, e, finalmente, segurança para aplicarem as normas existentes.

4. Conclusão

O propósito da SBPC e da ABC ao elaborar este estudo detalhado foi estimular o debate público sobre os impactos positivos e negativos da legislação brasileira para o desenvolvimento da ciência e tecnologia do Brasil e, conseqüentemente, impulsionar um processo de aperfeiçoamento do ambiente legal. Dessa forma, SBPC e ABC não tiveram a pretensão de esgotar as matérias que merecem atenção, nem o catálogo de questões críticas em relação àquelas que foram objeto de análise, tampouco as propostas que podem ser encampadas para enfrentá-las. Por essa razão, o estudo constitui apenas o primeiro passo de um processo mais amplo que há de se desdobrar em, pelo menos, duas frentes.

A primeira diz respeito à crítica, revisão e implementação das propostas aqui traçadas. Para tanto, a SBPC submete este texto ao escrutínio de outras instituições e profissionais com experiência nas matérias objeto de exame, liderando a formação de uma agenda mínima de melhoria do ambiente legal para a ciência e tecnologia no país. Ademais, o histórico de competência, compromisso e ética da SBPC coloca-a em uma posição privilegiada para dialogar com as lideranças políticas, tanto no Executivo quanto no Legislativo, a fim de sensibilizá-las para a importância da implementação dessa pauta coletivamente construída.

A segunda frente de atuação consiste na ampliação dos temas cuja legislação foi objeto de análise, dando-se continuidade a este estudo para abordar também questões relacionadas ao arcabouço institucional, espaços e instrumentos de articulação intersetorial, instrumentos de fomento, fundos setoriais, propriedade intelectual ou cooperação internacional, por exemplo.

No mundo contemporâneo, onde o conhecimento e a inovação são fatores chave para o desenvolvimento de uma sociedade, poucas iniciativas assumem um papel tão estratégico. Sem ciência e tecnologia, nenhum dos grandes desafios do Brasil e da humanidade – aquecimento global, melhoria dos ambientes urbanos, democratização da informação e tantos outros – poderá ser superado. Tornar a legislação um fator de estímulo, e não de entrave, às atividades do setor nunca foi uma tarefa tão premente.

Materiais para uma sociedade inovadora: uma visão estratégica

Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais (SBPMat)

José A. Varela¹, Renato F. Jardim², Guillermo Solórzano³, Antonio C. Hernandez⁴

A evolução temporal dos fatos tem ensinado que cada vez mais o homem amplia sua habilidade na estruturação e funcionalização da matéria, seja entalhando um machado na rocha, seja produzindo um microprocessador no silício. Todo esse processo envolve a grande área denominada, desde o início da década de 1970, de Novos Materiais. Essa grande área não se restringe apenas aos materiais recém-descobertos e com promessas de aplicações tecnológicas, mas também aos outrora conhecidos que experimentaram o desenvolvimento contínuo de processos e técnicas de caracterização e são produzidos com qualidade e desempenho funcional superiores. A pesquisa em novos materiais tem fornecido descobertas fantásticas através dos anos e faz parte da nova fronteira do conhecimento humano. Em particular, o advento de técnicas microscópicas mais poderosas tem possibilitado avançar de maneira exponencial no conhecimento e na tecnologia, envolvendo nanoestruturas de materiais, e desenvolver novas tecnologias, considerando as propriedades desses materiais.

Em geral, a situação mundial é de amplo reconhecimento da importância da ciência e engenharia de materiais, fundamentados para todos os avanços científicos e tecnológicos atuais e também como área estratégica. Pesquisas nesta área do conhecimento têm avançado na perspectiva de suas aplicações em tecnologias, envolvendo soluções de grandes problemas em ní-

1 Presidente da Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais (SBPMat).

2 Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) e Diretor Científico da Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais (SBPMat).

3 Professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

4 Professor titular do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) e Diretor Financeiro da Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais (SBPMat).

vel mundial, tais como materiais para transformação de energias renováveis e limpas, materiais para tecnologias na área de saúde, bem como materiais para desenvolvimento de sistemas de segurança e da tecnologia de informação.

No Brasil, este reconhecimento começa a ser percebido pelo aumento substancial de pesquisadores que atuam nessa área de maneira multidisciplinar, tais como engenheiros, físicos, químicos e profissionais da área da saúde. Há também a percepção de que a grande agenda mundial para o desenvolvimento de materiais em áreas estratégicas também se aplica no Brasil. Deve-se ainda destacar que o Brasil dispõe de recursos naturais estratégicos e abundantes que podem ser disponibilizados para o desenvolvimento de produtos e processos ecologicamente amigáveis que possam competir em nível mundial. Na decolagem para o desenvolvimento tecnológico, o Brasil deve aproveitar/otimizar os materiais para sua infraestrutura industrial, transportes e comunicações.

Acerca desses pontos, o papel da Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais (SBPMat) tem sido de fundamental importância como agente aglutinador, em nível nacional, e de liderança, na América Latina. Isso ficou quantitativa e qualitativamente registrado pelos últimos congressos realizados pela SBPMat com participação cada vez mais plural de pesquisadores atuando na área. Deve também ser mencionado o interesse cada vez maior da participação de pesquisadores renomados internacionalmente nesses congressos.

Entretanto, mesmo considerando os grandes avanços científicos nesta área por pesquisadores brasileiros, nota-se ainda uma tímida transformação desses conhecimentos em inovações tecnológicas. O desenvolvimento de dispositivos eletrônicos, de sensores, de atuadores, etc., ainda é muito pequeno em nosso país. Além disso, a formação de novos pesquisadores com visão de aplicação dos materiais para soluções de problemas tecnológicos ainda é incipiente.

Para que uma nação tenha sucesso nessa área competitiva e atue com destaque e liderança mundial, alguns requisitos e estratégias são necessários. O primeiro deles envolve a formação de recursos humanos com boa base experimental, tanto no ensino médio quanto no superior, assimilando conceitos básicos de Física, Química, Matemática e Biologia e, portanto, afinados com as bases da Ciência dos Materiais. O segundo requer investimentos apreciáveis e continuados em pesquisa e desenvolvimento (P&D), particularmente na pesquisa básica, que alimenta a corrente de inovação. Um terceiro ponto amplia o conceito de pesquisa e desenvolvimento e prevê a entrega do conhecimento com ciência agregada para a sociedade e para o setor produtivo. Esses pontos devem ser considerados de maneira integrada e constituem os fundamentos para a formação de uma sociedade tecnologicamente competitiva, uma vez que a maioria das tecnologias desenvolvidas no setor produtivo envolve necessariamente o conceito e a aplicação de materiais.

Baseados no diagnóstico do conhecimento desenvolvido no Brasil tanto do ponto de vista acadêmico quanto tecnológico e considerando a premência de transformar o conhecimento acumulado por nossa sociedade acadêmica em bens e produtos para a sociedade de uma maneira geral, apresentamos as seguintes recomendações para criação de programas nacionais, enfocando:

1. A criação de uma geração afinada com a observação experimental e o desenvolvimento tecnológico; forte mudança na estratégia do ensino médio de ciências básicas com o desenvolvimento de conceitos em ciências de materiais como uma disciplina experimental e integradora para a formação de uma sociedade com a visão em tecnologia; inserção da disciplina no nível médio.
2. O incentivo para a formação de engenheiros pesquisadores com forte viés experimental atuando na área de Ciência dos Materiais e de dispositivos óptico-eletrônicos com visão de transferência imediata para o setor industrial e/ou na formação de empresas *spin off*.
3. Investimentos apreciáveis e continuados em pesquisa e desenvolvimento, particularmente em pesquisa básica, motor fundamental para a inovação tecnológica.
4. A criação de institutos nacionais voltados para a investigação em Ciência dos Materiais.
5. O estabelecimento de chamadas específicas dos órgãos de fomento, contemplando a grande área de Ciência dos Materiais.
6. A criação de programas continuados de bolsas de estudo em pesquisa, desenvolvimento e inovação.
7. A criação de programas que fortaleçam os núcleos de inovação tecnológica como elo de interação universidade/empresa. Em particular, estímulo à formação de recursos humanos e sua transformação em agentes de inovação.
8. O fortalecimento de programas que tenham como objetivo a integração da comunidade brasileira em ciência e tecnologia com a comunidade internacional por meio de mobilidades, de trocas de estudantes e pesquisadores, de projetos de cooperação internacional, de organização de congressos internacionais na área no Brasil, etc.

Contribuição da Sociedade Brasileira de Química para a 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia

*Sociedade Brasileira de Química (SBQ)
Vanderlan da Silva Bolzani¹*

1. Breve diagnóstico sobre a situação da Química no Brasil

Uma visão otimista sobre a situação do país na área de química apontaria os ganhos conquistados nas últimas décadas no plano educacional, no qual se registra uma importante evolução no ensino superior. Esses avanços, obtidos graças às ações de sucessivos governos, mostram o expressivo aumento do número de cursos de química, a ampliação do número de vagas e de concluintes, assim como a formação de uma estrutura de pós-graduação que permite ao país, se não equiparar-se aos desenvolvidos, pelo menos atender de forma eficiente suas próprias necessidades.

Tal cenário é parte de um quadro maior, onde os sistemas educacional e de CT&I convivem com uma economia em crescimento e um parque industrial químico de considerável complexidade. O conjunto do setor químico do país ocupava, em 2008, a 9ª posição na escala das economias internacionais, com um déficit em sua balança comercial de cerca de US\$ 18 bilhões, que registra a grande dependência em insumos e produtos finais, em alguns segmentos. Após anos de números negativos, em particular nos anos 1990, nos quais se combinaram fases recessivas da economia com políticas de abertura comercial prejudiciais aos fabricantes nacionais, o setor volta a investir e vislumbra oportunidades de expansão, sobretudo na petroquímica e nas energias renováveis.

Exame mais detalhado desses contornos mostra, entretanto, vários aspectos preocupantes quando se consideram as demandas educacionais em consonância com uma economia que cresce a passos largos e traz muitas expectativas para o país nos próximos anos. No caso da

¹ Professora titular do IQ-Unesp e presidente da Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

educação, o diagnóstico de especialistas é unânime em identificar como ponto mais vulnerável da cadeia de formação de profissionais químicos o ensino fundamental e médio.

Quando se olha para os bons números de produção acadêmica – 2,12% de toda produção mundial, em 2008 – e para o grande número de mestres e doutores formados pelas universidades, percebe-se um avanço substancial na geração de conhecimento e formação de recursos humanos. Dado apresentado pelo diretor científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), Henrique Brito Cruz, em encontro recente, em São Paulo, mostra que o número de pesquisadores no estado passou de 25 mil em 1995 para cerca de 50 mil em 2008. É necessário, entretanto, fazer o contraponto entre o desenvolvimento concentrado nos estados de maior desenvolvimento do Sudeste com as outras regiões da Federação.

O país encontra-se hoje, ao mesmo tempo, diante de um quadro rico em oportunidades que lhe permitem dar um salto qualitativo até então não conseguido em sua história. Conta com um valioso lastro de avanços tecnológicos que vêm sendo acumulados em várias áreas desde os anos 1980. Os níveis de inovação tecnológica conseguidos na agroindústria são reconhecidos mundialmente como um diferencial praticamente exclusivo. A produção de alimentos, a indústria metal-mecânica, equipamentos para transporte, celulose e papel são exemplos de segmentos que oferecem fortes componentes de inovação. O patamar alcançado pelo setor automobilístico com a fabricação de cerca de 90% de carros *flex* é um dado relevante nesse cenário, assim como a produção de biocombustíveis, com destaque para o etanol, e de derivados de alto valor agregado, como matérias-primas industriais (poliésteres biodegradáveis, por exemplo) a partir da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L).

O entendimento dessa realidade, na qual a conexão entre pesquisa da universidade e indústria desempenha um papel fundamental, deve ser a base para os formuladores das políticas de CT&I dos próximos anos. No caso da química, dada sua presença, direta ou indireta, em todas as atividades econômicas, sua relevância no campo da saúde e na geração de novas respostas para a preservação da vida evidencia o papel deste setor na economia do país.

Dados recentes sobre a evolução da produção da indústria química mundial avaliam que, nas próximas décadas, os problemas de saúde relacionados à contaminação ambiental deverão crescer em escala significativa se medidas não forem tomadas desde já. Com a produção química global prevista para aumentar 330 por cento em 2050, problemas relacionados à saúde humana e à contaminação ambiental é a maior preocupação dos grandes conglomerados químicos em todo o mundo (RENNER, 2009, 43, p. 5) e o setor químico brasileiro não pode ficar fora desses padrões de qualificação internacional.

Assim, a química que se faz hoje tem um enorme desafio, qual seja, a criação de insumos e produtos finais que atendam aos dois imperativos marcantes desta etapa da civilização: gerar riquezas e emprego com sustentabilidade.

A química verde pode fornecer recomendações para o desenvolvimento de uma forma consistente de avaliação de risco, reduzindo a exposição da natureza aos resíduos industriais, incentivando processos industriais mais seguros e, com isso, garantindo uma abordagem integrada e colaborativa da química para o bem comum da humanidade.

A concretização das perspectivas promissoras que o país tem diante de si depende também do exercício de desmontar ideias cristalizadas, como preconceitos, entre elas a de que o Brasil dedica recursos para gerar conhecimento, mas não sabe usar o conhecimento para gerar riqueza.

O universo de cientistas químicos que o Brasil comporta hoje está suficientemente maduro e poderá contribuir sobremaneira com o setor público e industrial, identificando novas abordagens para reduzir significativamente o impacto dos produtos químicos e dos resíduos tóxicos produzidos pelas indústrias para a saúde pública e o meio ambiente.

2. Principais desafios para o Brasil

Não obstante o crescimento da área de CT&I nacional nos últimos 20 anos, o país ainda enfrenta desafios de vulto se considerarmos as necessidades de investimentos em ciência fundamental e aplicada.

É inevitável tomarmos como referência o modelo dos países desenvolvidos, onde a inovação tecnológica é fruto de um conjunto de fatores apoiados em um sistema educacional sólido, construído nos últimos séculos ao longo do desenvolvimento do capitalismo. Para os países ditos emergentes, que hoje ganham espaço na economia mundial, o desafio consiste, porém, em encontrar caminhos que superem essa defasagem, em curto espaço de tempo. De um lado, incorporar grandes contingentes da população ao sistema educacional que evolua em qualidade. De outro, pôr em prática estratégias de investimento seletivo que potencializem as vantagens existentes em recursos naturais e especialização tecnológica.

No caso da química, esses desafios estão delineados nas questões formuladas pelos especialistas, em particular o corpo de pesquisadores e docentes que faz parte da SBQ, em inúmeros estudos e levantamentos estatísticos. É importante lembrar que as principais perguntas colocadas hoje para quem se propõe a analisar o cenário devem ser vistas com o cuidado que respeite a complexidade do sistema como um todo. A saber: a formação em química oferecida hoje pelo sistema

de ensino superior é adequada às necessidades da sociedade brasileira? Essa formação está preparando os futuros profissionais para atuarem em um campo de conhecimento inovador, cada vez mais multidisciplinar? As disciplinas dos currículos obrigatórios estão atentas para os aspectos de sustentabilidade ambiental? Os programas atuais dos cursos de graduação em química, espalhados pelo Brasil, contemplam uma vanguarda tecnológica capaz de atender demandas de um setor industrial cada dia mais inovador? A quantidade dos formandos que sai hoje das escolas será suficiente para responder à demanda de uma economia que possa vir a crescer expressivamente nos próximos anos?

Vale lembrar que há alguns anos o desafio para os especialistas consistia em formular essas perguntas. Hoje, é avançar na elaboração de respostas mais sofisticadas, exigidas por uma necessidade global de desenvolvimento sustentável. Quando a 4ª Conferência Nacional de ciência e Tecnologia se propõe a discutir problemas e apontar soluções para os próximos anos, talvez a tarefa mais importante seja formular um programa nacional de incentivo a alguns setores industriais de vital importância, mas que ainda carecem de investimento em pesquisa e inovação tecnológica. Entre eles o setor de novos materiais dispositivos eletrônicos e magnéticos, entre outros, ainda incipientes num país que ostenta um parque tecnológico inovador e uma riqueza natural incalculável.

O setor farmacêutico, por sua vez, demanda um olhar especial. Pela sua característica fundamentada na inovação, a indústria farmacêutica mundial é uma das áreas que mais investem em PD&I. No Brasil, salvo umas poucas exceções, o setor ainda é pouco competitivo, importa insumos da Índia e da China e tem baixo interesse no desenvolvimento de alternativas voltadas para os problemas nacionais, como investir no desenvolvimento de medicamentos oriundos da nossa rica biodiversidade e/ou mesmo buscar medicamentos alternativos para as “doenças negligenciáveis”, um grande problema nacional. Essas questões confrontam-se com a realidade atual e devem figurar num plano estratégico de P&D do Estado brasileiro.

3. Recomendações

Contamos hoje com um grande número de análises e pesquisa elaboradas nos últimos anos por sociedades científicas como a SBQ, a SBPC, ministérios ou órgãos ligados ao governo, como o CGEE, com diagnósticos sobre o quadro de CT&I no país.

1. O novo viés que se apresenta hoje é a transformação contínua do conhecimento e experiências acumuladas em uma política de Estado, e não de governos, de forma a assegurar a continuidade do desenvolvimento da área de CT&I, em articulação permanente com

o parque industrial em temas focais de interesse do país. Algumas recomendações relacionadas abaixo fazem parte desse trabalho de reflexão e análise.

