

Simpósios

---

# Memória da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

## **CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE**

### **Presidente**

Evando Mirra de Paula e Silva

### **Diretores**

Lúcia Carvalho Pinto de Melo

Marcio de Miranda Santos

Marisa Barbar Cassim

Roberto Vermulm

## **MEMÓRIA DA CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

### **Coordenação**

Cylon Gonçalves da Silva

Lúcia Carvalho Pinto de Melo

Tatiana de Carvalho Pires

### **Supervisão**

Antonio José Junqueira Botelho

Antônio Márcio Buainain

### **Equipe de relatores e redatores**

Denise Dalescio Sá Teles, Flávia Maia Jesini, Henriqueta Lacourt Borba,

Leonardo Genofre, Maria Elisa Totoli, Nathália Kneipp Sena, Suely Martins da Silva

### **Colaboradores**

Hulda Giesbrecht (Abipti), Maria Izabel da Costa Fonseca (CGEE),

Marilda Nascimento (ABC), Simone Scholze (MCT), Tânia Mendes (MCT)

## **REVISTA PARCERIAS ESTRATÉGICAS - EDIÇÃO ESPECIAL**

### **Editora**

Tatiana de Carvalho Pires

### **Editora assistente**

Nathália Kneipp Sena

### **Arte e diagramação**

Eugênia Dé Carli de Almeida

### **Colaboradores**

Flávia Maia Jesini, Janice Jenné, Rainaldo Amancio e Silva

### **Capa e projeto gráfico**

Anderson Moraes

**REVISTA PARCERIAS ESTRATÉGICAS**  
**EDIÇÃO ESPECIAL - VOLUME 2 - JUNHO 2002**  
PUBLICAÇÃO DO CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE

---

Memória da Conferência Nacional  
de Ciência, Tecnologia e Inovação  
Simpósios

Brasília, 18 a 21 de setembro de 2001

**REVISTA PARCERIAS ESTRATÉGICAS**

*Endereço para correspondência:*

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE  
SCN Quadra 2 Bloco A Edifício Corporate Financial Center salas 1002/1003  
Tel: (0xx61) 424-9600 / 411-5112 Fax: (0xx61) 424-9671  
e-mail: [editoria@cgee.org.br](mailto:editoria@cgee.org.br)  
URL: <http://www.cgee.org.br>

---

Parcerias Estratégicas / Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Gestão e Estudos  
Estratégicos, Academia Brasileira de Ciências. — Ed. especial. — v. 2, n. 14  
(junho 2002) — Brasília : MCT; CGEE; ABC, 2002 -

4 v. ; 25 cm.

Trimestral.

Ed. especial da Memória da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e  
Inovação: memória.  
ISSN 1413-9375

1. Política e governo - Brasil. 2. Inovação tecnológica. I. Ministério da  
Ciência e Tecnologia. II. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. III.  
Academia Brasileira de Ciências.

CDU 323:5/6(81)(05)

Todos os direitos reservados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Os textos desta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados e transmitidos desde que não sejam usados para fins comerciais.

**CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**  
**BRASÍLIA, 18 A 21 DE SETEMBRO DE 2001**

**Ministro da Ciência e Tecnologia**

Embaixador Ronaldo Mota Sardenberg

**Secretário Executivo do Ministério da Ciência e Tecnologia**

Carlos Américo Pacheco

**Presidente da Academia Brasileira de Ciências**

Eduardo Moacyr Krieger

**Coordenação Geral da Conferência Nacional de CT&I**

Cylon Gonçalves da Silva

Lúcia Carvalho Pinto de Melo

**Comitê de Programa**

Carlos Henrique de Brito Cruz (Fapesp)

Celso Pinto de Melo (CNPq)

Elisa Pereira Reis (UFRJ)

Francisco Mauro Salzano (UFRGS)

Guilherme Emrich (Biobrás)

João Alziro Herz da Jornada (Inmetro)

João Lucas Marques Barbosa (UFCE)

José Márcio Correa Ayres (Mamirauá)

Manoel Barral Neto (UFBA)

Maria José Gazzi Salum (UFMG)

Maurício Antônio Lopes (Embrapa)

Paulo Arruda (Unicamp)

Pedro Wongtschowski (Oxiten)

Renato Janine Ribeiro (USP)

Sérgio Machado Rezende (UFPE)

Waldimir Pirró e Longo (MCT)

**Comitê Executivo**

Ione Egler (COORDENADORA)

Alfredo Henrique Costa Filho

Antônio Márcio Buainain

Betty S. Abramowitz

Guilherme Euclides Brandão

Hulda Giesbrecht

Irma Rosseto Passoni

Leonor Moreira Câmara

Paulo de Goés Filho

Paulo César Gonçalves Egler

Reinaldo Dias Ferraz

Tatiana de Carvalho Pires

### **Colaboradores do Comitê Executivo**

Adhara Cruz Soares Pinto  
Alessandra Beatriz Rodrigues de Castro  
Anderson Moraes  
Antonio José Junqueira Botelho  
Carlos Henrique Cardim  
Célia Maria Queiroga Maciel  
Érica Batista Vargas  
Fábio Celso Guimarães  
Fernando Luz de Azevedo  
Flávia Maia Jesini  
Henriqueta Lacourt Borba  
Hulda Oliveira Giesbrecht  
Isabel Tavares  
Lélio Fellows Filho  
Leonardo Genofre  
Liney Toledo Soares  
Lúcia Helena Neves  
Maria das Graças Ibanez  
Maria Izabel da Costa Fonseca  
Maria Laura da Rocha  
Mônica Geovanini da Silva  
Raimundo Tadeu Correa  
Ricardo Pedreira  
Roberto Medeiros  
Rosângela Santiago Braga  
Ruy de Quadros Carvalho  
Sandra Hollanda  
Simone H. Cossetin Scholze  
Sinésio Pires Ferreira  
Taísa Guimarães  
Tania Mendes  
Tomás Bruginski de Paula

### **Equipe de relatoria**

Ana Maria Pereira  
Ana Priscila Almeida  
Arlete H. Moraes  
C. Stephannie Wilberg  
Carlos Lombardi  
Carlos S. Amorim Jº  
Cristina M. M. Reis  
Dalci M. dos Santos  
Denise Sá T. Couto  
Dulcinéia D. G. Galvão  
Elaine Maia  
Eliana C. Azambuja  
Francisco Mariano R. S. Lima  
Fernando Kneese

Gabriela Teixeira  
Giovana Bottura  
Joel Weisz  
José G. Aucélio  
Leonor Câmara  
Liliana V. de Salvo Sousa  
Luciana L. Capanema  
Lucilene Velo  
Ludmila Brito Ribeiro  
Luis Blank  
Maria Aparecida H. Cagnin  
Maria Cláudia M. Diogo  
Maria Elisa N. Tótolí  
Maria Izabel C. Tavares  
Maria Sylvia Derenusson  
Maria Luiza B. Alves  
Martins da Silva  
Nathália Kneipp Sena  
Patrícia Morgantti  
Renato Silva Dantas  
Ricardo Sales  
Silvana A. F. Medeiros

**Workshops: Diretrizes Estratégicas para Ciência, Tecnologia e Inovação - DECTI  
Brasília, novembro/dezembro 2000 - janeiro/fevereiro 2001**

Ronaldo Mota Sardenberg, Ministro da Ciência e Tecnologia  
Abílio Afonso Baeta Neves (Capes)  
Alberto Duque Portugal (Embrapa)  
Alcir Monticelli (Unicamp)  
Alice Rangel de Paiva Abreu (CNPq)  
Ana Lúcia Gazzola (UFMG)  
Antônio Sérgio Pizarro Fragomeni (MCT)  
Armando Mariante Carvalho (Inmetro)  
Armando Mendes (UFPA)  
Carlos Alberto Eiras Garcia (FURG)  
Carlos Américo Pacheco (MCT)  
Carlos Gastaldoni (BNDES)  
Carlos Henrique Cardim (MRE)  
Carlos Henrique de Brito Cruz (Unicamp)  
Carlos Sérgio Asinelli (IEL/CNI)  
Carlos Vogt (Unicamp)  
Celso Pinto (Jornal Valor)  
Cláudio Cavalcante Ribeiro (C&T/PA)  
Edson Vaz Musa (EVM)  
Eduardo Moacyr Krieger (ABC/Incor)  
Elisa Pereira Reis (UFRJ)  
Elói Souza Garcia (Fiocruz)  
Eric Jan Roorda (Procomp)  
Esper Abrão Cavalheiro (MCT)