2. Fortalecimento do ensino fundamental e médio com uma reformulação dos conceitos de ciências já nesta fase, dando ênfase especial às ciências exatas e da natureza.
3. Melhoria da infraestrutura e da capacidade instalada nas escolas públicas de todo o país.
4. Estímulo para criação de massa crítica de professores de química, voltados para os desafios atuais no que diz respeito ao meio ambiente, riquezas naturais, desenvolvimento sustentável.
5. Criação de mecanismos para se identificar nos cursos de graduação espalhados por todo o Brasil, jovens talentos capazes de se tornarem empreendedores. Estimular as empresas de base tecnológica.
6. Estabelecer mecanismos de divulgação da ciência e tecnologia onde se destaque seu valor para a sociedade como um todo. Pesquisa realizada pelo MCT sobre o conhecimento da sociedade brasileira sobre a ciência que se faz no país e seus cientistas – onde se revela que 80% da população brasileira não têm qualquer conhecimento sobre a pesquisa feita no Brasil – é um indicador substancial de que o Estado deve ter um olhar mais atento a esta questão.
7. Maior integração entre as IES e IP e centros tecnológicos com o setor industrial, amparada pela necessária normatização que possa fixar os jovens cientistas nas plantas de P&D industrial.
8. Criação de incentivos especiais para estimular as pequenas e médias empresas de base tecnológica; com a política do Ministério da Saúde de regulamentação de plantas medicinais para uso terapêutico pelo SUS, a validação de fitoterápicos representa um mercado promissor e o setor das pequenas e médias empresas tem neste mercado, um horizonte de grande potencial.
9. Realizar mudanças nos marcos regulatórios e no arcabouço burocrático que regem atualmente todo o sistema de ciência e tecnologia nacional. É impossível pensar em avanço do PD&I dentro do atual conjunto de normas e regulamentações burocráticas, mesmo após os avanços garantidos com a publicação da Lei nº 10.973, de 02/12/2004, conhecida como Lei de Inovação, e de seu decreto regulamentador, nº 5.563 de 11/10/2005. Mudanças que estabelecem, entre outras, a atividade de pesquisa básica e/ou aplicada nas IES,

criando os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), como competências para zelar pela política institucional de estímulo à transferência de conhecimento para o setor industrial.

10. Aumento dos prazos para execução dos projetos empresa/centros de pesquisa. Bons modelos já existentes são os PIS, INCTs, Cepids-Fapesp, projetos temáticos Fapesp, em que os prazos de cinco anos ou mais são passos importantes que devem ser seguidos para projetos de parceria empresa/IRS/IP identificadas pelas empresas como tempo real de estudo e desenvolvimento da pesquisa.
11. Incentivos especiais para empresas que façam grandes investimentos em P&D, com foco nas questões nacionais levando em conta as realidades regionais.
12. Criação de mecanismos para que as organizações empresariais elaborem programas de cooperação para formação de pessoal altamente qualificado e especializado, visando facilitar a essas entidades o relacionamento com as empresas e suas demandas.

Por fim, fica evidente que o desenvolvimento da pesquisa química deve responder aos imperativos socioeconômicos atuais, relacionados à evolução de fenômenos de natureza geopolítica, das condições econômicas favoráveis (por exemplo, custo e disponibilidade de matérias-primas) e das alternativas tecnológicas de inovação seja incremental e/ou radical. Dentro do momento político que estamos vivenciando, este desenvolvimento deve estar direcionado às necessidades sociais ligadas à melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente.

Sociologia: diagnóstico, desafios e recomendações de políticas

Sociedade Brasileira de Sociologia (SBS)
Associação Brasileira de Ciência Política (ABCP)
Celi Scaloni¹, Fabiano Guilherme M. Santos²

1. Breve diagnóstico sobre a situação brasileira e internacional nessa área

Tanto no Brasil quanto no exterior, tem havido crescimento expressivo do número de pesquisadores e de programas de pós-graduação, acompanhando a institucionalização das Ciências Sociais em seu conjunto, assim como sua maior exposição à mídia e inserção no ensino básico, por meio da Lei nº 11.684, de 2008, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação e estabelece a obrigatoriedade da Sociologia nos três anos do ensino médio em todas as escolas brasileiras.

É importante notar o incremento da interlocução com o poder público, *pari passu* à diversificação de editais visando à profissionalização, o que tem resultado na ampliação do mercado de trabalho (órgãos públicos e ONGs).

Deve-se destacar, no caso brasileiro, como indicado nos quadros abaixo, que a distribuição regional de programas de pós-graduações e, conseqüentemente, dos cientistas sociais ainda é muito desigual. Há forte concentração na região Sudeste, seguida das regiões Sul e Nordeste.

¹ Professora titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e presidente da Sociedade Brasileira de Sociologia.

² Professor e pesquisador do IUPERJ.

Área (área de avaliação)	Programas e Cursos de pós-graduação					Totais de Cursos de pós-graduação			
	Total	M	D	F	M/D	Total	M	D	F
Antropologia(Antropologia/Arqueologia)	20	6	0	1	13	33	19	13	1
Arqueologia(Antropologia/Arqueologia)	2	1	0	0	1	3	2	1	0
Ciência Política (Ciência Política e Relações Internacionais)	27	12	0	2	13	40	25	13	2
Sociologia (Sociologia)	47	13	2	2	30	77	43	32	2
Brasil:	96	32	2	5	57	153	89	59	5

Data atualização: 03/02/2010

Região	Programas e Cursos de pós-graduação					Totais de Cursos de pós-graduação			
	Total	M	D	F	M/D	Total	M	D	F
Centro-Oeste	213	102	3	19	89	302	191	92	19
Nordeste	532	280	16	42	194	726	474	210	42
Norte	134	83	3	7	41	175	124	44	7
Sudeste	1.430	403	21	148	858	2.288	1.261	879	148
Sul	590	241	6	59	284	874	525	290	59
Brasil:	2.899	1.109	49	275	1.466	4.365	2.575	1.515	275

Data atualização: 03/02/2010

Cursos: M – Mestrado Acadêmico; D – Doutorado; F – Mestrado Profissional

Programas: M/D – Mestrado Acadêmico/Doutorado

2. Principais desafios para o Brasil

Podemos enumerar como primeiro conjunto de desafios:

1. Maior inserção da Sociologia brasileira no novo cenário internacional;
2. Descentralização regional da produção e formação;
3. Enfrentamento dos temas contemporâneos: mudanças tecnológicas e sociais;

4. Perspectivas da pesquisa comparada, especificamente a questão da contribuição das análises sobre desenvolvimento social sustentável e estudos de países não centrais;
5. Superação dos problemas relacionados à violência, à questão ecológica (degradação ambiental e patrimônio biodiverso), pobreza e populações vulneráveis;
6. Estabelecimento de metodologias e quadros conceituais unificados para análise da segregação urbana e governança metropolitana;
7. Estabelecimento de análises e avaliações de gestão e políticas públicas;

Um segundo conjunto de desafios relaciona-se ao tema da relevância para os impactos na sociedade, advindos da produção científica na Sociologia:

1. Impacto da área na formação de pessoal e interação com outras áreas do conhecimento, tais como técnicos de gestão, administração pública e avaliação de programas e políticas sociais;
2. Ensino básico de Sociologia, além da própria questão da educação pública de qualidade e formação continuada de professores;
3. Interação com a área de saúde, alguns ramos das ciências tecnológicas (urbanismo, ecologia) e todas as demais disciplinas das humanidades;
4. Impacto na economia, em especial seu papel na elevação das condições de vida e trabalho da população, com vistas à ampliação do mercado consumidor, a incorporação de capitais estrangeiros e aumento da produção de bens e serviços;
5. Impacto em termos de inclusão social, identificando mecanismos de produção e reprodução de desigualdade e exclusão; desenvolvimento de políticas de fortalecimento da participação, associativismo e cidadania.

3. Recomendações

1. Recomendações quanto à infraestrutura: o principal item é a ampliação do número de bibliotecas, com acervo diversificado, internacional e acesso a periódicos nacionais e estrangeiros;
2. Recursos para pesquisa quanti & quali (equipamentos, *softwares*, multimídia);

3. Fortalecimento do diálogo com o poder público, no sentido de informar políticas de inclusão e desenvolvimento social, elevar a qualidade de vida da população e possibilitar a participação mais ativa da população nas metrópoles;
4. Para aumentar a presença da produção brasileira na área, é importante incentivar a participação de pesquisadores em eventos internacionais e a publicação em periódicos estrangeiros;
5. Descentralização dos investimentos e distribuição de recursos aplicados à pesquisa, ensino e extensão na área de Ciências Sociais;
6. Elaboração de uma política específica para apoiar o desenvolvimento de infraestrutura própria para as Ciências Sociais e as humanidades como um todo, o que envolveria investimentos em patrimônio, memória, conservação, além de uma política de acesso a informações e dados de pesquisas quantitativas e qualitativas;
7. Constituição de alguns bancos de dados e de informações documentais e qualitativas que sirvam à pesquisa nas áreas das Ciências Humanas.

Contribuições à política de Estado de ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento sustentável da Amazônia: fundamentos, diretrizes, propostas e compromissos

*Secretaria de Estado de C&T do Amazonas
Marçílio de Freitas¹*

1. Qual é o lugar da sustentabilidade no mundo? Qual é o lugar do mundo na sustentabilidade? Quais são as suas articulações com as ciências e as tecnologias?

O século 21 apresenta modificações socioeconômicas radicais. Enquanto tendência universal do regime capitalista, diversas contradições se reafirmaram numa configuração estruturante emergente, com um novo fundamento civilizatório: a incorporação da ecologia, enquanto paradigma universal, aos processos políticos, econômicos e científicos mundiais (FREITAS, 2008b; 2007).

É neste cenário multidimensional que a ciência e a tecnologia se reafirmam como um dos eixos centrais dos processos civilizatórios. E o Brasil e a Amazônia, em ordem, se põem como a principal potência ambiental e signo ecológico mundial do século 21, fundindo-se, definitivamente, ao futuro e à história da humanidade, em uma perspectiva movimentada pelos empreendimentos científicos e tecnológicos alinhados com o paradigma da sustentabilidade enquanto instrumento de combate à desigualdade social e a serviço da preservação ambiental dos lugares e do planeta, por meio da institucionalização das políticas públicas.

A universalização das políticas públicas ainda constitui um sonho distante para ampla parcela da população mundial. Saúde, educação, habitação, alimentação, transporte, saneamento básico e lazer são exigências de cidadania presentes nas preocupações políticas na maioria dos modelos

¹ Secretário de Estado de CT&I do Amazonas.

de desenvolvimento dos Estados nacionais, desdobrando-se no processo de construção de empreendimentos sustentáveis.

Nesse sentido, a noção de desenvolvimento sustentável tem problemas estruturantes, dentre os quais se destacam seis grandes questões, todas elas relacionadas com a expansão do capitalismo: 1) Os mecanismos de operacionalidade dos empreendimentos sustentáveis, em geral, não estabelecem como, onde e quando romper com a forma clássica de desenvolvimento. Existe o risco de se construir um empreendimento socioeconômico estruturalmente inconsistente que contribuirá para intensificar as desigualdades sociais; 2) Existe uma incompatibilidade da noção de sustentabilidade com o conceito de crescimento; não do crescimento financeiro, mas do crescimento do fluxo de massa e energia. Isso resultará no privilegiamento do mercado de bens com maior durabilidade e uma mudança estrutural na matriz industrial *standard*; 3) Os países centrais estão cada vez mais ricos em detrimento de um crescente processo de pauperização dos países periféricos. Do ponto de vista dos países pobres, faz-se necessário incorporar elementos próprios da condição humana à noção de sustentabilidade. Há, ainda, um problema adicional: a crescente onda de privatização dos meios de produção conspira contra a ideia de gestão, em longo prazo, das riquezas naturais do planeta; 4) A história registra que os discursos dos governos centrais destoam de suas ações práticas. Esses governos não efetivarão nenhuma experiência, nenhum processo ou modelo de desenvolvimento que ponha em risco o estado de bem-estar de seus eleitores e as estabilidades econômicas e políticas de seus países; 5) Os estudos empíricos mostram que a noção de desenvolvimento sustentável só tem vigência histórica em experiências locais, enquanto política planejada de aproveitamento dos recursos de um território, envolvendo configurações sociais, situações políticas e possibilidades de aplicações de tecnologias disponíveis. A universalização dessas experiências locais, com projeções em escala planetária, é regulada por um objetivo comum negociado: a preservação da biodiversidade que, por sua vez, está estreitamente associada à diversidade cultural. A existência de condições objetivas para sua plena realização ainda é objeto de muitas polêmicas. A utilização inadequada da biosfera, a mercantilização exacerbada do meio ambiente e do princípio de clonagem e a crescente intensificação do processo de pauperização dos países periféricos são fatores que conspiram contra uma solução em curto prazo; 6) Existe uma crescente tensão entre a noção de sustentabilidade e o princípio universal de segurança nacional. O grau de fricção entre estes dois empreendimentos históricos dependerá, fortemente, da evolução dos processos políticos em escala mundial.

Estas seis questões (FREITAS, 2009a, 2009b), que movimentam a noção de sustentabilidade nos processos mundiais, encontram-se presentes nos modelos de desenvolvimento regionais e nacionais com impactos em suas conformações geo-históricas, articulando seus fundamentos explicativos e operacionais do local ao mundial. A construção de políticas públicas sustentáveis exige o desenvolvimento de estratégias institucionais que impeçam que os processos

econômicos subsumam os processos políticos, incorporando a condição humana como seu principal pressuposto, perspectiva que constitui o principal desafio das políticas de educação, de ciência e de tecnologia no século 21.

O lugar da sustentabilidade no mundo se assenta nas diversas composições de suas formas e conteúdos compromissados com as perenidades da espécie humana e do planeta, em forma de políticas públicas. Por outro lado, o lugar do mundo na sustentabilidade se prende ao colapso dos modelos de desenvolvimento *standard* que exige as ressignificações dos conceitos de desenvolvimento econômico e de cidadania. Esses dois lugares encontram-se ancorados em estruturas e empreendimentos móveis e não coincidentes, na maioria das vezes, com forte dependência dos processos políticos, econômicos, científicos e da mídia em escala mundial.

Esta nova centralidade política – que exige a emergência da sustentabilidade a partir dos empreendimentos localizados e situados, imersos numa nova métrica temporal que articule o tempo breve das necessidades sociais com o tempo longo das gerações e da preservação do planeta – constitui um alicerce importante do processo civilizatório em curso. Põe novos compromissos à educação, à ciência e à tecnologia, à mídia e à comunicação crítica, no processo de organização e funcionamento do mundo do trabalho e do mercado; reserva também ao Estado nacional e à sociedade organizada um papel chave nesse empreendimento geo-histórico.

O paradigma da sustentabilidade constitui um dos agentes motores desse quadro civilizatório que pressupõe um novo reordenamento político e econômico em âmbito mundial.

2. Sustentabilidade e o novo ordenamento econômico-ecológico planetário

A inserção da dimensão ambiental nos modelos econômicos dos projetos nacionais ou nas perspectivas sociopolíticas dos diversos países e a busca de um consenso político no estabelecimento de um sistema de permissões negociáveis dos serviços ambientais são problemas complexos e polêmicos postos às ciências econômicas nesta década.

O crescente agregamento de mais-valia aos recursos naturais, a rápida depreciação ambiental e a possibilidade de desestabilização climática do planeta aceleraram os consensos locais, nacionais e mundiais sobre três amplos e distintos princípios norteadores do ordenamento jurídico e econômico das políticas nacionais e internacionais sobre o desenvolvimento sustentável (LIPIETZ, 1997, pp. 149-152):

1. O Princípio de Capital de Risco, que se fundamenta na premissa de que as inércias temporais e espaciais e as incertezas analíticas das questões ecológicas de alcance global, em especial aquelas relacionadas com os mecanismos próprios da dinâmica dos processos atmosféricos – tais como os ciclos biogeoquímicos, a cobertura vegetal, o ciclo hidrológico, as fontes e os sorvedouros de gases estufa, a relevância dos campos de nuvens na estabilização climática, o grau de participação dos oceanos e das calotas polares nos processos atmosféricos, a química da atmosfera e o ciclo do calor – são muito grandes.

Em geral, as inércias e incertezas das questões ecológicas envolvem dezenas de anos e distâncias intercontinentais. A compreensão desses efeitos exige a intensificação das pesquisas teóricas e empíricas em diversos campos científicos, o que tem dificultado as previsibilidades das intensidades dos seus impactos e efeitos, provocando o aumento dos custos financeiros na implantação de medidas preventivas e dificultando a construção de um consenso sobre o financiamento dessas medidas. A prevalência de um grande grau de incerteza sobre a extensão dos danos ecológicos futuros corrobora para intensificar as ações governamentais e não governamentais, conforme o grau de mobilização e pressão de setores esclarecidos da sociedade civil, voltadas à eliminação da fonte ou à desativação das causas do problema potencial. Esta ação é também conhecida na literatura especializada como Princípio de Precaução. A resistência às mudanças estruturais na concepção civilizatória ocidental prevalecente, e nas atuais matrizes tecnológicas e industriais dos países desenvolvidos por parte dos setores econômicos hegemônicos, impede uma ação eficaz de governos e de sociedades organizadas na construção de políticas públicas de sustentabilidade.

2. O Princípio de Vitimização e Culpabilidade que se fundamenta no pressuposto de que os processos responsáveis pela desestabilidade ecológica do planeta são estimulados ou têm origem antropogênica e, portanto, são históricos. Considera também que os agentes financeiros, os conglomerados transnacionais, os governos e as sociedades civis dos oito países ocidentais hegemônicos têm pleno conhecimento de suas responsabilidades acerca dos principais mecanismos responsáveis pela depreciação ambiental e social do planeta. A possibilidade de extermínio da espécie humana, ainda que remota, não tem sido suficiente para desencadear e instaurar um processo de diálogo isento de preconceitos e discriminações, fortalecendo a tolerância e diminuindo as distâncias e disparidades entre as civilizações, raças, povos, governos, comunidades, minorias e indivíduos.