Evando Mirra de Paula e Silva (CNPq)  
Fábio Veras (Fiemg)  
Fernando Neri (Módulo)  
Francisco Ariosto Holanda (Secitece)  
Francisco César Sá Barreto (UFMG)  
Francisco Landi (Fapesp)  
Guilherme Emrich (Biobrás)  
Helio Guedes de Campos Barros (MCT)  
Herman Wever (Siemens)  
Isaías de Carvalho Macedo (Copersucar)  
João Alziro Hertz da Jornada (Inmetro)  
João Carlos Ferraz (UFRJ)  
João Evangelista Steiner (MCT)  
José Antônio Pimenta Bueno (NEP)  
José Augusto Coelho Fernandes (CNI)  
José Ellis Ripper Filho (Asga)  
José Galizia Tundisi (IIE)  
José Seixas Lourenço (MCT)  
Kurt Politzer (Abiquim)  
Ladislau Cid (Embraer)  
Lauro T. G. Fortes (AEB)  
Leopoldo de Meis (UFRJ)  
Luiz Bevilacqua (LNCC)  
Luiz Hildebrando Pereira da Silva (Cepem)  
Lynaldo Cavalcanti (Abipti)  
Manoel Abílio de Queiroz (Embrapa)  
Manoel Barral Netto (UFBA)  
Marcelo Coelho (Folha de S. Paulo)  
Marco Antônio Raupp (LNCC)  
Marisa Barbar Cassim (MCT)  
Mauricio Mendonça (MCT)  
Mauro Marcondes Rodrigues (Finep)  
Mauro Miaguti (Fiesp)  
Múcio Roberto Dias (AEB)  
Murilo Flores (Embrapa)  
Nassim Gabriel Mehedff (MT/SPPG)  
Nelson Brasil (Abifina)  
Orestes Marracini Gonçalves (USP)  
Paulo Arruda (Unicamp)  
Paulo Haddad (PHORUM)  
Paulo Kliass (MCT)  
Pedro Carajilescov (UNF/ANE)  
Pedro Wongtschowski (Oxitenó)  
Plínio Assmann (IPT)  
Ramiro Wahrhaftig (C&T/PR)  
Renato Janine Ribeiro (USP)  
Roberto Freire (Senado Federal)  
Roberto Sbragia (Anpei)  
Ruy Coutinho do Nascimento (BNDES)

Ruy de Araújo Caldas (Embrapa)  
Sandoval Carneiro (Coppe/UFRJ)  
Sérgio Danilo J. Pena (UFMG)  
Sérgio Machado Rezende (UFPE)  
Stefan Bogdan Salej (Fiemg)  
Vanda Regina T. Scarterzini (MCT)  
Waldimir Pirró e Longo (ON/MCT)

### **Reuniões Regionais Preparatórias**

#### COORDENAÇÃO

Hulda Giesbrecht (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica - Abipti)  
Leonor Moreira Câmara (Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT)

#### COMITÊS REGIONAIS

Sérgio Duarte de Castro (Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás)  
Ednaldo Fonseca Sarmento (Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Alagoas)  
Cláudio Cavalcanti Ribeiro (Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará)  
Pedricto Rocha Filho (Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio de Janeiro)  
Marcílio César de Andrade (Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Minas Gerais)  
Paulo de Tarso Mendes Luna (Fundação de Ciência e Tecnologia do Estado de Santa Catarina)  
Carlos Henrique de Brito Cruz (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo)