A pressão pelo controle da ocidentalização planetária irradiada pelos processos de globalização e pelos governos centrais tem sido um fator impeditivo para que os países periféricos participem desse diálogo num mesmo patamar de equidade. Este contexto contribui para que a dimensão econômica dos problemas subsuma os encaminhamentos políticos e científicos.

A rápida e crescente deterioração dos indicadores sociais dos países periféricos conspira contra uma solução harmônica e humana.

3. O Princípio de Soberania Nacional, que fortalece e aumenta o poder político dos países em desenvolvimento, em especial daqueles situados na África central, no sudeste Asiático e na Amazônia pan-americana, que desempenham um papel singular nas questões ecológicas, em âmbito mundial.

A combinação de nuances destes três princípios, mesclada com novos arranjos políticos, internos e externos, aos países em desenvolvimento e às nações hegemônicas contribuirão para a emergência de novos cenários jurídico-econômicos voltados à sustentabilidade socioambiental planetária. As intensidades dos efeitos dos impactos ecológicos nas diferentes sociabilidades e economias mundiais determinarão o grau de mobilização dos Estados nacionais. A pressão da opinião mundial constitui um importante instrumento político no aceleração de medidas preventivas.

Neste contexto, as mudanças climáticas contribuem para a revisão das políticas públicas e para o estabelecimento de novos marcos regulatórios para a organização dos Estados nacionais, conjuntura em que o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) se fortalece enquanto instituição mundial e se funde, definitivamente, ao futuro da humanidade.

3. Brasil-Amazônia e sustentabilidade – uma breve apresentação: quem somos nós?

A atual integração econômica mundial – que se assenta num modelo consumista e num acelerado processo de privatização planetária, articulada a uma matriz industrial e tecnológica baseada no uso de combustíveis fósseis – contribuiu para a rápida depreciação ecológica mundial, pondo em risco a perenidade da humanidade e desencadeando uma sinergia mundial pela preservação dos recursos naturais, incluindo os solos, as águas e a atmosfera terrestre. Contribuiu, também, para a criação de novas matrizes educacionais compromissadas com o futuro da humanidade e com o combate à desigualdade social, gerando impactos estruturantes nas matrizes organizativas das ciências da natureza e das tecnologias.

A rápida expansão demográfica mundial – 1 bilhão de pessoas em 1830, 2 bilhões em 1930, 3 bilhões em 1960, 4 bilhões em 1975, 5 bilhões em 1990, 6 bilhões em 2000, um pouco mais de 7 em 2010, 8 em 2025 e talvez mais de 9,5 bilhões em 2050 – mostra a evolução demográfica da humanidade nestes dois últimos séculos. O atual quadro de segurança alimentar mundial que

atualmente atinge cerca de 800 milhões de pessoas vivendo em condições de subalimentação (COLLOMB, 2000, pp. 129-130), quando projetado para 2050, suscita diversas preocupações sobre a questão socioecológica. A crise econômica mundial intensifica estas preocupações. Considerado como um país megaeológico, o Brasil impõe sua presença no novo contrato natural mundial em curso, potencializando um conjunto de incertezas.

Destacam-se: a possibilidade dos recursos naturais disponíveis em escala mundial não serem suficientes para atender as necessidades básicas das populações em 2050; a rápida exaustão da fertilidade dos solos com o uso acelerado de produtos químicos na agricultura; uma intensa pressão sobre as fontes de recursos naturais, aumentando as tensões políticas locais e regionais; a criação de novas fronteiras agrícolas em regiões estratégicas para as estabilidades físico-químico-biológica e climática do planeta, em particular na África central, no sudeste da Ásia e na Amazônia pan-americana; e a rápida deterioração do patrimônio genético mundial. A demanda energética e a necessidade de preservação ambiental agravam esse quadro de incertezas (FREITAS, 2008b).

Esse contrato mundial tem como fundamento principal a preservação e a valorização da espécie humana no planeta, em todas as suas dimensões, fundamento que se articula com a ciência e a tecnologia, as ciências da educação, a ecologia e com a Amazônia enquanto processo de produção, construção e reprodução da vida.

A importância da Amazônia para o Brasil e para o mundo constitui unanimidade nacional e internacional. Amazônia é região sul-americana com condições climáticas caracterizadas por altas temperaturas, umidade e precipitação pluviométrica e que abrange parte do Brasil, Peru, Equador, Bolívia, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana e Guiana Francesa, totalizando cerca de 6,5 milhões de km², dos quais cerca de 3,8-4,2 milhões de km² se constituem de florestas primárias.

Nessa região, encontra-se a maior biodiversidade mundial, 1/3 das reservas mundiais de florestas latifoliadas, 1/5 da água doce superficial da Terra, além de constituir entidade física relevante nas estabilidades mecânica, termodinâmica e química dos processos atmosféricos em escala global. A Amazônia brasileira é formada pelos estados do Amazonas, Acre, Pará, Amapá, Roraima, Rondônia, Tocantins, partes dos estados do Maranhão e Mato Grosso, totalizando 4.987.247 km², 3/5 do território brasileiro e 2/5 da América do Sul, que corresponde a 1/20 da superfície terrestre. Nesses nove estados, habitam pouco mais de 23 milhões de pessoas, em torno de 4/1.000 da população mundial, com mais de 60% desses habitantes morando em áreas urbanas; destaque aos 163 povos indígenas que totalizam cerca de 204 mil pessoas ou 60% da população indígena brasileira.

A Amazônia também apresenta uma complexa hidrografia, com cerca de 75.000 km de rios navegáveis, 50% do potencial hidrelétrico do Brasil, 12 milhões de hectares de várzeas, 11.248 km de fronteiras internacionais, mais de 180 milhões de hectares de florestas protegidas em unidades de conservação estaduais e federais (dados de 2009) que desempenham um papel importante nas estabilidades climática e termodinâmica do planeta.

O Brasil é o primeiro país mundial em diversidades de plantas, peixes de água doce e mamíferos, o segundo em anfíbios e o terceiro em diversidade de répteis. Aqui se encontram 55 mil espécies vegetais ou 22% do total conhecido no planeta. E ainda 524 espécies de mamíferos, 517 de anfíbios, 1.622 de pássaros, 486 de répteis, 3.000 espécies de peixes, 10-15 milhões de insetos, além de milhões de espécies de micro-organismos. A ampla maioria desse patrimônio nacional encontra-se localizada na Amazônia (CRUVINEL, 2000).

A literatura especializada confirma que a ciência conhece menos de 10% da possível biodiversidade existente no planeta. Estima-se que 40% dos medicamentos disponíveis na terapêutica moderna tenham sido desenvolvidos a partir de fontes naturais: 25% de plantas, 12% de micro-organismos e 3% de animais. Além disso, 1/3 dos medicamentos mais prescritos e vendidos no mundo é proveniente dessas fontes. Se considerarmos as drogas anticancerígenas e os antibióticos isoladamente, esse percentual cresce, atingindo cerca de 70% (CALIXTO, 2000, pp. 36-43), o que reafirma a importância geopolítica da Amazônia (FREITAS, 2002).

Em levantamento fitogenético realizado numa área de 100 km² da Reserva Ducke, próxima a Manaus, constatou-se a existência de 1.200 espécies de árvores e de 5.000 indivíduos, das quais cerca de 300 espécies de árvores com mais de 10 cm de diâmetro a altura do peito (DAP) em cada hectare de floresta (RIBEIRO *et al.*, 1999), valor superior ao número total de espécies existentes em toda a Europa.

Antony, em 1997, constatou que nos solos do Arquipélago de Anavilhanas – situado no município de Novo Airão, estado do Amazonas – vive uma população de 116.409 indivíduos numa camada de 1 m² com cerca 10 cm de profundidade, o que confirma a grande diversidade biológica nessa região, onde novas espécies ainda estão sendo descobertas.

A Amazônia é cortada pelo rio Amazonas, que drena mais de 7 milhões de km² de terras e apresenta uma vazão anual média de aproximadamente 176 milhões de litros d'água por segundo (176.000 m³/s), o que lhe confere a posição de maior rio em volume de água da Terra, superando o rio Congo na África (o segundo rio em volume de água) em cerca de quatro vezes e o rio Mississipi umas dez vezes. Na época das águas baixas, o Amazonas conduz para o mar cerca de 100 milhões de litros d'água por segundo (100.000 m³/s); na época das enchentes, mais de 300 milhões de litros por segundo (300.000 m³/s) (SIOLI, 1991). A vazão média do rio

Amazonas em 1 segundo é suficiente para o abastecimento diário de uma cidade com cerca 294.000 habitantes. A bacia amazônica constitui uma das regiões habitadas com um dos mais altos índices pluviométricos do planeta, com total médio da ordem de 2.200 mm/ano (1 mm de precipitação corresponde a 1 litro de água por metro quadrado). Isso representa um volume total de água em forma líquida da ordem de 12.000 trilhões de litros ($12 \times 10^{12} \text{m}^3$) que essa região recebe a cada ano, resultando na maior bacia hidrográfica do mundo (SALATI *et al.*, 1983).

A bacia do Amazonas, a bacia do Congo e a área em torno de Borneo, regiões tipicamente tropicais, são extremamente importantes e eficientes na absorção de energia solar e na redistribuição planetária deste calor através da atmosfera (CRUTZEN *et al.*, 1990). Estudos recentes projetam que o processo de conversão de umidade em chuva na atmosfera amazônica libera uma grande quantidade de calor equivalente a cerca de 400 milhões de megawatts, que correspondem à explosão de cerca 5.580.000 bombas nucleares por dia (BAUTISTA VIDAL, 1990, p. 228), semelhantes àquelas que os norte-americanos lançaram na cidade de Nagasaki, na II Guerra Mundial, em 09.08.1945, causando a morte de 45.000 pessoas (FREITAS, 2002).

Destaque especial é atribuído à participação da Amazônia nos processos básicos imprescindíveis à estabilidade química da atmosfera terrestre. Os especialistas especulam o seu grau de contribuição, em nível regional e planetário, nos balanços de dióxido de carbono (CO_2), principal gás estufa, de óxido nítrico (NO) e de dióxido de nitrogênio (NO_2), principais agentes responsáveis pelo grau de oxidação da atmosfera, e do óxido nitroso (N_2O), gás, aproximadamente, 200 vezes mais estufa que o CO_2 (KELLER *et al.*, 1983).

O grau de importância dos dois primeiros gases nitrogenados na estabilidade química da atmosfera e dos outros dois na estabilidade climática, em escala planetária, são problemas complexos que se encontram em processo de pesquisa científica.

A potencialidade econômica da Amazônia cresce à medida que sua importância ao equilíbrio ambiental planetário se reafirma, criando novas formas de dominação e colonialismo na região, por lideranças científicas, políticas e empresariais. Suscita, também, novas iniciativas institucionais dirigidas à consolidação das políticas industriais e de ciência e tecnologia, em âmbito regional e nacional.

A indústria metalúrgica e mineral no estado do Pará, o Polo Industrial de Manaus (PIM), o *agro-business* no estado do Mato Grosso e os arranjos produtivos nos demais estados constituem as principais atividades econômicas em curso na Amazônia brasileira. Este quadro encontra-se em acelerado processo de expansão e consolidação.

O Polo Industrial de Manaus (PIM), com mais de 550 indústrias nacionais e transnacionais, e de abrangência em toda a Amazônia ocidental constitui, atualmente, uma matriz científica e tecnológica diversificada e sofisticada. Também de natureza não poluente, este polo gera mais de 500 mil empregos diretos e indiretos (dados de 2010) e encontra-se em pleno processo de expansão física e econômica. Os principais setores econômicos do PIM são as indústrias elétrico-eletrônica, informática, automotora (duas rodas) e biotecnologia (cosméticos, biofármacos e alimentação), com uma pauta de exportação que atinge mais de 50 países.

A Amazônia põe várias questões ao mundo, dentre as quais merece ênfase a (o): construção de uma nova concepção estética da Amazônia-Mundo; seu desenvolvimento sustentável em condição de maior biblioteca viva do planeta; sua representação socioeconômica enquanto processos culturais, ecológicos e simbólicos mundiais; sua condição de espaço estratégico para o Brasil e para o mundo; seu papel de fonte de reciclagem e de termostato do planeta; e o seu funcionamento físico como mecanismo de estabilidade climática do planeta.

No período de 2003-2009, o Estado brasileiro, em suas diversas instâncias federativas, já investiu mais de R\$ 4,5 bilhões em CT&I na Amazônia brasileira, modificando radicalmente sua matriz científica e tecnológica. Destaque ao Ministério da Ciência e Tecnologia, que investiu cerca de R\$ 1,65 bilhão; ao governo do estado do Amazonas, com investimentos de R\$ 1,39 bilhão; à Sudam e ao BASA, com aplicações de R\$ 1 bilhão; à Suframa, com investimentos de R\$ 350 milhões; e aos demais estados da Amazônia brasileira, com ordenamentos financeiros de cerca de R\$ 250 milhões, totalizando R\$ 4,64 bilhões. Mudaram-se as perspectivas econômicas e políticas da região com a reafirmação de sua importância econômica e política para o Brasil e o mundo. Encontra-se em curso um forte processo de nacionalização e institucionalização dos programas de CT&I na região (MCT; SECT/AM, SUDAM/BASA, SUFRAMA; 2010).

O alcance dos problemas que a Amazônia põe ao Brasil e ao mundo exige a reestruturação e o reposicionamento da diplomacia brasileira. As vozes, as interlocuções, os processos, os sistemas e as estruturas econômicas das principais nações mundiais em direção à sustentabilidade exigem melhor qualificação e presença da diplomacia brasileira na Amazônia, considerando que a região encontra-se, definitivamente, fundida ao destino e ao futuro da humanidade. A crescente presença internacional na região reafirma essa nova condição da diplomacia brasileira.

4. Proposta de agenda de demandas de CT&I para os estados da Amazônia

A agenda que segue apresenta as principais demandas científicas e tecnológicas dos estados que compõem a Amazônia brasileira. Elas estão articuladas às socioeconomias dos estados, conforme organizado por Marilene Corrêa da Silva Freitas em relatório sobre as demandas de CT&I dos estados da Amazônia brasileira, construído em 2006, com as devidas atualizações.

Amazonas

Maior estado brasileiro, o Amazonas constitui uma região estratégica para a estabilidade socioecológica do planeta. Formado por 62 municípios e abrangendo uma área de 1.570.745,680 km² com cerca de 3,2 milhões de habitantes, 2.525 km de fronteiras internacionais com Colômbia, Venezuela e Peru, o estado do Amazonas representa 3/16 do território brasileiro; pouco mais de 3/16 da Amazônia pan-americana; 3/25 do continente sul-americano; 3/200 da superfície terrestre; 1/50 da população brasileira e 3/7.000 da população mundial; 1/8 da disponibilidade mundial de água doce superficial; mais de 20% do potencial hidrelétrico do Brasil; 6 milhões de hectares de várzeas; 25.000 km de rios navegáveis; uma frota de cerca 70 mil barcos de médio e grande porte; 1/15 da biota terrestre universal; uma enorme diversidade étnica e cultural do Brasil, com 72 povos indígenas com cosmogênias próprias e que correspondem a mais de 130 mil pessoas (cerca 30% dos índios brasileiros) com 72 etnias e 70 línguas faladas. O Amazonas possui também mais de 80 milhões de hectares de áreas protegidas, distribuídas entre 42 unidades de conservação federais e 36 unidades de conservação estaduais (dados 2008) legalmente criadas, representando cerca de 53% de seu espaço territorial. Representa, ainda, 12% de toda a reserva florestal contígua dos trópicos úmidos do planeta, distribuída ao longo de mais de 96% de seu território, com um estoque de biomassa com cerca de 40 bilhões de toneladas, dos quais 18 bilhões são de carbono. A literatura técnica corrente registra que o carbono sequestrado da atmosfera terrestre pelas florestas do Amazonas corresponde a cerca de 1,7% do total do carbono estocado por ano na atmosfera terrestre devido à emissão total mundial, incluindo desmatamentos, ocupação e uso do solo (INPE, 2004). O Amazonas tem uma política de mudanças climáticas e de desenvolvimento sustentável bem estabelecida. Merecem destaque as políticas florestais nas unidades de conservação, tendo como foco central a conservação; os sistemas agroflorestais; as plantações e os manejos florestais; a manutenção da estabilidade dos ciclos biogeoquímicos, em especial dos ciclos de carbono (fixação de carbono), hidrológico (conservação e uso social da água) e do nitrogênio (processos de ciclagem e reciclagem); uso e conservação da biodiversidade e preservação das estruturas mecânicas, arquiteturas e belezas cênicas dos seus biomas. Desenvolve, ainda, ações que se encontram articuladas com vários programas de pesquisa e desenvolvimento centrados

em demandas regionais e mundiais, tais como: populações e ecossistemas amazônicos; física e química e modelagem atmosférica tropical; dinâmica da biomassa vegetal e planejamento da conservação de ecossistemas tropicais; dinâmica e efeitos das mudanças de uso da terra na Amazônia; cultura e natureza nos trópicos úmidos; mudanças climáticas e emissões de gases traços na Amazônia, tecnologias aplicadas aos trópicos úmidos e processos de interação biosfera-atmosfera (FREITAS, 2004; MANZI *et al.*, 2006), dentre outros, ampla maioria financiados pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas em parcerias com o Ministério da Ciência e Tecnologia e com instituições internacionais. O Sistema Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia – SECT, Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – Fapeam e Centro de Educação Tecnológica do Amazonas – Cetam) foi implantado em 2003. No período de 2003-09, o governo do estado investiu R\$ 1,39 bilhão em sua política estadual de CT&I. Atualmente, a UEA é a 5ª universidade pública brasileira em número de alunos matriculados (46 mil – dados de 2009) e a Fapeam a 4ª Fundação Estadual de Fomento de Pesquisa no Brasil. Ciência e Tecnologia em Áreas Prioritárias do Amazonas; Desenvolvimento Regional e Biotecnologia no Amazonas; Gestão da Política de Ciência e Tecnologia no Amazonas; Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas; e Projetos Estratégicos de CTI para o Polo Industrial de Manaus (PIM) compõem os principais programas que movimentaram os processos de formação técnica e de pesquisa e desenvolvimento da política de CT&I do Amazonas. No período de 2003-2009, o sistema de CT&I no estado do Amazonas teve um investimento de cerca de R\$2,79 bilhões, dos quais R\$ 1,39 bilhão aplicado pelo governo do estado, R\$ 950 milhões investidos pelo MCT, R\$ 300 milhões ordenados pela Sudam e pelo BASA e R\$ 150 milhões aplicados pela Suframa (MCT; SECT/AM; SUDAM/BASA; SUFRAMA; 2010). O Amazonas conta, atualmente (2009), com mais de 27 instituições de pesquisa e/ou de ensino superior, públicas e privadas, com uma população universitária que ultrapassa 110 mil alunos universitários e em acelerado processo de institucionalização de programas de pós-graduação. Estas instituições movimentam mais de 450 cursos de graduação, 66 programas de mestrado (2.430 alunos), 36 de doutorado (602 alunos) com orçamento total médio e anual de R\$ 700-800 milhões. A rápida ampliação do sistema de ensino superior e das redes de pesquisa no Amazonas põe perspectivas positivas para sua inserção na era da sustentabilidade, por meio de ações integradas ao desenvolvimento regional e em conectividade teórica e operacional com os grandes programas nacionais e internacionais. O papel singular do estado do Amazonas na estabilidade ecológica do planeta e sua significação no processo de desenvolvimento socioeconômico do Brasil constituem pressupostos à reafirmação de sua importância na política de Estado de ciência e tecnologia do Brasil. O Polo Industrial de Manaus (PIM) encontra-se em contínua expansão econômica, com um faturamento global que superou US\$ 30 bilhões em 2008, US\$ 25,8 em 2007 e US\$ 22 bilhões em 2006 (SUFRAMA, 2009). A integração de programas

de ciência e tecnologia com esta matriz industrial, direcionados à exploração e à invenção de novos produtos da floresta e dos serviços ambientais da região, de forma sustentável, constitui um dos principais desafios postos à política de ciência e tecnologia da Amazônia ocidental e também do Brasil. Este polo industrial encontra-se em acelerado processo de conexão com a(o): bioindústria, implantação de uma política de Estado direcionada à exploração de recursos minerais e de *commodities* ambientais, desenvolvimento do ecoturismo em grande escala, institucionalização de uma matriz de especialistas com formação avançada em nível doutoral em áreas estratégicas ao desenvolvimento regional e com a implantação de estruturas laboratoriais complexas e vocacionadas dirigidas à pesquisa e à inovação tecnológica. Os setores de eletro-eletrônica, bioindústria, duas rodas, petroquímica, computação e informática, ecoturismo, engenharia naval, antropologia das técnicas, nanotecnologia, química fina, cibernética, mecatrônica, serviços ambientais, alimentação, instrumentação científica e tecnologias aeroespaciais constituem as principais áreas estratégicas para o desenvolvimento socioeconômico do Amazonas.

Roraima

Seu desenvolvimento econômico e tecnológico encontra-se assentado em diversos arranjos produtivos. Destaque para: apicultura, fruticultura, grãos, mandiocultura, biotecnologia, piscicultura e agropecuária em convênios com o MCT, o BASA e o CNPq. A melhoria de infraestrutura laboratorial e de serviços tecnológicos, um vigoroso plano para fixação, formação e apoio aos recursos humanos pós-graduados, grande investimento na iniciação científica e em programas de difusão e popularização da ciência, implantação de plataformas de informação e comunicação, de núcleos de inovação tecnológica e de câmaras setoriais e temáticas que integrem as agendas de CT&I e desenvolvimento econômico desta unidade federativa constituem suas prioridades públicas. A implantação de uma secretaria de ciência e tecnologia em Roraima constitui uma ação política necessária à organização de uma política de ciência e tecnologia consistente e integrada à sua socioeconomia.

Rondônia

Sua política de ciência e tecnologia propõe construir as condições estruturantes necessárias para produzir conhecimento científico, desenvolver tecnologias inovadoras e apropriadas, promover o uso racional de recursos naturais e a verticalização do setor produtivo em bases sustentáveis para o seu desenvolvimento socioeconômico. O Programa Rondoniense de Tecnologias Apropriadas, que tem como objetivo agregar valor à produção proveniente da pequena propriedade rural, micro e pequenas empresas concentradas nos setores moveleiros, produção e aproveitamento do leite, piscicultura, fruticultura, culturas industriais, informação e pesca artesanal, constitui o principal eixo dessa política de CT&I. Consideram-se como implantadas as

plataformas tecnológicas de madeira móveis, piscicultura, fruticultura e cafeicultura. Destacam-se nos últimos dez anos, em Rondônia, a implantação e o desenvolvimento de uma agenda científica na área de saúde, com ênfase na pesquisa biomédica sobre doenças infecto-contagiosas e parasitárias, que deu base à criação do Ipepatro, e que se apresenta como um importante núcleo de formação de pesquisadores e de grupos de pesquisa nesta área, com grande impacto na política pública de saúde, e de doenças tropicais da região. A construção das usinas hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau põe demandas novas a este estado: novos cursos de formação tecnológica, recursos humanos especializados, modernização dos arranjos produtivos com inovações tecnológicas, melhoria das estruturas de serviços, implantação de núcleos de inovação tecnológica, integração regional e implantação de plataformas tecnológicas vocacionadas são empreendimentos imprescindíveis ao seu desenvolvimento econômico. A agenda ambiental reafirma a necessidade de imprimir sustentabilidade a este desenvolvimento com programas que articulem a economia com a inclusão social e a preservação ecológica do estado.

Pará

Sua economia encontra-se ancorada na exploração e exportação dos recursos minerais em grande escala, nas atividades agropecuárias, no extrativismo e na exportação *in natura* de produtos da floresta e do subsolo. O grande desafio deste estado é ampliar e diversificar a base produtiva, diminuir as desigualdades intra-regionais, agregar valor aos produtos locais, reduzir os riscos ambientais e o desmatamento na região. Os desafios do estado do Pará correspondem, em grande parte, a todos os desafios da Amazônia interiorana, ao mesmo tempo em que se apresentam condicionamentos básicos similares para o estabelecimento da relação entre conhecimento e desenvolvimento, quais sejam: maior acesso a informação, redução das desigualdades sociais, regionais e das condições de vida no campo e na cidade, incentivo a geração e difusão de tecnologias apropriadas, incentivo à inovação tecnológica e à formação especializada de recursos humanos, apoio, expansão e infraestrutura de pesquisa, regulamentação e certificação dos produtos e processos econômicos e maior densidade de investimento no desenvolvimento de programas científicos e de soluções de APLs ligados às prioridades de grãos, *designer*, móveis e artefatos de madeira, fruticultura regional, joias e gemas, pesca e aquicultura, tecnologia naval, artesanato mineral, floricultura, oleicultura e plantas medicinais e setores de couro/calçados, ecoturismo, dentre outros. O estado do Pará estrutura essas demandas por meio do Programa Paraense de Fixação de Recursos humanos, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Pará, o Programa Paraense de *Design*, o Programa de Plataformas Tecnológicas (turismo, fruticultura, pesca e aquicultura), a Rede Pará de Tecnologia, o Programa Paraense de Tecnologias Industriais Básicas, o Programa Paraense de Tecnologias Apropriadas, o Parque Tecnológico, as Plataformas de Tecnologias de Informação e Comunicação e o Programa Paraense de Incentivo à Produção do Biodiesel. É o estado da região Norte que tem as instituições mais antigas de pesquisa e maior número de pesquisadores (Museu Goeldi e Instituto Agronômico do Norte), o

maior número de mestrados e doutorados, grupos de pesquisa de maior acesso aos mecanismos de financiamento da política nacional de C&T, e com a única instituição específica à compreensão científica do desenvolvimento da economia política da Amazônia brasileira e continental, o Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), vinculado à Universidade Federal do Pará. Também se constata no estado uma política institucional de articulação entre as ciências geológicas, o setor econômico ligado à mineração e as instituições universitárias e de pesquisa em torno do desenvolvimento de uma agenda mineral como um nicho de excelência e de identidade econômica integrada às preocupações ambientais.

Amapá

A ausência de um projeto nacional para Amazônia e a consideração difusa da região como patrimônio natural do mundo desafiam a organização do desenvolvimento e de políticas regionais para geração de riqueza. Atualmente, a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Amapá desenvolve programa estratégico para implantar projetos que atendam a carência de competências em CT&I, a formação de base tecnológica local (engenharias, químicas, farmácia, medicina, física, biologia, etc.), a formação pós-graduada em áreas prioritárias para o desenvolvimento científico e econômico: florestal, botânica, zoologia, recursos hídricos, pesca, sistemas costeiro e marinho e biotecnologia. A exploração econômica da mineração e a criação de infraestrutura laboratorial para apoiar os arranjos produtivos locais também constituem necessidades locais. A agenda ambiental, incluindo o Programa do Corredor da Biodiversidade que busca criar oportunidades de desenvolvimento, com utilização sistemática dos recursos naturais, associadas à conservação ambiental, e o Programa de Difusão Tecnológica para o Desenvolvimento Econômico e Social também são empreendimentos importantes para a integração regional do Amapá.

Tocantins

Este estado tem a pecuária e a agricultura de grãos como atividades estruturantes da economia local; ecoturismo e as atividades extrativistas tradicionais completam este quadro. Integração da agenda de CT&I nacional aos arranjos produtivos locais e aos programas ambientais constitui um empreendimento necessário à dinamização da economia estadual. A formulação de diretrizes e orientações estratégicas, a implantação de uma estrutura gestora governamental, a criação de centros de pesquisas e de polos tecnológicos e os novos investimentos em C&T pelo governo estadual apresentam um perfil promissor na organização das atividades econômicas diretamente associadas à CT&I neste estado. Recursos humanos especializados e institucionalização de uma cultura de pesquisa e inovação continuam sendo, também, as grandes prioridades do estado.

Acre

Este estado apresenta-se como porta para o mercado do Pacífico e como potencial corredor de importação e exportação capaz de atrair investimentos para a região e consolidar definitivamente a política de desenvolvimento econômico sustentável. São bases de sua política econômica os produtos da floresta, tais como: borracha, castanha, madeira, farinha, fármacos, cosméticos, artesanatos, palmito, frutas tropicais, produtos cerâmicos, óleos, resinas naturais. Toda definição das potencialidades desses produtos, arranjos produtivos e cadeias estão definidos nos modos de uso intra-regional dos territórios e municípios do interior que se embasa no manejo florestal comunitário, privado e público. Essas atividades se concentram em negócios ligados à biodiversidade, ao desenvolvimento e à introdução de tecnologias e modernização das atividades produtivas, com vistas ao desenvolvimento social e ambiental baseado na economia florestal sustentável, por meio do uso múltiplo da floresta e da inclusão social. Com essa estrutura produtiva, a indústria da floresta e o mercado de produtos florestais buscam incentivos, crédito e infraestrutura, agregação de valor aos produtos da floresta, atração de novas indústrias, adoção do manejo florestal como método principal de gestão florestal e certificação dos produtos regionais. As políticas setoriais extrativistas e florestais dirigidas à produção e ao manejo florestal, o apoio ao setor madeireiro e não madeireiro, a recuperação da produção e do beneficiamento da borracha e da castanha e a geração de informações tecnológicas e certificação desses produtos se destacam na socioeconomia acreana. O estado do Acre tem uma fundação de tecnologia, a Funtac, cuja missão é produzir soluções tecnológicas e elaborar, coordenar e supervisionar a política de CT&I. Destaque às linhas de pesquisa e instrumentos de desenvolvimento científicos e tecnológicos dirigidos às necessidades das comunidades e à identidade econômica acreana: assentamento sustentável, recursos e planejamentos florestais, manejo florestal de uso múltiplo, mudanças climáticas, sistemas agroflorestais, energia, antropologia indígena, paleontologia e tecnologias de alimentos. Entre suas principais demandas, destacam-se: melhoria de infraestrutura física dos laboratórios de pesquisa e de serviços, plataformas tecnológicas vocacionadas, bioindústria, qualificação dos pesquisadores, dificuldade de acesso aos editais nacionais e maior aporte de recursos financeiros. A consolidação de sistemas agroflorestais, de manejo florestal sustentável (de uso múltiplo, comunitário e empresarial), consultorias e assistência técnica, publicações acessíveis às comunidades da floresta, tecnologias habitacionais para população de baixa renda, inovações tecnológicas para produtos cerâmicos e implantação de laboratórios de certificação de mudas e sementes florestais, de tecnologias e produtos naturais – medicinais – para o apoio tecnológico à fábrica de preservativos masculinos e ao fortalecimento da sustentabilidade ambiental também constituem prioridades da política de CT&I do estado do Acre.

O paradigma do desenvolvimento sustentável põe novas prioridades e compromissos ao desenvolvimento regional e às políticas públicas, em especial à política de CT&I dirigida ao desenvolvimento da Amazônia.

5. Amazônia e desenvolvimento sustentável: CT&I com inclusão social; prioridades e compromissos

As avaliações sobre a gestão das políticas de ciência e tecnologia dos estados amazônicos constatam quatro grandes prioridades imediatas, a saber:

1. Promoção da inovação tecnológica nas empresas e nas cadeias produtivas;
2. Pesquisa, inovação e desenvolvimento em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável da região;
3. Interiorização das estruturas de ciência, tecnologia e inovação integradas ao desenvolvimento socioeconômico da região;
4. Expansão, consolidação e novas formas de financiamento dos sistemas estaduais de ciência, tecnologia e inovação.

A incorporação da Amazônia ao projeto nacional, de forma integrada à sua matriz produtiva e à sua complexidade cultural e ecológica, exige empreendimentos científicos e tecnológicos inovadores, alicerçados em projetos, programas e políticas que garantam sua humanização e sua integração regional e nacional por meio da institucionalização de políticas públicas que possibilitem: inclusão social, geração de renda e empregabilidade, participação e acesso das populações regionais aos benefícios de uso do conhecimento tradicional, do patrimônio genético e dos seus serviços ambientais, a exploração de suas riquezas em benefício do povo brasileiro e, simultaneamente, sua preservação ambiental.

A construção de uma política de Estado de ciência e tecnologia que também abarque esses pressupostos exige modificações estruturantes nos processos de organização e de gestão da atual política de CT&I, a partir de quatro novos eixos motores: 1) Amazônia enquanto questão nacional; mobilização e consenso político para sua humanização e integração regional e nacional; 2) Quem e como financiar o desenvolvimento socioeconômico da Amazônia de forma sustentável; necessária interiorização dos órgãos de fomento aos programas estruturantes de educação, ciência e tecnologia; 3) Política de CT&I, inovadora e empreendedora, integrada às matrizes industriais não poluentes; 4) Política de CT&I consistente, integrada e vocacionada em áreas estratégicas e dirigida à construção de um mercado nacional e internacional sustentável.

Para consolidar as estruturas mecânicas e a base material que serão assentadas nestes quatro eixos, propõe-se (relatório do encontro estadual de CTI do Amazonas; 2010):

1. Implantar sistemas de inovação de processos de gestão e produtos dirigidos aos incrementos de competitividade às matrizes produtivas da região, em especial do Polo Industrial de Manaus (PIM) e do Polo Mineiro-metalúrgico do Pará e dos APLs dos demais estados da região; descentralizar as agências federais de planejamento e execução de políticas de ciência, tecnologia, educação e de fomento ao desenvolvimento econômico do Brasil, tais como CNPq, Finep, Capes, Ibama, BNDS; instalar representações do CNPq, da Capes e do BNDS na região para atender suas demandas e os fomentos de novos programas de PI&D na Amazônia.
2. Estruturar plataformas tecnológicas que possibilitem a fusão da matriz produtiva eletro-eletrônica *hightec* do Polo Industrial de Manaus (PIM) com os programas de CT&I dirigidos à invenção de novos materiais e produtos e à construção de uma política pública dos serviços ambientais dos biomas amazônicos, priorizando os espaços e as estruturas físicas interioranas; construir mecanismos que integrem os centros estaduais de mudanças climáticas com os programas e os bancos de dados centrados no uso e na ocupação do solo com os programas de desenvolvimento limpo e com as redes científicas e tecnológicas que movimentam a política de mudanças climáticas, unidades de conservação e de desenvolvimento sustentável da região.
3. Reestruturar os programas nacionais de CT&I, adequando-os à solução dos problemas complexos dos trópicos úmidos, tais como: a) modernizar a engenharia naval e construir mecanismos de segurança de transporte na região; b) criar institutos de tecnologias para os trópicos com foco no desenvolvimento e no aproveitamento sustentável das várzeas, engenharia ambiental, arranjos e cadeias produtivas vocacionadas, priorizando: bioindústria, agroecologia, fruticultura, piscicultura, petroquímica, ecoturismo, designer, joias e novos materiais; c) desenvolver tecnologias sociais que integrem as populações isoladas da Amazônia às redes digitais de comunicação e informação regionais, nacionais e mundiais; d) consolidar a bioindústria na região, implantando uma rede de *cluster* biotecnológicos, com diferentes graus de complexidade, dirigidos à implantação de biofábricas; e) desenvolver programas para habitação popular adaptada aos trópicos; f) implantar sistemas de inovação e empreendedorismo por meio de laboratórios consorciados e integrados em áreas estratégicas: nanotecnologia; química fina; biologia molecular; instrumentação científica sensível; energia, linguística e arqueologia; óptica eletrônica; ecofisiologia; doenças tropicais; ecoturismo e *marketing* e alimentação.
4. Criar estruturas científicas e tecnológicas dirigidas ao fortalecimento das políticas públicas e do desenvolvimento econômico das regiões de fronteira na Amazônia brasileira. Esta ação pode ser concretizada por meio de centros universitários estaduais em polos de desenvolvimento e/ou de centros de vocação tecnológica, de uso coletivo, acessíveis às co-

munidades, no limite de um por município, contendo espaços para biblioteca, filmacoteca, laboratórios de ciência para experimentos didáticos, oficinas vocacionadas, exposições científicas e artísticas, núcleos de inovação tecnológica e espaços para incubagem de pequenas e médias empresas, atividades culturais e ações de inovação e empreendedorismo, articuladas com os setores e arranjos produtivos municipais e regionais. Estes centros funcionarão em redes entre si e demais instituições regionais e nacionais, integrando e aplicando os conhecimentos científicos e tecnológicos às políticas públicas municipais.