### **Livro Verde da Ciência, Tecnologia e Inovação**

#### COORDENAÇÃO

Cylon Gonçalves da Silva  
Lúcia Carvalho Pinto de Melo

#### GRUPO DE CONCEPÇÃO E REDAÇÃO

Antônio José Junqueira Botelho (PUC-Rio)  
Antônio Márcio Buainain (Unicamp)  
Ruy Quadros de Carvalho (Unicamp)  
Sérgio Salles Filho (Unicamp)



# PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Junho/2002 • Edição Especial • Volume 2 • Simpósios  
Memória da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

---

## Sumário

Apresentação .....	7
--------------------	---

### SIMPÓSIOS

#### AVANÇO DO CONHECIMENTO

<i>Introdução</i> .....	11
-------------------------	----

#### **Simpósio 1: Educação para a Ciência, Tecnologia e Inovação**

<i>Sandoval Carneiro Júnior</i> .....	13
<i>Sérgio Mascarenhas</i> .....	15
<i>Elon Lages Lima</i> .....	17
<i>Adriano Dias</i> .....	19
<i>Carlos Augusto Gonçalves</i> .....	21

#### **Simpósio 2: Os desafios regionais para o avanço do conhecimento**

<i>Roberto Dall'Agnol</i> .....	25
<i>Krishnamurti de Moraes Carvalho</i> .....	27
<i>Rafael Geraldo de Oliveira Alves</i> .....	29
<i>Ariovaldo Bolzan</i> .....	31

#### **Simpósio 3: Uma população informada: divulgação científica**

<i>Marcelo Leite</i> .....	33
<i>Mariluce Moura</i> .....	35
<i>Márcio Moreira Alves</i> .....	37
<i>Ulisses Capozzoli</i> .....	39
<i>Ennio Candotti</i> .....	41

#### **Simpósio 4: A Universidade e os desafios da inovação**

<i>Luis Bevilacqua</i> .....	45
<i>Roberto Leal Lobo</i> .....	47
<i>Carlos Vogt</i> .....	49
<i>Nilza Luíza Venturini Zampieri</i> .....	51

#### **Simpósio 5: Perspectivas para a ciência brasileira na próxima década**

<i>Antônio Carlos Campos de Carvalho</i> .....	53
<i>Jailson Bittencourt de Andrade</i> .....	55

<i>Carlos Alexandre Netto</i> .....	57
<i>Mayana Zatz</i> .....	59
<i>Celso Pinto de Melo</i> .....	61
<i>Roberto Dall’Agnol</i> .....	67

## QUALIDADE DE VIDA

<i>Introdução</i> .....	73
-------------------------	----

### **Simpósio 1: Saúde pública e bem-estar**

<i>Roberto Santos</i> .....	75
<i>Cláudio Struchiner</i> .....	77
<i>Maurício L. Barreto</i> .....	79
<i>Renato Veras</i> .....	81

### **Simpósio 2: As ciências sociais na construção da sociedade do conhecimento**

<i>Antônio Flávio Pierucci</i> .....	83
<i>Margarida de Souza Neves</i> .....	85
<i>Cláudio Beato</i> .....	89
<i>José Reinaldo de Lima Lopes</i> .....	91

### **Simpósio 3: Mudanças globais**

<i>Paulo Manoel Lenz Cesar Protasio</i> .....	93
<i>Eduardo Viola</i> .....	95

### **Simpósio 4: Qualidade de vida no meio rural**

<i>Murilo Xavier Flores</i> .....	99
<i>Eliseu Roberto de Andrade Alves</i> .....	101
<i>Francisco Graziano Júnior</i> .....	103
<i>John Wilkinson</i> .....	105

### **Simpósio 5: As cidades brasileiras no século XXI**

<i>Diana Motta</i> .....	107
<i>Sílvio Mendes Zancheti</i> .....	111
<i>Sérgio Adorno</i> .....	113
<i>Tania Fischer</i> .....	115
<i>Yeda Crusius</i> .....	117

## DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

<i>Introdução</i> .....	121
-------------------------	-----

### **Simpósio 1: A indústria química e fármacos**

<i>Eloan dos Santos Pinheiro</i> .....	125
<i>Nelson Brasil</i> .....	129
<i>Pedro Wongtschowski</i> .....	133
<i>Fernando Galembeck</i> .....	135

**Simpósio 2: Eletrônica, informática e telecomunicações**

<i>Marco Aurélio Rodrigues</i> .....	139
<i>José Ellis Ripper Filho</i> .....	141
<i>Hélio Graciosa</i> .....	143
<i>Luciano Coutinho</i> .....	145

**Simpósio 3: Políticas de incentivo à P&D: o mercado interno e comércio exterior**

<i>João Carlos Ferraz</i> .....	147
<i>José Augusto Pinto de Abreu</i> .....	149
<i>Renato Fonseca</i> .....	151
<i>Oscar Lorenzo Fernandez</i> .....	153

**Simpósio 4: Agronegócios**

<i>Antônio Juliano Ayres</i> .....	157
<i>Guilherme Leite da Silva Dias</i> .....	159
<i>Luiz Carlos Heinze</i> .....	161
<i>Mariza Marilena Tanajura Barbosa</i> .....	163

**Simpósio 5: Inovação e difusão tecnológica: micro e pequenas empresas**

<i>Ariosto Holanda</i> .....	165
<i>Luís Afonso Bermúdez</i> .....	167
<i>Maria Regina Diniz de Oliveira</i> .....	171
<i>Antônio Prado</i> .....	173

**DESAFIOS INSTITUCIONAIS**

<i>Introdução</i> .....	177
-------------------------	-----

**Simpósio 1: Gestão estratégica da Ciência, Tecnologia e Inovação**

<i>Américo Craveiro</i> .....	179
<i>José Sidnei Gonçalves</i> .....	181
<i>José Guilherme Reis</i> .....	185
<i>Maurício Mendonça</i> .....	187
<i>Jorge Ricardo Bittar</i> .....	189

**Simpósio 2: Marcos e instrumentos legais de apoio à inovação**

<i>Ramiro Wahrhaftig</i> .....	191
<i>Herman Chaimovich</i> .....	193
<i>Kurt Politzer</i> .....	195
<i>Celso Antonio Barbosa</i> .....	197

**Simpósio 3: A experiência dos estados e municípios**

<i>Cláudio Marinho</i> .....	199
<i>Manuel Cabral de Castro</i> .....	201
<i>Telmo Araújo</i> .....	205
<i>Francisco Landi</i> .....	207
<i>Renato de Oliveira</i> .....	209

<b>Simpósio 4: Capital de risco e investimento privado em inovação</b>	
<i>Sílvio Meira</i> .....	215
<i>Clóvis Meurer</i> .....	217
<i>Marcel Malczewski</i> .....	219
<i>Robert E. Binder</i> .....	221
<i>Achilles Couto</i> .....	223

<b>Simpósio 5: Indicadores, prospecção e avaliação do sistema</b>	
<i>Sérgio Salles Filho</i> .....	225
<i>Lynaldo Cavalcanti Albuquerque, Hulda Oliveira Giesbrecht</i> .....	227
<i>Sandra Hollanda</i> .....	231
<i>Regina Gusmão</i> .....	233

## DESAFIOS ESTRATÉGICOS

<i>Introdução</i> .....	239
-------------------------	-----

<b>Simpósio 1: Os grandes ecossistemas brasileiros</b>	
<i>José Carlos Carvalho</i> .....	243
<i>William Ernest Magnusson</i> .....	245
<i>Paulo Nogueira Neto</i> .....	247
<i>Roberto Brandão Cavalcanti</i> .....	249

<b>Simpósio 2: Energia para o futuro</b>	
<i>Isaías Macedo</i> .....	251
<i>Luiz Pinguelli Rosa</i> .....	253
<i>Nelson Martins</i> .....	255
<i>Othon Luiz Pinheiro da Silva</i> .....	257