5. Priorizar as regiões em fronteiras e criar fundos estaduais e federais com este objetivo.
6. Implantar e popularizar o uso das estruturas laboratoriais de ensino de Ciências e Matemática nas regiões interioranas da Amazônia; criar um programa editorial centrado na geo-história amazônica, de forma integrada e com alcance editorial em âmbito regional e mundial. A primeira ação deste tópico pode ser financiada por um fundo nacional específico, podendo ser implantada nos centros de vocação tecnológica, anteriormente propostos.
7. Organizar mecanismos institucionais, facilitadores e solidários, ampliando o grau de conectividade e integração entre as instituições científicas e tecnológicas da região; implantar mais museus de ciências e centros culturais na Amazônia e uma plataforma de informação e comunicação, priorizando a integração de bancos de dados, indicadores técnico-científicos e de metodologias de avaliação de políticas públicas na região.
8. Instalar os conselhos estaduais de ciência e tecnologia com mecanismos que possibilitem maior controle social no processo de decisões relativas ao uso da ciência e tecnologia, em particular nos casos em que exista um impacto potencial grande na qualidade de vida das populações da região.
9. Desenvolver estruturas que articulem e integrem as instituições científicas, as universidades, os centros e museus de ciência e as escolas num grande esforço nacional pela melhoria da qualidade do ensino (formal e informal) e da educação diferenciada. Estas ações de CT&I podem ser integradas aos processos de educação formal por meio de ações conjuntas com as secretarias de educação municipais e estaduais.
10. Institucionalizar programas de pós-graduação arrojados para acelerar a formação doutoral na Amazônia em áreas científicas e tecnológicas estratégicas ao desenvolvimento regional e nacional, com colaborações de outras instituições brasileiras e internacionais. Este empreendimento deve ser uma ação do Estado nacional, integrada e consorciada entre o MEC/Capes e os governos estaduais, por meio de seus sistemas de ciência e tecnologia, dos institutos e das universidades sediadas nos estados.

11. Associar a ação anterior com a organização de programas específicos para fixar recursos humanos especializados (mestres e doutores) nos municípios interioranos e o desenvolvimento de um plano de modernização científica e tecnológica dos estados e do serviço público na Amazônia.
12. Institucionalizar estruturas científicas e tecnológicas nos municípios, garantindo o compromisso político local e a ampliação dos orçamentos de CT&I de forma perene.
13. Organizar processos de gestão e de fomento que estimulem a formação e a criação de programas de pós-graduação e o registro dos grupos de pesquisa das instituições privadas no sistema nacional de pesquisa e pós-graduação.
14. Implantar mecanismos de CT&I que articulem as demandas das matrizes industriais nacionais com as bases científicas e tecnológicas regionais, em especial com os polos industriais estaduais; criar um fundo financeiro para implantar centros de desenvolvimento tecnológico com foco em engenharias de produto e produção. Para produzir medicamentos e vacinas, priorizar a instalação de centros de pesquisa clínica e a criação de centros de produção de substâncias químicas orgânicas; organizar um fundo nacional que possibilite municipalizar a implantação desses centros conforme as vocações e demandas regionais; priorizar, também, as demandas emergentes das doenças tropicais.
15. Implantar empreendimentos biotecnológicos por meio de incentivos específicos em todas as instâncias federativas. Diminuir os tributos estaduais e federais para toda a cadeia de um produto biotecnológico e criar linhas de créditos específicos para este setor econômico.
16. Organizar plataformas de proteção de conhecimentos, inovações e práticas dos povos indígenas e de outras comunidades locais e mecanismos que garantam a repartição justa e equânime, entre eles, dos benefícios decorrentes do uso dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade amazônica.
17. Criar centros de diagnóstico e controle de desmatamento e uso da terra na Amazônia e integrá-la à política pública em serviços ambientais dos estados; fomentar a criação de redes e programas de inclusão sediados nos municípios, fortalecendo os empreendimentos e as participações comunitárias e associativas.
18. Desenvolver programas que fortaleçam o ensino técnico, profissionalizante e universitário, articulando-os e vocacionando-os com empreendimentos dirigidos ao desenvolvimento econômico; fortalecer e ampliar as escolas técnicas, integrando os cursos técnicos e profissionalizantes às políticas públicas municipais e estaduais da Amazônia.

19. Implantar programa estruturante que acelere a integração do estado do Amazonas ao sistema nacional de produção, distribuição e uso de eletricidade. Esta proposta também interligará a Amazônia, em especial o estado do Amazonas, ao programa nacional de inclusão digital por meio de fibra óptica.
20. Organizar um programa de biocombustível para a Amazônia em diversas escalas de produção, da familiar à escala de mercado. Esta ação possibilitará que se retirem da escuridão mais de 23 mil comunidades interioranas da região.
21. Implantar um programa para desenvolvimento de fontes de energias alternativas centrado no aproveitamento de biomassa, energia solar, energia eólica e na hidrodinâmica para as regiões amazônicas, conforme suas potencialidades geográficas e socioeconômicas; induzir programas tecnológicos para atender a estas demandas e articular a sua operacionalização, de forma integrada, com os ministérios de Ciência e Tecnologia, Minas e Energia e Indústria e Comércio, instituições regionais e secretarias de ciência e tecnologia da região.
22. Ampliar a plataforma de inclusão digital acessível a todos os municípios da Amazônia, incorporando novos conteúdos e tecnologias de convergência a essas redes eletrônicas; priorizar os sistemas de bandas largas por meio de consórcios entre o Ministério das Comunicações, governos estaduais e municipais e iniciativa privada.
23. Criar uma plataforma tecnológica para o uso e preservação da água em todos os centros urbanos e rurais da Amazônia; implantar uma plataforma de integração da bacia hídrica amazônica com a pan-amazônica e implantar plataformas para tratamento de resíduos sólidos e para captação, tratamento e distribuição de água potável em todos os municípios da Amazônia.
24. Organizar um programa para o aproveitamento socioeconômico das várzeas da Amazônia em bases comunitárias e em parcerias com os municípios.
25. Implantar um programa para revitalizar o sistema aeroportuário da Amazônia devido à sua importância no processo de integração municipal, regional, nacional e internacional; garantir as condições operacionais para a interligação modal e rodo-aero-fluvial da Amazônia com o Brasil e o Pacífico.
26. Implantar uma política de segurança alimentar na Amazônia, quando possível, integrando a agricultura familiar aos demais programas institucionais; criar mecanismos de acesso sistemático de inovações tecnológicas aos pequenos e médios produtores.

27. Implantar um programa de exploração, comercialização das minas e jazidas da Amazônia de forma moderna e sustentável; priorizar a extensão e a regularização da legislação atual à exploração mineral em terras indígenas, conforme a expectativa e o interesse destes povos.
28. Criar mecanismos que garantam maior estabilidade institucional e jurídica à Suframa. Agilizar os processos técnicos e administrativos de análise e aprovação dos processos dos produtos básicos (PPB) demandados dos polos industriais dos estados da região.
29. Aperfeiçoar e ampliar o programa aeroespacial para o monitoramento socioambiental da Amazônia ocidental, de forma compartilhada com outras regiões e países amazônicos; potencializar a implantação da indústria aérea na região.
30. Implantar, imediatamente, representações institucionais do Ministério das Relações Exteriores na Amazônia; a crescente internacionalização dos projetos e programas de CT&I nesta região exige uma presença diplomática mais eficaz do Estado nacional. Induzir, também, a imediata implantação de um programa e de mecanismos de colaboração internacional com os países que compõem a Amazônia pan-americana, priorizando as ações de ciência e tecnologia integradoras.
31. Ampliar e aperfeiçoar os programas educacionais, garantindo o acesso e a universalização da educação básica a todos os brasileiros da Amazônia até 2015, priorizando as plataformas de ensino a distância (mediado).
32. Instituir programas educacionais de formação básica e científica para os 150 povos indígenas da Amazônia brasileira; implantar a universidade indígena.
33. Implantar uma política fundiária na Amazônia que contemple, principalmente, os interesses dos povos nativos, dos pequenos proprietários e dos produtores da região numa perspectiva sustentável; priorizar os programas de revitalização da memória histórica, de zoneamento socioeconômico e os ordenamentos territoriais, os estudos demográficos, migratórios, etnográficos e etnológicos.
34. Quando possível, organizar estruturas institucionais que integrem os projetos e programas de pesquisa, inovação e desenvolvimento às políticas públicas de defesa civil dos estados da Amazônia.

A maioria desses empreendimentos pode ser concretizada por meio de parcerias entre os poderes municipais, estaduais e federais e a iniciativa privada. A logística complexa e a dificuldade de acesso à ampla maioria dos municípios da Amazônia pressupõem altos investimentos na implantação destes projetos e programas, exigindo maior presença e atenção do Estado nacional na região.

De forma ampla, as características socioecológicas e econômicas da Amazônia impõem programas e soluções científicas e tecnológicas diferenciadas, embora a maioria dos programas estruturantes apresentados possa ser utilizada no processo de construção de modelos de desenvolvimento sustentável para toda a região.

A política e a economia brasileira acelerarão este processo, numa perspectiva situada e localizada.

A sustentabilidade enquanto processo de reafirmação da condição humana pressupõe atributos processuais edificantes da pós-modernidade, tais como: a interculturalidade; a indissociabilidade da cultura com a natureza; o controle social sobre os processos vitais de uso, produção e reprodução da vida; a educação, a ciência, a tecnologia e a inovação como eixo motor dos modelos desenvolvimento social e econômico; e as políticas públicas sustentáveis acessíveis a todos.

Sustentabilidade e segurança alimentar; educação; artes; questão de gênero e energias alternativas; habitação; saúde e saneamento; tecnologias sociais; relações internacionais e uso e ocupação do solo; reordenamento socioeconômico rural e urbano; tecnologias de informação e comunicação; bioindústria; tecnologias de ruptura – cibernética, nanotecnologia, fotônica, robótica, aeroespacial; arranjos produtivos e redes e plataformas tecnológicas educacionais e de monitoramento e gestão ambiental; arranjos e tecnologias apropriadas e sustentabilidade e cultura são dimensões imprescindíveis para consolidar as políticas públicas sustentáveis nesta era ecológica, da escala local à mundial, numa perspectiva cidadã e solidária.

Estes compromissos constituem a base de novos projetos e programas dirigidos à construção de uma Amazônia sustentável, referenciada numa ação impactante da ciência e tecnologia.

6. Carta de compromissos prioritários da política de Estado de CT&I por uma Amazônia sustentável

A importância da Amazônia para o Brasil constitui unanimidade nacional. Nessa região, encontra-se uma das maiores biodiversidades mundiais, 1/3 das reservas mundiais de florestas tropicais, 1/5 da água doce superficial do planeta convergindo para o maior e mais volumoso rio do mundo, além de se constituir em entidade física relevante nas estabilidades termodinâmica e climática dos processos atmosféricos em escala planetária. A Amazônia brasileira é formada pelos estados do Amazonas, Acre, Pará, Amapá, Roraima, Rondônia, Tocantins, partes dos estados do Maranhão e Mato Grosso, totalizando 4.987.247 km², 3/5 do território brasileiro e 2/5 da América do Sul, que corresponde a 1/20 da superfície terrestre, 1/3 das florestas tropicais mundiais e 1/5 da biodiversidade em terra sólida do planeta. Nesses nove estados, habitam 24 milhões de

peçoas, 4/1.000 da população mundial com mais de 60% desses habitantes morando em áreas urbanas, dentre os quais 163 povos indígenas, que totalizam 204 mil pessoas ou 60% da população indígena brasileira. A Amazônia apresenta uma complexa hidrografia com mais de 75.000 quilômetros de rios navegáveis, 50% do potencial hidrelétrico do Brasil, 12 milhões de hectares de várzeas, grande potencial madeireiro e fonte de biomassa, 11.280 km de fronteiras internacionais e ricas reservas minerais.

A institucionalização de políticas públicas na Amazônia, em especial de uma política de Estado de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), exige a implantação de modelos de desenvolvimento sustentáveis integrados às suas complexidades culturais, ecológicas e socioeconômicas e comprometidos com sua integração regional e nacional e com a implantação de estruturas e tecnologias sociais acessíveis a todos, gerando renda, valorização social e cidadania para suas populações e preservação ambiental na região.

Por essas razões, reivindicamos os seguintes compromissos federativos e republicanos da política de Estado de CT&I com as políticas públicas da Amazônia:

1. Mobilizar a sociedade brasileira para reafirmar a importância da ciência e tecnologia como processo de humanização e desenvolvimento socioeconômico da Amazônia e do Brasil.
2. Investir R\$ 1 trilhão na política de CT&I direcionada à integração regional e nacional da Amazônia ao projeto nacional, durante 2011-20, construindo um projeto político, econômico e social para esta região.
3. Garantir a soberania e institucionalizar a presença do Estado nacional na região, com integração, descentralização e interiorização das agências estaduais e federais de planejamento e execução de políticas públicas e do desenvolvimento socioeconômico da Amazônia e o fortalecimento da cooperação entre o Brasil e os países amazônicos por meio de empreendimentos de CT&I.
4. Priorizar investimentos em CT&I articulados às políticas públicas de educação, saúde, transporte, abastecimento e segurança alimentar integrada à agricultura familiar, habitação, indústria, inclusão digital e aos mecanismos de desenvolvimento limpo na Amazônia.
5. Acelerar o processo de integração dos estados amazônicos ao sistema nacional de produção, distribuição e uso de eletricidade e ao uso sustentável de fontes alternativas de energia; criar tecnologias sociais que assegurem o acesso das populações interioranas às redes digitais de comunicação e informação regionais, nacionais e mundiais.

6. Implantar centros de diagnóstico e controle de desmatamento ilegal e uso da terra e uma política pública em serviços ambientais integrada à Amazônia, com a recuperação de áreas degradadas, conservação da biodiversidade, dos recursos hídricos e a mitigação das mudanças climáticas.
7. Implementar o Zoneamento Ecológico-Econômico e criar mecanismos estruturantes que ampliem e incorporem mais competitividade às matrizes industriais e às matrizes produtivas da região.
8. Assegurar a formação científica e os direitos constitucionais aos povos indígenas e às comunidades tradicionais e promover a equidade social, considerando gênero, geração, raça, classe social e etnia.
9. Implantar plataforma tecnológica para o uso e preservação da água em todos os centros urbanos e rurais da Amazônia, priorizando mecanismos de integração da bacia hídrica pan-amazônica; revitalizar o sistema aeroportuário da Amazônia, priorizando sua integração municipal, regional e nacional e sua interligação modal e rodo-aero-fluvial.
10. Articular as políticas de ciência e tecnologia e de indústria e comércio nos estados da Amazônia, adensando e incorporando escala às suas matrizes industriais, arranjos produtivos e às suas plataformas tecnológicas.
11. Mobilizar as universidades e institutos de pesquisa brasileiros na construção de uma pauta e de um plano de ação científico e tecnológico de interesse do Brasil e dos estados amazônicos.
12. Articular as políticas de ciência e tecnologia e de educação nos estados da Amazônia, criando as bases estruturantes para o desenvolvimento sustentável.
13. Institucionalizar programa nacional de difusão e popularização da CT&I centrado na Amazônia.

A importância da Amazônia neste quadro mundial e nacional ainda encontra-se em processo de construção. A hegemonia brasileira neste empreendimento tem forte dependência de uma política de CT&I empreendedora e integrada à região. O desenvolvimento sustentável constitui uma perspectiva inovadora para efetivação deste importante projeto social e político brasileiro. Põe-se como uma possibilidade concreta de construção de novas perspectivas societárias dirigidas ao aperfeiçoamento do homem, das sociedades e dos modelos de desenvolvimento econômico; representa também um patrimônio para ser usufruído pelo povo brasileiro.

O futuro da Amazônia depende de uma política de CT&I consistente e inovadora na região na mesma proporção que o futuro do Brasil e, portanto, de sua política de Estado de ciência e tecnologia, também dependerá do grau de desenvolvimento da Amazônia. O êxito deste empreendimento depende de todos nós, conforme compreensão do sistema de ciência de tecnologia do Amazonas.