<b>Simpósio 3: Biodiversidade e biotecnologia</b>	
<i>Glaucius Oliva</i> .....	261
<i>Maurício Antônio Lopes</i> .....	263
<i>José Maria da Silveira</i> .....	267
<i>Sérgio Danilo Pena</i> .....	269

<b>Simpósio 4: Confiabilidade e competitividade tecnológica: espaço, aeronáutica e nuclear</b>	
<i>Tiago Ribeiro</i> .....	271
<i>Horácio Forjaz</i> .....	273
<i>Múcio Roberto Dias</i> .....	277
<i>Cláudio Rodrigues</i> .....	281

<b>Simpósio 5: Gestão do patrimônio físico e biológico</b>	
<i>Carlos Eduardo Morelli Tucci</i> .....	285
<i>Carlos Alfredo Joly</i> .....	287
<i>Celso José Monteiro Filho</i> .....	289
<i>Carlos Nobre</i> .....	291

## TÓPICOS ESPECIAIS

<i>Introdução</i> .....	295
<b>Simpósio 1: Desafios para os institutos de pesquisa</b>	
<i>José Galizia Tundisi</i> .....	297
<i>Guilherme Ary Plonski</i> .....	299
<i>Carlos Alberto Schneider</i> .....	301
<i>Waldimir Pirró e Longo</i> .....	303
<b>Simpósio 2: Recursos do mar</b>	
<i>Yasonobu Matsura</i> .....	307
<i>Sidney Mello</i> .....	311
<i>Marta Lamparelli</i> .....	315
<i>Adriano R. Viana</i> .....	319
<b>Simpósio 3: Papel e inserção do 3º setor no sistema nacional de CT&amp;I</b>	
<i>Heloísa Oliveira</i> .....	321
<i>Silvia Alcântara Picchioni</i> .....	323
<i>Marcos Kisil</i> .....	327
<i>Marilena Lazzarini</i> .....	329
<b>Simpósio 4: Amazônia</b>	
<i>Wanderley Messias da Costa</i> .....	331
<i>Bertha Becker</i> .....	333
<i>Armando Dias Mendes</i> .....	335
<i>Edila Arnaud Ferreira Moura</i> .....	337
<b>Simpósio 5: Sociedade da informação</b>	
<i>Tarcísio Pequeno</i> .....	341
<i>Ivan Moura Campos</i> .....	343
<i>Carlos Lucena</i> .....	345
<b>Nota explicativa</b> .....	349



*Memória da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*  
*Apresentação*

Os seis Simpósios temáticos da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – Avanço do Conhecimento, Qualidade de Vida, Desenvolvimento Econômico, Desafios Institucionais, Desafios Estratégicos, Tópicos Especiais –, em 30 mesas redondas, reuniram mais de 120 expositores, que não apenas retomaram e debateram criticamente o Livro Verde, mas trouxeram novas perspectivas e ampliaram os temas em debate. Personalidades dos meios acadêmico e empresarial, administradores públicos, parlamentares, jornalistas e representantes do terceiro setor se dispuseram a contribuir com seu tempo, sua experiência e suas idéias para enriquecer o debate sobre Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil.

Esse segundo volume da revista *Parcerias Estratégicas*, edição especial, que publica a Memória da Conferência, reúne as contribuições dos palestrantes dos Simpósios. Os registros foram produzidos a partir das gravações de fitas, anotações dos relatores credenciados, material exibido nas mesas redondas, textos cedidos pelos participantes, e comentários posteriormente enviados à editoria da revista. A publicação dos textos foi autorizada pelos respectivos autores, que tiveram a oportunidade de revisá-los e concordaram que o conteúdo ora publicado reflete as idéias veiculadas nas apresentações.

A organização dos Simpósios contou com a valiosa colaboração dos membros do Comitê de Programa da Conferência e dos coordenadores das mesas redondas, aos quais queremos registrar nossos agradecimentos. É desnecessário enfatizar o quanto o sucesso dos Simpósios dependeu do trabalho dessas pessoas.