Referências

- AKNIN, A.; GERONIMI, V.; SCHEMBRI, P.; FROGER, G.; MERAL, P. (2002) Environnement et développement. Quelques réflexions autour du concept de "développement durable"; In: Développement durable ? doctrines, pratiques, évaluations, p. 51-71; Coletânea organizada por Jean-Yves Martin, IRD Éditions, Paris.
- ANTONY, L.M.K. (1997) Abundância e Distribuição Vertical da Fauna do Solo de Ecossistemas Amazônicos Naturais e Modificados, in: Luizão Luizão (Eds.) Projeto Bionte: Biomassa e Nutrientes Florestais-Relatório Final. Manaus: Editora do INPA.
- BAUTISTA VIDAL, J. W. (1990) Potencialidades para uma Civilização nos Trópicos, in: Desafio Amazônico, O Futuro da Civilização dos Trópicos. Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- BEAUMAIS, O.; CHIROLEU-ASSOULINE, M. (2001) Économie de l'environnement, pp. 206-211; Bréal éditions, Paris.
- BILAN DU MONDE (2002) Le Monde, Paris.
- BOURG, D. (2002) Les fondements du développement durable: La limite et les fins; In: Les nouveaux utopistes du développement durable, pp. 244-249; Coletânea organizada por Anne-Marie Ducroux; Éditions Autrement-Collection Mutations, France.
- COLLOMB, P. (2000) Quelle sécurité alimentaire pour les pays en développement em 2050?, In: Les clés du XXI siècle, p. 129-130, organisé par Jérôme Bindé. France : Unesco/Seuil.
- CORRÊA DA SILVA, Marilene. «Metamorfoses da Amazônia»; EDUA, Manaus, 2002.
- CRUVINEL, T. (29.04.2000) A Crítica, Jornal publicado regularmente em Manaus, Amazonas.
- DALLMEIER, F. (novembro de 2000) Biodiversity: Earth's most important and most threatened asset, in: Reunión Internacional de Expertos en Educación Ambiental - nuevas propuestas para la acción, p. 453-470; Santiago de Compostela, Espanha.
- DELPECH, T. (2002) Politique du chaos – L'autre face de la mondialisation; La République des Idées Seuil, Paris.
- DUBOIS, J.-L.; MAHIEU, F.-R. (2002) La dimension sociale du développement durable: réduction de la pauvreté ou durabilité sociale ?; In: Développement durable ? doctrines, pratiques, évaluations, pp. 73-94; Coletânea organizada por Jean-Yves Martin, IRD Éditions, Paris.

- FAUCHEUX, S.; PEARCE, D.; PROOPS, J. (1996) *Models of Sustainable Development*, Edward Elgar, citação na página 217 do artigo "Les modèles économiques du développement durable sous le feu de l'interdisciplinarité: quelques éléments de réflexion", de autoria de François Levalert, pp. 215-242, in: *le développement durable, de l'utopie au concept*, editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.
- FREITAS, M. (2009a) A new aesthetics concept of the world and Amazonia; a "look" towards the future (in process of publication).
- FREITAS, M.; SILVA FREITAS, M. (2009b) *The Illusion of Sustainability; Amazonia-man-world*. (in process of publication).
- FREITAS, M. (2009c) Uma nova concepção estética de mundo e as ciências da educação; 26 a 28 de setembro de 2007, IV Colóquio da AFIRSE, Natal, Brasil.
- FREITAS, M. (July 2008a) Fundamental references from the Western culture. *International Review of Sociology*, Volume 18, Issue 2, pp. 211 – 224.
- FREITAS, M. (2008b) The deadlocks of the Western culture and the Amazon region. *Electronic Journal of Sociology*, pp. 1-24.
- FREITAS, M.; Castro Júnior, W., E. (2004) *Amazônia e desenvolvimento sustentável – um diálogo que todos os brasileiros deveriam conhecer*; Editora Vozes, Petrópolis, RJ.
- FREITAS, M. (2002) Amazonia: the nature of the problems and the problems of the nature. *International Review of Sociology - Revue internationale de sociologie* 12(3), pp. 363-388.
- GODARD, O. (1997) *O Desenvolvimento Sustentável: Paisagem Intelectual*, pp. 107-132; In: *Faces do Trópico Úmido - Conceitos e Questões Sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente*, coletânea organizada por Edna Castro e Florence Pinton, 446 pp., UFPA/NAEA. Editora Cejup, Belém.
- HIGUCHI, N. (2007) *Carbono da vegetação do Estado do Amazonas. Documento sobre estoque de carbono na Amazônia*. Manaus: notas impressas.
- HIGUCHI, N. (2007) Projeto Jacaranda; 1995-2002. Palestra apresentada no Seminário "Cooperação Técnica Japão-Brasil em Meio Ambiente" promovido na SUFRAMA, em 13 de junho de 2007.
- HOWARTH, R., B. (1997) Defining Sustainability: An Overview. *Land Economics* 73, 4, 445-447, citação na página 216 do artigo "Les modèles économiques du développement durable sous le feu de l'interdisciplinarité: quelques éléments de réflexion", de autoria de François Levalert, p. 215-242, in: *le développement durable, de l'utopie au concept*, editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.
- IPCC (fevereiro de 2007), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis; Summary para Policymakers, Working Group I*, Paris, França.

- IPCC (abril de 2007), Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary para Policymakers, Bruxelas, abril de 2007
- JACOB, F. (2002) Q'est-ce que la vie? Université de tous les savoirs, La Vie, vol. 4. Sous La direction d'Yves Michaud, Éditions Odile Jacob, Paris.
- KELLER, M.; GOREAU, T. J., KAPLAN, W. A.; MCELROY, M. B., 1983. Production of Nitrous Oxide and Consumption of Methane by Forest Soils. *Geophysical Research Letters* vol. 10, n. 12, 1156-1159.
- La croissance, *Sciences Humaines* (maio de 2000), n. 105, p. 42, França.
- LARRERE, C.; LARRERE, R. (1997) Du bom usage da la nature; Alto Aubier, Paris.
- LEVALERT, pp. 215-242, in: le développement durable, de l'utopie au concept, editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.
- LEVI-STRAUSS, C. (2001) Race et Histoire, Race et Culture, pp. 33-80; Albin Michel / Éditions Unesco, França.
- LEVEQUE, C. (1997) La Biodiversité, p. 54-56. Presses Universitaires de France, Paris.
- LIPIETZ, A. (1997) Cercando os bens comuns globais: negociações sobre o meio ambiente global em uma abordagem do conflito Norte/Sul, p. 149-152; in: coletânea organizada por Edna Castro e Florence Pinton, 446 p., UFPA/NAEA. Editora Cejup, Belém.
- HOURS, B. (2002) Le développement durable, instrument d'intégration globale; In: *Developpement durable ? doctrines, pratiques, évaluations*, pp. 289-297; Coletânea organizada por Jean-Yves Martin, IRD Éditions, Paris.
- HOWARTH, R., B. (1997) Defining Sustainability: An Overview. *Land Economics* 73, 4, 445-447, citação na página 216 do artigo "Les modèles économiques du developpement durable sous le feu de l'interdisciplinarité: quelques éléments de réflexion", de autoria de François Levalert, pp. 215-242, in: le développement durable, de l'utopie au concept, editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.
- MANZI, A., O. ; LUIZÃO, F. (2006) Projeto de criação do Programa de Doutorado e Mestrado 'Clima e Ambiente' aprovado pela CAPES / MEC em 2006.
- Maréchal, J. P. (2001) *L'économie et l'environnement. De la régulation marchande à la gestion normative sous contrainte*, res publica, n. 20, Paris.
- MARMOZ, L. (1984) L'inefficacite croissante de l'enseignement en France (Application de La notion de pauperisation á l'analyse de l'education), tese de doutorado em Letras e Ciências Humanas, apresentada na Universidade de Caen, França.
- MATTELART, A. (1996) *La mondialisation de la communication*, Press Universitaires de France, Paris.

- MORIN, E. (2000) Réforme de La pensée et éducation au XXI^e siècle; In: Les clés du XXI siècle. Sous la direction de Jérôme Bindé. France: Unesco/Seuil.
- NOBRE, C.A.; ROBERTS, J.M.; VICTORIA, R., L. (eds) (1996) Amazonian deforestation and climate. Chichester: John Wiley & Sons, 175-191.
- Relatório do Encontro Estadual de CTI do Amazonas (2010) Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas; Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.
- RIBEIRO, J.E.L.S.; HOPKINS, M.J.G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.A.; COSTA, M.A.S.; BRITO SOUZA, J.M.; MARTINS, M.A.D.; LOHMANN, L.H.P.; ASSUNÇÃO, L.G.; PEREIRA, P.A.G.L.; SILVA, E.C.; MESQUITA, C.F.; PROCOPIO, M.R.; LILIAN, C. (1999) Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: Midas Printing Ltd.
- SACHS, I. (2002) Une civilisation de l'etre; In: Les nouveaux utopistes du développement durable; Coletânea organizada por Anne-Marie Ducroux; Éditions Autrement-Collection Mutations, France.
- SALAM, A. (décembre, 2001) Le sous-développement, ce "génocide silencieux", in: le Courier-Unesco, pp. 17-18, Paris.
- SALATI, E.; JUNK, W.; SHUBART, H.; ENGRÁCIA, A. (1983) Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia. São Paulo: Editora Brasiliense S.A.
- SALOMON, J., J. (2001) La Fabrique de L'Homme Nouveau, In: Critique du bio-pouvoir, coordenado por Thomas Ferenczi, Edições Complexe, France.
- SEN, A. (2001) Éthique et économie, Puf, Paris.
- SILVA FREITAS, M. C. (2006) Relatório sobre as demandas de CT&I dos Estados da Amazônia brasileira.
- SZENTESI, T. (1978) Economia política do subdesenvolvimento. Novo Curso Editores, Portugal.
- THEYS, J. (2001) À La recherche du développement durable: un détour par les indicateurs, in: le développement durable, de l'utopie au concept, p. 278-279; editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.
- TRIKI, F. (2001) Dictionnaire critique de la mondialisation. Organized by François de Bernard. France: Le Pré aux Clercs.
- UNESCO (2005) Rapport Mondial de L'Unesco; Vers lês Sociétés du Savoir. Paris: Éditions Unesco.
- VIVIEN, F. (2001) Histoire d'un mot, histoire d'une idée: le développement durable à l'épreuve du temps, pp. 19-60; editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.

Desafios ao desenvolvimento da indústria eletroeletrônica nacional

Associação Brasileira de Eletrônica de Potência (Sobraep)

Carlos Alberto Canesin¹, Fernando Antunes², José Antenor Pomílio³, Richard M. Stephan⁴, Selênio Rocha Silva⁵

A Eletrônica de Potência é uma ciência composta por um conjunto de tecnologias que utiliza dispositivos semicondutores como um dos elementos principais para processamento e controle eletrônico da energia elétrica, resultando em estruturas com reduzidos volume e peso e elevado rendimento. Neste contexto, a Eletrônica de Potência e suas tecnologias, quer seja para o processamento, condicionamento ou controle da energia elétrica, está integrada a um conjunto ilimitado de dispositivos e sistemas nas mais diversas áreas.

A Eletrônica de Potência está presente em aviões, submarinos, navios, trens elétricos, automóveis, nos mais diversos sistemas produtivos industriais, nos eletrodomésticos, nos sistemas de produção, transmissão e distribuição de energia elétrica, nos sistemas de telecomunicações, nos sistemas da tecnologia da informação, em inúmeros dispositivos da área médica, dentre outros, e é a ciência que tem possibilitado o uso em larga escala, com viabilidade econômica, das fontes renováveis de energia para produção de energia elétrica. A Eletrônica de Potência está em constante desenvolvimento, em função da constante necessidade da população humana mundial por melhores condições de vida e pela necessidade da preservação e uso racional das fontes de energia na Terra, exigindo-se um crescente contingente de profissionais especializados para atender tais demandas no Brasil e no mundo.

1 Professor titular da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

2 Professor da Universidade Federal do Ceará (UFC).

3 Professor da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

4 Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

5 Professor titular da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

No aspecto tecnológico, a Eletrônica de Potência é concretizada por uma infinidade de estruturas eficientes processadoras de energia, comumente denominadas de conversores estáticos. O atual estágio de desenvolvimento da civilização humana e certamente seu futuro e sobrevivência na Terra ou no universo estão intimamente ligados e estritamente dependentes do desenvolvimento da Eletrônica de Potência.

As grandes invenções da vida moderna necessariamente passam pela Eletrônica de Potência. Ela está presente no processamento de energia elétrica para dispositivos e acionamentos industriais, proporcionando o uso racional e adequado da energia elétrica, melhorando a eficiência dos processos industriais e a qualidade dos produtos. Ela é essencial no desenvolvimento dos veículos elétricos (aéreos, terrestres, navais), principalmente para o transporte coletivo de pessoas e de cargas, assim como dos sistemas de energia para telecomunicações, proporcionando fontes de energia de vários kW para centrais telefônicas ou fontes de energia de alguns mW ou W para celulares e sistemas eficientes de iluminação. No segmento da indústria biomédica de diagnóstico não intrusivo, nos mais diversos instrumentos da área cirúrgica e de assistência à manutenção da vida humana, a Eletrônica de Potência tornou-se imprescindível e fundamental para o estágio atual da medicina e, inclusive, da indústria farmacêutica e química.

Merece destaque também a importância da Eletrônica de Potência na produção de energia elétrica a partir de energias renováveis, como solar e eólica, na geração distribuída, nas *smart grids*, nos sistemas de transmissão em corrente contínua, nos compensadores e reguladores estáticos, na qualidade da energia elétrica fornecida aos consumidores e na continuidade de fornecimento de energia elétrica a cargas especiais por meio das fontes ininterruptas de energia, assim como na eminente revolução da possibilidade de produção de energia elétrica pela fusão nuclear, que poderá determinar os novos rumos para o futuro da humanidade.

No âmbito industrial, a Eletrônica de Potência tem sido a base para o uso eficiente da energia elétrica não somente em seus processos produtivos, mas também no desenvolvimento de novos sistemas eficientes de máquinas elétricas em sistemas de bombeamento, ventilação e condicionamento de ar. Neste contexto, um programa de eficiência energética em sistemas motrizes necessariamente passa pela Eletrônica de Potência.

Nos segmentos do entretenimento, conforto e lazer domésticos, assim como no processamento de dados e nas mais diversas ferramentas da tecnologia de informação, a Eletrônica de Potência tem contribuído com a redução de peso, volume e perdas, ampliando a eficiência nestas aplicações.

Portanto, a Eletrônica de Potência é uma ciência fundamental para a sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida humana, considerando-se a produção, o condicionamento, o processamento e a utilização da energia elétrica com melhor eficiência.

1. Desafios para o Brasil

O Brasil tem se destacado na formação de profissionais em todos os níveis (graduação e pós-graduação) para os setores industriais e acadêmicos na área de Eletrônica de Potência. A indústria nacional tem crescido, com destaque para fontes para computadores, infraestrutura de energia para telecomunicações e acionamentos industriais. Entretanto, o desafio para a indústria nacional ainda é grande, principalmente no desenvolvimento de uma tecnologia nacional, levando-se para a indústria o conhecimento que existe nas universidades e institutos de pesquisa. A indústria nacional de bens e serviços relacionados à Eletrônica de Potência não tem acompanhado o crescente nível na formação de pessoal, sendo o país, infelizmente, um exportador de talentos nesta área. Um exemplo atual disso está na necessidade do desenvolvimento da indústria nacional de conversores para processamento da energia por meio de fontes como a eólica e a fotovoltaica e de sua integração à rede elétrica que, apesar da demanda nacional e da disponibilidade de profissionais, tem-se importado a quase totalidade dos equipamentos relativos ao processamento da energia, com pouco ou nenhum investimento com capital nacional para o estabelecimento de uma indústria nacional. Obviamente, a reversão deste e de outros inúmeros exemplos não poderá depender somente da vontade do segmento industrial ou acadêmico, mas primordialmente de uma política científica e industrial para o país, de fomento para a academia e de apoio e infraestrutura para os investimentos do segmento industrial.

Outro desafio a ser vencido está relacionado à normatização. Normatizar não significa restringir, coibir, mas sim fomentar investimentos para a melhoria de processos e estruturas, proporcionando-se a possibilidade de refinamentos e melhorias constantes, uniformizando-se procedimentos e fomentando a competitividade regional, nacional ou internacional com vistas ao fortalecimento dos processos produtivos da indústria e da ciência e tecnologia nacional. O estabelecimento de normas nacionais relacionadas aos conversores eletrônicos de energia elétrica e à qualidade de energia nos processos de produção, transmissão, distribuição e utilização são fundamentais para a integração e o fomento de tecnologias para uma virtuosa política industrial, obviamente, considerando o impacto da normatização e a necessidade estratégica para o país de sua implantação nos mais diversos segmentos. Nesse sentido, faz-se necessária a promoção de debates que envolvam academia, governo e indústria e em que se discutam aspectos científicos, tecnológicos e econômicos, bem como o fato de que a letargia neste processo com absoluta certeza poderá acarretar perdas irreparáveis tanto para a ciência e tecnologia quanto para a competitividade industrial nacional.

2. Recomendações

A Eletrônica de Potência, como qualquer setor industrial, apresenta uma cadeia específica que envolve formação de recursos humanos, pesquisa, desenvolvimento e fabricação de equipamentos, incluindo-se ainda atividades de operação, manutenção e gerenciamento. Cabe assinalar que há a necessidade de se estabelecerem estratégias tecnológicas e ações específicas para o desenvolvimento da indústria de base em Eletrônica de Potência, abrangendo políticas e mecanismos para o incentivo à fabricação nacional de equipamentos, assim como fortalecer e ampliar a formação de recursos humanos, a pesquisa e o desenvolvimento científico e tecnológico relacionados à Eletrônica de Potência. Certamente que o sucesso desta ciência e o virtuosismo da indústria nesta área estratégica, em outros países, não se devem apenas ao fato de se deter tecnologias e patentes, mas porque existem mecanismos sólidos que permitem o desenvolvimento sustentado, de médio e longo prazo, de um mercado e demandas que, por sua vez, realimentam todo o processo.

Portanto, políticas eficientes e integradas para pesquisa, desenvolvimento e inovação são fundamentais para a transformação da atual realidade nacional.

Como elo fundamental desta política, a constituição de comitês técnicos com a participação da academia, do governo e da indústria para o estabelecimento de normas nacionais relacionadas aos conversores eletrônicos e à qualidade da energia elétrica, nos segmentos da geração, transmissão, distribuição e utilização final, é parâmetro fundamental e vital para o sucesso destas ações políticas de estado.

Obviamente, o estabelecimento de programas de curto, médio e longo prazo para integrar e organizar as ações e os recursos nacionais em pesquisa, desenvolvimento e inovação de modo a prover conhecimento, formação de recursos humanos e infraestrutura laboratorial para os institutos e centros de pesquisas, para o desenvolvimento de tecnologia nacional e geração de patentes, suporte e infraestrutura para o setor industrial, são exigências necessárias às políticas bem-sucedidas neste segmento.

Portanto, é de fundamental importância a integração definitiva da academia e das associações científicas neste processo de transformação da ciência, tecnologia e indústria eletroeletrônica nacional.

Ciência, tecnologia e cidadania: desafios para a sociedade

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco)

O interesse nacional em desenvolver uma política de Estado de ciência, tecnologia e inovação com vista ao desenvolvimento sustentável tem motivado os agentes do Sistema Nacional de CT&I (SNCTI) a se articularem nas linhas de ação segundo as quatro prioridades estratégicas do Plano de Ação em CT&I pra o Desenvolvimento Nacional 2007-2010 (MCT, 2010):

1. Expansão e consolidação do Sistema Nacional de CT&I: expandir, integrar, modernizar e consolidar o SNCTI.
2. Promoção da inovação tecnológica nas empresas: intensificar as ações de fomento à inovação e de apoio tecnológico nas empresas.
3. Pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em áreas estratégicas: fortalecer as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas para o país, tais como biotecnologia, nanotecnologia, tecnologias da informação e comunicação, insu- mos para a saúde, biocombustíveis, energia elétrica, hidrogênio, energias renováveis, pe- tróleo, gás e carvão mineral, agronegócio, biodiversidade e recursos naturais, Amazônia e Semiárido, meteorologia e mudanças climáticas, programa espacial, programa nuclear, defesa nacional e segurança pública.
4. CT&I para o desenvolvimento social: promover a popularização e o aperfeiçoamento do ensino de ciências nas escolas, bem como a produção e a difusão de tecnologias e ino- vações para a inclusão e o desenvolvimento social.

Para isso, a sustentabilidade tem se apresentado como um fator chave na articulação dos agentes do SNCTI a partir dos seguintes desafios, competências e oportunidades de sustentabilidade nos cinco estágios de implantação apresentados na Tabela 1 (NIDUMOLU *et al.*, 2009).

Tabela 1. Desafios, Competências e Oportunidades de Sustentabilidade

Estratégias	Considerar a conformidade como uma oportunidade	Desenvolver cadeias de valor sustentáveis	Desenhar produtos e serviços sustentáveis	Construir novos modelos de negócio	Criar plataformas de próximas práticas
Desafios	Assegurar que a conformidade com as normas torna-se uma oportunidade para a inovação.	Aumentar a eficiência em toda a cadeia de valor.	Desenvolver ofertas sustentáveis ou redesenho dos já existentes para se tornarem ecoamigáveis.	Encontrar novas formas de distribuição e captura de valor, que vai mudar a base da competição.	Questionar através da lente da sustentabilidade a lógica dominante por trás dos negócios de hoje.
Competências necessárias	A capacidade de antecipar e formar regulamentos. A habilidade para trabalhar com outros agentes, inclusive rivais, para implementar soluções criativas.	Conhecimentos em técnicas de gestão de produtos e avaliação do ciclo de vida. A capacidade de redesenhar as operações para usar menos energia e água, produzir menos emissões e gerar menos resíduos. A capacidade de assegurar que os fornecedores e varejistas tornem suas operações ecoamigáveis.	As habilidades para saber quais os produtos ou serviços são os mais hostis ao meio ambiente A habilidade em gerar real apoio público para ofertas sustentáveis. O know-how de gestão para a escala no fornecimento de matérias verdes e na fabricação de produtos.	A capacidade de compreender as necessidades e descobrir diferentes maneiras de atendê-las. A capacidade de compreender como os parceiros podem aumentar o valor das ofertas.	Conhecimentos de como os recursos renováveis e não renováveis afetam os ecossistemas de negócios e indústrias. Conhecimentos necessários para sintetizar modelos de negócios, tecnologias e regulamentações em diferentes indústrias.
Oportunidades	Utilizar a conformidade para induzir o agente e seus parceiros a experimentar tecnologias, materiais e processos sustentáveis.	Desenvolvimento de fontes renováveis de matérias-primas e componentes. Aumento da utilização de fontes de energia limpas, como eólica e solar. Encontrar usos inovadores para os produtos devolvidos.	Aplicação de técnicas de biomimetismo no desenvolvimento de produtos. Desenvolvimento de embalagens compactas e ecoamigáveis.	Desenvolvimento de novas tecnologias de entrega que mudam relacionamentos de cadeia de valor de forma significativa criação de modelos de monetização que se relacionem com os serviços em vez de produtos. Elaboração de modelos de negócios que combinam infraestruturas digitais e físicas.	Construção de plataformas de negócios que permitirão aos clientes e fornecedores gerir a energia de formas radicalmente diferentes. Desenvolvimento de produtos que não precisam de água nas categorias tradicionalmente associadas a ela, como produtos de limpeza. Concepção de tecnologias que permitirão às indústrias usar a energia produzida com um subproduto.

Nesse contexto, o presente trabalho apresenta proposições (novos objetivos) com aspectos econômicos, sociais, geográficos e culturais, tratados por Selig *et al.* (2008) como domínios de interesse de sustentabilidade, voltados para o futuro, pensando para daqui a dez anos sobre os desafios de hoje, para nortear as iniciativas do governo e a articulação dos agentes do SNCTI na realização das seguintes linhas de ação sugeridas pela 4ª prioridade estratégica:

- Popularização de CT&I e melhoria do ensino de Ciências: apoio a programas, projetos e eventos de divulgação científico-tecnológica e de inovação; realização anual da Semana Nacional de C&T, com ampliação do número de cidades abrangidas; estabelecimento de cooperação internacional para a realização de eventos de educação e divulgação científico-tecnológica e de inovação; criação e desenvolvimento de centros e museus de ciência; desenvolvimento de programas de educação científico-tecnológica e de inovação, em colaboração com o MEC, como olimpíadas de Matemática e de Ciências, feiras de Ciências; produção de material didático inovador e de conteúdos digitais na Internet para apoio a professores e estudantes e para divulgação científico-tecnológica e de inovação mais ampla.
- Tecnologias para o desenvolvimento social: articulação, fomento e promoção de ações para a produção, a difusão, a apropriação e a aplicação do conhecimento científico, tecnológico e de inovação como instrumento de desenvolvimento social, econômico e regional do país, bem como mecanismo de inclusão digital, mediante o desenvolvimento de PD&I voltados para as tecnologias sociais e de inclusão social, por meio de processos metodológicos participativos.

As proposições deste trabalho se aplicam também a dar direção à articulação dos agentes na realização das outras três prioridades estratégicas de forma transversal.

Para a realização deste trabalho, as principais autoridades de instituições governamentais, de publicidade, de educação e de fomento à pesquisa foram reunidas em uma oficina de trabalho para debater as atuais perspectivas da “Educação Científica e a Formação do Cidadão” e a “Governança e o Papel da Ciência na Sociedade”.

Este relatório está organizado em nove seções. As próximas duas seções (2ª e 3ª) apresentam os atuais movimentos e a problemática (demanda) da educação científica e da governança da C&T, respectivamente, como referência para o alcance do objetivo deste trabalho (seção 5). Na seção 6, as proposições levantadas pelos autores são apresentadas para reformulação da política nacional de CT&I. A seção 7 confirma a possibilidade do atendimento à demanda identificada neste trabalho. As últimas duas seções apresentam os agradecimentos aos participantes deste trabalho.

1. Atuais perspectivas

Os agentes do SNCTI têm se articulado para a melhoria da educação científica e da governança de C&T para o cumprimento das linhas de ação de “Popularização de CT&I e Melhoria de Ensino de Ciências” e “Tecnologias para o Desenvolvimento Social”.

As próximas subseções apresentam os resultados dessa articulação quanto ao apoio a programas, projetos e eventos de divulgação científico-tecnológica e de inovação; ao estabelecimento de cooperação para a realização de eventos de educação e divulgação científico-tecnológica e de inovação; à criação e desenvolvimento de centros e museus de ciência; ao desenvolvimento de programas de educação científico-tecnológica e de inovação como olimpíadas de Matemática e de Ciências, feiras de Ciências; à produção de material didático inovador e de conteúdos digitais na Internet para apoio a professores e estudantes e para divulgação científico-tecnológica e de inovação mais ampla; à articulação, fomento e promoção de ações para a produção, a difusão, a apropriação e a aplicação do conhecimento científico, tecnológico e de inovação como instrumento de desenvolvimento social, econômico e regional do país, bem como mecanismos de inclusão digital, mediante o desenvolvimento de PD&I voltados para as tecnologias sociais e de inclusão social, por meio de processos metodológicos participativos.

1.1. Educação científica e a formação do cidadão

O ensino e a aprendizagem de Ciências têm sido intimamente relacionados ao atendimento das necessidades humanas básicas, à construção da paz e à resolução de conflitos, à preparação para o trabalho, ao respeito em face do meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2005)¹. No Brasil, houve um aumento de aproximadamente 2,4% da frequência de crianças de 7 a 14 anos na educação básica nos últimos 20 anos. Porém, segundo a experiência de inúmeros autores, tais como Unesco (2005), Tedesco (2006), Golombek (2009), Waiselfisz (2009), Weirthein e Cunha (2009), continua sendo necessário aumentar a frequência de estudantes em regiões mais isoladas, reduzir os índices de evasão no ensino fundamental e médio, sobretudo em razão de desmotivação dos estudantes, e aumentar os níveis de desempenho nas avaliações internacionais e nacionais. Além disso, existe a necessidade de melhorar a formação de professores, considerada atualmente insuficiente ou deficiente, e valorizar mais a carreira de ensino. As escolas também têm necessitado ter maior autonomia para a escolha da equipe de profissionais. Considerando um dos desafios do milênio da ONU para os próximos cinco anos (2015) (garantir o acesso da educação básica de qualidade), essas ações têm sido decisivas no Brasil para ampliar o acesso à educação básica para todos, melhorar a qualidade e a significância da educação,

¹ Estes pontos foram assinalados pelas declarações de Budapeste e de Santo Domingo sobre a Ciência para o Século XXI.

preparando estudantes “para a vida”. Essa preocupação se estende também internacionalmente. No mundo, mais de 100 crianças estão fora da escola, sendo que 4,3 milhões dessas crianças estão localizadas na América Latina e Caribe.

Para isso, foi identificada como alternativa estratégica instigar na educação a curiosidade, a investigação, a experimentação, a observação, o querer conhecer, entender, participar, transferir conhecimento (pensamentos articulados) e melhorar o mundo em que se vive, dando ênfase à cultura, ao ecossistema e ao metabolismo urbano (conceitos de alto valor interdisciplinar²). Assim, as tecnologias da informação e comunicação (TIC) foram consideradas um foco fundamental no ensino. Porém, o uso da tecnologia nos laboratórios de informática nas instituições de ensino para atividades de consulta rápida, com pouca reflexão e pouca autoria dos alunos, não tem provocado impacto positivo na aprendizagem e tem sido inadequada para a melhoria da qualidade na educação básica. Isso demonstra que o foco isolado nas ferramentas precisa mudar. Nesse sentido, novas formas podem ser demonstradas pelos seguintes projetos (dentre outros):

- Projeto Educação Musical (2001 – atual)³: utiliza a TIC trazendo orientações, desafios, brincadeiras, premiações e uma comunidade no aprendizado da música. Nesse caso, a TIC pode apoiar professor não especialista a atuar com mediador/tutor.
- Projeto ABC (2001 – atual) (ROITMAN, 2007): incentiva o ensino de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental, fazendo uso de atividades experimentais, estimulando o desenvolvimento da linguagem oral e escrita e investimento na formação de docentes e na implementação da proposta em sala de aula.
- Projeto Investigação Científica e Tecnológica (2002 – atual): promove mostras públicas, na escola, na região, nacionais e internacionais e alimenta positivamente o processo de avaliação, crítica, discussão, reflexão valorização, socialização, desenvolvimento de novas competências de comunicação e premiação por meio de bolsas, feiras, olimpíadas, interação com espaço de ciência, prêmios, divulgações em meios de comunicação, como, por exemplo, Bolsas de Iniciação Científica Júnior na universidade, na Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace)⁴, nas Olimpíadas de Matemática, no Programa Mais Educação⁵, no Prêmio Professores do Brasil, nas iniciativas com a TV Brasil, em programas de rádio que discutem C&T (somente 30). Nesse caso, o professor assume papel de orientador de projetos de investigação científica/tecnológica, desde as séries iniciais, e é mediador do

2 Segundo Ab'Sáber(2009), considera-se cultura o conjunto de valores típicos que dizem respeito a fatos antropológicos, sociológicos e ergológicos/tecnológicos, aos quais ele acrescenta.

3 O portal EduMusical é www.edumusical.org.br.

4 O portal FEBRACE é www.febrace.org.br

5 Maiores informações sobre o Programa Mais Educação do MEC pode ser encontrado no site http://portal.mec.gov.br/index.php?temid=86&id=12372&option=com_content&view=article.

processo de autoria do aluno (ética, segurança, estímulo ao aprofundamento). O aluno é protagonista em ciência e tecnologia, ou seja, gera conhecimento científico/tecnológico a partir de problemas/observações que ele mesmo formula, seguindo o método científico investigativo, aprende a pensar, aprende a aprender, dá outra dimensão ao acesso à TIC.

- Sangari do Brasil (2003 – atual) (ROITMAN, 2007)⁶: desenvolve o Projeto Academia de Ciência (estimula a iniciação científica no ensino fundamental), Projeto Desafio (oficina itinerante feita em caminhão equipado com instrumentação científica em parceria com o Museu Exploratório da Unicamp); Projeto Nanoaventura (tenda com foco na nanociência e nanotecnologia em parceria com o Museu Exploratório da Unicamp, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron e Fundação Vitae) e Projeto Ciência e Tecnologia com Criatividade (CTC), projeto baseado em atividades problemas e na formação continuada do professor.
- Projeto Laptop Educacional (2005 – atual)⁷: formação continuada dos professores do ensino fundamental I (1 professor por turma de alunos) e II (diversos professores de diferentes disciplinas por turma de alunos) com a coordenação pedagógica realizando planejamento e discussão coletiva das atividades pedagógicas, considerando a disponibilidade dos *laptops* educacionais. O meio digital favoreceu interações assíncronas entre os professores. A disponibilidade dos *laptops* educacionais favoreceu realização de atividades coletivas, com mais possibilidades de respeito aos diferentes tempos das crianças e a mobilidade permitiu atividades em diferentes espaços dentro e fora da escola. A facilidade de manutenção local pelos próprios alunos é um requisito importante, não apenas do ponto de vista operacional, mas principalmente educacional (“abrir e entender as caixas-pretas”).
- Centros de Educação Científica de Natal e Macaíba (Rio Grande do Norte) (2007 – atual) (ROITMAN, 2007)⁸: dispõe de oficinas, laboratório, biblioteca, auditório e espaços de convivência de aprendizagem.

Essas observações apontam para a necessidade de desenvolver estratégias que proporcionem maior interação entre os professores para planejamento e discussão coletiva das atividades pedagógicas; maior estímulo à observação e à curiosidade; maior estímulo à criatividade com atividades desafiadoras; maior interação entre estudantes e professores de outras áreas/regiões; mais possibilidades de “mão na massa” com materiais de baixo custo e atividades em grupos em ambientes mais livres (oficinas de manipulação de materiais e projetos); mais oportunidades de engajamento de professores e estudantes pré-universitários, de graduação e pós-graduação em projetos de P&D. O ponto mais crítico para a melhoria do papel da ciência na sociedade se dá

6 Maiores informações sobre Sangari do Brasil podem ser encontradas no site www.sangari.com.br e www.eduportal.sangari.com.br.

7 Uma das cinco primeiras experiências de implantação para testes no Brasil aconteceu na EMEF Ernani Silva Bruno em São Paulo. No Brasil, surge o Projeto UCA – Um Computador por Aluno.

8 Maiores informações sobre os ambientes de aprendizagem dos centros de Educação Científica podem ser encontradas no site www.natalneruro.org.br.

por meio da aprendizagem que tem se encontrado na dimensão metodológica. Saberes necessários para uma sociedade mais competente, justa e cidadã têm sido gerados pela interdisciplinaridade na aprendizagem.

A revolução tecnológica tem contribuído também com a memória do patrimônio científico e com a geração de trabalho e renda. Observamos, como exemplo, o mapeamento tecnológico (biblioteca digital, cidade digital) que trouxe avanço em publicações e trabalhos científicos; geração do Programa Proinfo, apesar de sofrer ainda grandes deficiências.

1.2. Governança e o papel da ciência na sociedade

Ainda que haja a participação brasileira em programas de P&D tecnológico internacionais⁹, a colaboração na pesquisa ainda é baixa. Com isso, observa-se nas Gráfico 1 e 2 uma falta de sincronia entre a geração de conhecimento e tecnologia e o efeito negativo disso no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (MIRANDA, 2010). Na Figura 2, o ICT crescente e ICC decrescente resultam em baixo índice de desenvolvimento humano (IDH), o que representa pobreza e miséria. ICT e ICC crescentes resultam em elevado IDH, representando prosperidade social, com consequente diminuição das diferenças sociais.

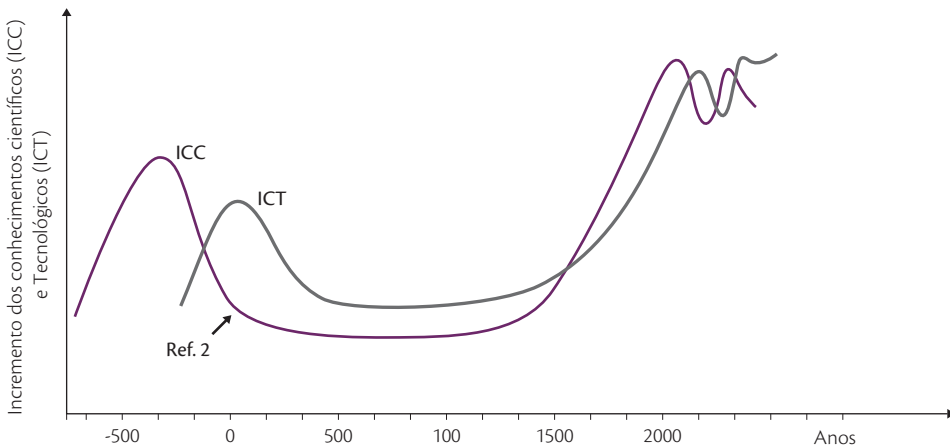


Gráfico 1. Variação do incremento nos conhecimentos científico e tecnológico ocidentais ao longo dos anos

Fonte: MIRANDA, 2010

⁹ Programa de pesquisa Brasil e União Europeia, 2009.

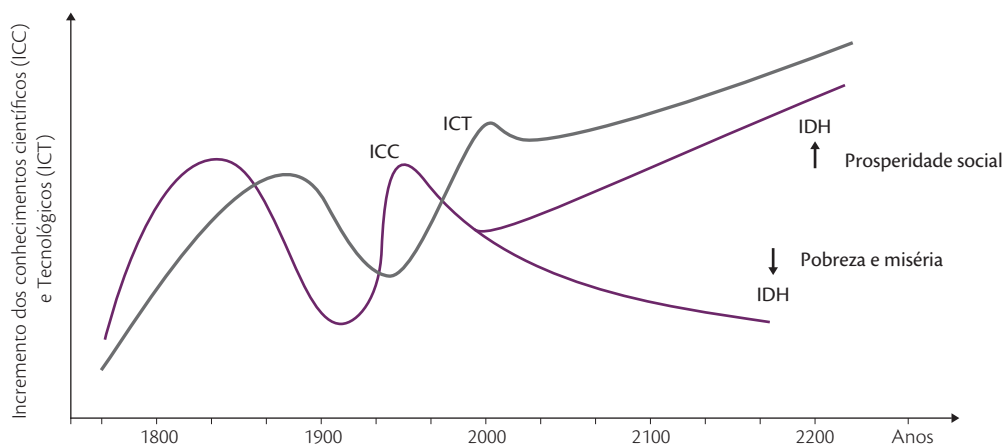


Gráfico 2. Associação entre o incremento nos conhecimentos científico (ICC) e tecnológico (ICT) com o índice de desenvolvimento humano (IDH)

Fonte: MIRANDA, 2010

Além disso, a governança na C&T apresenta-se de forma centralizada (patriarcal), com alta dependência do governo na realização dos objetivos nacionais.

Além disso, as agendas do SNCTI não têm sido suficientemente compartilhadas e integradas, estabelecendo esforços individuais e muitas vezes conflituosos.

A periodicidade em administrar a integração das agendas é ainda de longo prazo (4 anos), não sendo possível alavancar os resultados esperados.

Essas observações apontam para a necessidade de organizar o ambiente do SNCTI de forma mais colaborativa, com o auxílio de TIC, aumentando a eficiência e eficácia em suas ações de forma coletiva. Em outras palavras, o fenômeno organizacional em “rede de cooperação” (AMATO NETO, 2005), recentemente adotado para melhor administrar os negócios alinhados com o ritmo das mudanças de demanda, tem sido um ponto crítico na governança de C&T.

Diante da economia do conhecimento que vivenciamos, essa forma organizacional requer uma nova hierarquia de autoridade e poder, baseado em competências e efeito colateral de resultados. Em outras palavras, uma ação pode provocar outras mais relevantes, apesar de serem ações menores. A produção passa a ser muitas vezes exponencial e não em escala (SHIKY, 2008).

Aliada a essas questões, a administração do uso da ciência é decisiva para a governança. Segundo a comissão europeia (2009), a administração do uso da ciência pode ser dividida em cinco dimensões:

1. Inovação: assegurando a competitividade econômica no mercado global, provendo inovação e contribuindo com a riqueza e o desenvolvimento econômico.
2. Qualidade de vida: contribuindo com a saúde, a educação, o desenvolvimento social e a ordem social.
3. Política: contribuindo com debates relevantes, especialmente referentes ao desenvolvimento futuro que envolve ciência e tecnologia, como também oferecendo informações aos desenvolvedores de políticas e ao público.
4. Cultura: referente à diversidade cultural, ao patrimônio cultural, ao desenvolvimento de conhecimentos de comunicação e diálogos interculturais.
5. Intelectual: refletindo sobre uma “boa sociedade”, o futuro da natureza humana e o desenvolvimento sustentável, o que contribui para a qualidade de vida.

Em cada uma dessas dimensões, os acordos entre os atores do SNCTI precisam esclarecer as reais expectativas (“o quê” e “por quê”) para alcançar resultados de uma “boa governança” de forma comprometida e íntegra, segundo a Comissão Europeia (2009) – abertura, participação, responsabilidade, efetividade e coerência.

2. Projetando um novo caminho para a CT&I

Diante das observações para a melhoria da qualidade na educação básica, é decisivo considerar a existência da dimensão “tecnologia” como espaço de exploração e investigação científica, formação inicial (licenciaturas) e formação pedagógica continuada para os professores. Para isso, os principais desafios são:

1. Incorporar as tecnologias móveis em todos os níveis da educação (inclusão tecnológica e expansão das escolas tecnológicas);
2. Desenvolver ambientes com atividades educacionais que combinem momentos *on-line* com *off-line*, dentro e fora da escola, mantendo a consistência;
3. Criar mecanismos que integrem ambientes e que permitam ao professor, à família e ao próprio aluno acompanhar a evolução de sua aprendizagem;
4. Aumentar a integração entre o setor privado e a academia no desenvolvimento de patentes e na formação de opinião pública;

5. Desenvolver recursos que facilitem o acompanhamento e o planejamento das atividades de aprendizagem mais direcionadas às necessidades de cada aluno;
6. Estimular a motivação na aprendizagem para diluir a exclusão extraescolar e intraescolar.

Além disso, a dimensão “sociedade” também necessita existir, envolvendo o cidadão como ator mobilizador na realização das ações e reduzindo a dependência do governo para a melhoria da qualidade na educação básica. Para isso, é necessário investir em uma estratégia de aumentar a transparência à informação.

Sob a dimensão filosófica da ciência, é fundamental construir uma visão única de ciência e aculturar o sistema de educação na não fragmentação da ciência em ciências naturais, humanas, aplicadas, sociais, etc.

A realização dessas dimensões requer o esforço de explicitar e integrar as ações da tripla hélice (universidade, iniciativa privada e governo), por meio da formulação de uma política única nacional e de políticas e programas de cada ator do SNCTI, vencendo as restrições existentes, como a legislação e a imagem de vulgarização da C&T, por exemplo.

3. Objetivo

O objetivo deste trabalho é gerar proposições à política de estado de CT&I que auxiliem na mudança do *status quo* da educação científica e da governança na C&T. O objetivo deste trabalho não envolve a sugestão de processos e indicadores que representam cada uma das proposições resultantes.

4. Metodologia

O presente trabalho foi realizado em uma oficina de trabalho que aconteceu em Brasília no mês de março de 2010, na Delegação da União Europeia. Essa oficina reuniu, durante um dia, as principais autoridades de instituições governamentais, de publicidade, de educação e de fomento à pesquisa para um debate sobre as atuais perspectivas da “Educação Científica e a Formação do Cidadão” e a “Governança e o Papel da Ciência na Sociedade”. A Tabela 2 apresenta o perfil dos participantes deste trabalho.

Tabela 2. Perfil dos Participantes da Oficina de Trabalho

Cargo	Instituição
Conselheiro de Educação	Embaixada da Espanha
Conselheiro	Embaixada da Finlândia
Conselheiro Científico	Embaixada da Itália
Conselheiro	Embaixada da Alemanha
Conselheiro de Ciência e Tecnologia	Delegação da União Europeia no Brasil
Representante: Oficial de Ciência e Tecnologia	Unesco
Secretário Adjunto	Secretaria de Estado Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais
Diretoria de Políticas de Formação, Materiais Didáticos de Tecnologias para Educação Básica da Secretaria de Educação Básica	MEC
Diretor do Departamento de Popularização e difusão da Ciência	MCT
Diretor	IBICT
Diretor Científico	Fapemig
Vice-presidente	Instituto Sangari; Sangari Co
Pesquisador	UNB
Pesquisadora da Escola Politécnica; Pesquisador do Instituto de Física; Jornalista da Rádio USP	USP
Editor	Revista Ciência Hoje
Diretor Geral	Universia

Fonte: elaborada pelos autores

5. Proposições e debates

O presente trabalho sugere a formulação entre ministérios (Educação e C&T) envolvendo União, estados e municípios¹⁰, de uma política única nacional, de Estado, de natureza holística, polis, integrada e transversal, de educação científica para o desenvolvimento científico, tecnológico e industrial¹¹ alinhado ao ritmo acelerado de mudanças de demanda¹² envolvendo, em síntese, cinco aspectos que implementam a organização da CT&I em rede:

10 Para isso, é preciso realizar a aprovação da lei constitucional da responsabilidade educacional (regulamentando o artigo 23 da Constituição), de forma a permitir clara divisão de responsabilidades entre a União, os estados e os municípios no cumprimento das metas que forem estabelecidas pelo próximo Plano Nacional de Educação.

11 Integrar a formulação de políticas industriais com as políticas científicas e tecnológicas.

12 Indicadores que possam medir a capacidade de demanda, incluindo oportunidades de demanda.

1. Aproximar institutos de formação de professores de ciência das escolas, na formação inicial e continuada de professores. Os principais objetivos a serem realizados nessa aproximação são a reforma das licenciaturas e a reorganização da carreira docente de forma a torná-la mais atrativa e despertar atenção e interesse em jovens mais exigentes em termos profissionais; criação de uma cultura científica mais epistemológica.
2. Garantir maior pertencimento de professores de ciência às suas escolas, evitando dividirem-se entre várias escolas e centenas de alunos, dispondo de laboratórios abertos de exploração e investigação. Os principais objetivos desse aspecto consistem no compartilhamento de recursos, equipando melhor o trabalho dos professores, proporcionando maior intimidade do professor na educação, facilitando a transferência de tecnologia e garantindo também o pertencimento à carreira mediante uma efetiva profissionalização docente que motive os jovens mais exigentes que terminem o ensino médio a se interessarem pela carreira de professor; cooperação internacional por meio da reforma de faculdades de educação (ação de médio a longo prazo).
3. Prover às muitas regiões do país de centros e museus de ciência integrados aos sistemas educacionais. O principal objetivo desse aspecto é melhorar o desempenho dos municípios na educação.
4. Aproximar institutos de pesquisa do sistema produtivo e de serviços tanto na formação de novos tecnólogos quanto na participação em desenvolvimento, inovação e invenção. Os principais objetivos a serem realizados nessa aproximação são a formulação de metodologias que possam auxiliar as pessoas no uso de tecnologias para criação de novas tecnologias e no uso de laboratórios como meio metodológico de ensino; ajuste de linguagem das práticas de desenvolvimento da sociedade com as práticas científicas (necessidade de jornalismo científico como tradutor); capacitação de professores do ensino básico na proficiência do uso de tecnologias e elaboração de cartografia das tecnologias educacionais; definição de estratégias que permitam um melhor desempenho dos estudantes; desenvolvimento de ambientes e mecanismos de acompanhamento e correção do processo de evolução educacional, estabelecendo uma harmonia entre condições e meios com metas fim do planejamento educacional; dar continuidade à política de inclusão educacional de forma a oferecer a todos educação de qualidade, com liderança do poder público e participação de toda a sociedade.
5. Garantir a presença de temáticas e de programas de caráter científico e tecnológico na mídia pública assim como nas concessionárias de rádio e TV. Os objetivos principais desse aspecto são vincular a ciência à sociedade por meio da integração das ações de estudo

e desenvolvimento global, socioeconômico, cultural e tecnológico; acrescentar o cidadão como agente na formulação da política (webcidadania) para aumentar transparência.

Observa-se a necessidade de administrar essas propostas para que possam estar em sincronia com o ambiente. Assim, seria necessário reduzir o período de quatro anos de elaboração do plano nacional.

Na administração da realização dos aspectos acima, é importante harmonizar a diferença entre “mecanismos” e “termômetros”, que muitas vezes se confundem. Por exemplo, a relevância da ciência precisa caminhar junto com a quantidade de publicação.

6. Conclusões

A articulação dos atores do SNCTI na realização dos desafios tecnológicos, sociais, filosóficos, ambientais na melhoria da qualidade na educação básica encaminha o ambiente a um movimento tecnológico, ou seja, os professores e estudantes passam de meros consumidores a produtores de meios e mídias eletrônicas (professores e estudantes protagonistas); as soluções tecnológicas existentes são “deglutidas” e “digeridas”; adquire-se autonomia para criação de novas soluções, adequadas a cada realidade cultural, social e econômica; desmistificam-se as tecnologias (abrir as “caixas-pretas”); cultivam-se, desde a educação básica, a curiosidade, o querer saber como e por que funciona, o querer e poder recriar e reinventar, para assim aprender a criar e inventar (iniciação científica/tecnológica desde as séries iniciais); o professor passa a ser mediador, ou seja, planejar e implementar estratégias para desafiar o aluno a querer aprender sempre; reconfigura-se o sistema sociotecnológico no desenvolvimento de CT&I, considerando a nova geração de alunos como “nativos digitais”, que nascem e crescem no mundo da revolução da TIC (tecnologias sociais). Passa a existir um movimento nacional de incentivo à criatividade, à inovação e ao desenvolvimento de uma cultura investigativa e de empreendedorismo na educação básica (desafios, valorização – visibilidade, premiação). Assim, o papel da ciência na sociedade passa a ser de ordem metodológica, instrutiva e de referência na resolução de problemas. Nesse sentido, não só a qualidade na educação básica melhora como também a cultura científica se transforma, aproximando essas ações dos objetivos das políticas nacionais e internacionais de CT&I.

Observa-se que o cumprimento das propostas recomendadas neste relatório provê um avanço organizacional na continuidade ao apoio a programas, projetos e eventos de divulgação científico-tecnológica e de inovação; à ampliação do número de cidades abrangidas; ao estabelecimento de cooperação internacional para a realização de eventos de educação e divulgação científico-tecnológica e de inovação; à criação e desenvolvimento de centros e museus de ciência; ao

desenvolvimento de programas de educação científico-tecnológica e de inovação; à produção de material didático inovador e de conteúdos digitais na Internet para apoio a professores e estudantes e para divulgação científico-tecnológica e de inovação mais ampla; à articulação, fomento e promoção de ações para a produção, a difusão, a apropriação e a aplicação do conhecimento científico, tecnológico e de inovação como instrumento de desenvolvimento social, econômico e regional do país; mecanismo de inclusão digital, mediante o desenvolvimento de PD&I voltados para as tecnologias sociais e de inclusão social, por meio de processos metodológicos participativos. A forma organizacional predominante para que isso aconteça é em rede, um modelo de cooperação, proporcionando um desafio de preparar o SNCTI a melhorar seus níveis de comprometimento entre os atores, a descentralizar as operações, melhorar a comunicação das agendas de cada ator e, conseqüentemente, evoluir a estratégia de gestão pública na administração da política nacional de CT&I para o alcance dos resultados esperados.

Referências

- AB SÁBER, A.N.: Relevância e Significado da Educação Científica para o Brasil. In: Werthein, J. e Cunha, C. (Orgs.) Ensino de Ciências e Desenvolvimento: O que Pensam os Cientistas, pp. 87-95. UNESCO, Instituto Sangari (2009)
- AMATO NETO, J. (Org.): Redes entre Organizações: Domínio do Conhecimento e da Eficácia Operacional. Atlas (2005)
- EUROPEAN COMMISSION. Challenging Futures of Science in Society: Emerging Trends and Cutting-Edge Issues. EUROPEAN COMMISSION (2009)
- GOLOMBEK, D.A.: Aprender e Ensinar Ciências: do Laboratório à Sala de Aula e vice-versa. Sangari Brasil (2009)
- MCT. Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional: Plano de Ação 2007-2010. (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/66226.html>) Acesso em: 05.04.2010
- MIRANDA, P.E.V Governança dos Riscos Gerados pela Ciência e Tecnologia. (http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/pauloemiliomiranda.htm). Acesso em: 23.04.2010.
- NIDUMOLU, R., PRAHALAD, C.K., RANGASWAMI, M.R.: Why Sustainability is Now the Key Driver of Innovation. Harvard Business Review, September, pp. 56-64 (2009)
- ROITMAN, I.: Educação Científica: Quanto Mais Cedo Melhor. Ritla (2007)
- SELIG, P.M., CAMPOS, L.M.S., LERÍPIO, A.A.: Gestão Ambiental. In: Batalha, M.O. (org.) Introdução à Engenharia de Produção, cap. 12, pp. 249-272. Campus Elsevier (2008)
- SHIRKY, C.: Here Comes Everybody: The Power of Organizing Without Organizations. Penguin Press (2008)
- TEDESCO, J.C.: Prioridade ao Ensino de Ciências: Uma Decisão Política. OEI (2006)

UNESCO. Ciência e Cidadania: Seminário Internacional de Ciência de Qualidade para Todos. UNESCO (2005)

WASELFISZ, J.J.; O Ensino das Ciências no Brasil e o PISA. Sangari Brasil (2009)

WERTHEIN, J.; Cunha, C. (Orgs.): Investimentos em Educação, Ciência e Tecnologia: O que Pensam os Jornalistas. UNESCO, Instituto Sangari (2009)

WERTHEIN, J.; Cunha, C. (Orgs.): Ensino e Ciências e Desenvolvimento: O que Pensam os Cientistas. UNESCO, Instituto Sangari (2009)