SIMPÓSIOS

---

Tema: *Avanço do Conhecimento*



## Avanço do Conhecimento

### INTRODUÇÃO

O Simpósio sobre Avanço do Conhecimento integrou cinco temas: Educação para a ciência, tecnologia e inovação; Os desafios regionais para o avanço do conhecimento; Uma população informada: divulgação científica; A universidade e os desafios da inovação; Perspectivas para a ciência brasileira na próxima década. Mesmo dentro do escopo limitado desses tópicos, que não esgotam as múltiplas facetas do desafio do avanço do conhecimento, os expositores trouxeram para o debate uma grande riqueza de pontos de vista, análises e sugestões.

As deficiências educacionais no País, em todos os níveis, foram repetidas vezes apontadas como requerendo a mais urgente e dedicada atenção, não apenas do Estado, mas de toda a sociedade brasileira. Enfatizou-se que a educação é indispensável para melhor preparar o brasileiro para o mercado de trabalho em uma sociedade moderna, sejam aqueles que se preparam para nele entrar, os que já estão inseridos, ou aqueles que dele foram alijados, temporária ou até permanentemente, por inúmeras razões. Mais importante ainda, vários expositores insistiram sobre o papel primordial da educação para a cidadania. Além desses aspectos gerais, duas áreas do conhecimento foram, propositadamente, singularizadas na questão da educação: a matemática e as engenharias. A primeira, pela ênfase que coloca no treinamento de um raciocínio lógico rigoroso e, obviamente, por seu caráter básico em uma sociedade tecnológica. A segunda, pelas reconhecidas deficiências do ensino das engenharias no País, a necessidade de estimular jovens talentos para a profissão, e, não menos importante, a evidência de que o número e a qualidade de engenheiros no Brasil representa hoje um gargalo para uma aceleração de nosso desenvolvimento econômico.

A grande concentração relativa da atividade de pesquisa e desenvolvimento no Sudeste é mais uma consequência dos desequilíbrios inter-regionais de níveis de desenvolvimento do que fruto de uma política deliberada. Reconheceu-se, entretanto, que Ciência, Tecnologia e Inovação têm um papel central para corrigir essas distorções. A necessidade de incrementar os recursos humanos qualificados no País, com uma distribuição mais equitativa

va nas suas várias regiões, colocou-se como prioritária. Foram descritos mecanismos já existentes e outros ainda em discussão, para equacionar o problema. As iniciativas dos Estados são de fundamental importância, com as ações do governo federal sendo vistas como contrapartida ou complementares. Em especial, foi ressaltado o papel das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs).

A divulgação científica, nas suas múltiplas facetas, dos grandes periódicos às revistas especializadas, dos museus aos programas de televisão, foi tema escolhido para uma das mesas redondas. Não é possível, em uma sociedade democrática, falar em educação para Ciência, Tecnologia e Inovação sem considerar a exposição de seus métodos, a difusão de seus resultados e a discussão de suas conseqüências a curto e longo prazo para o público leigo.

Foram consideradas as barreiras de comunicação existentes entre as comunidades científico-tecnológicas e a imprensa, e as alternativas para superá-las, promovendo, assim, a disseminação de conteúdos específicos às audiências selecionadas.

A inovação na universidade revelou-se um tema complexo. Transpareceram as dificuldades da universidade brasileira, não apenas no que diz respeito à questão da inovação em si, mas em relação a seu financiamento, a sua interação com o setor privado, a sua estrutura organizacional e departamental. A apresentação de muitos relatos e sugestões que apontaram claramente para a urgência do aprofundamento do debate sobre o futuro da universidade brasileira.

Finalmente, com a contribuição da Academia Brasileira de Ciências, mediante artigos encomendados a especialistas das diferentes áreas do conhecimento para serem discutidos na Conferência, a inclusão de importantes reformulações e sugestões no que tange às disciplinas específicas das grandes áreas de Ciências da Vida, da Terra, Exatas e Naturais.

Agradecemos aos coordenadores listados abaixo, pela condução dos debates e contribuição sobre os temas abordados:

- Simpósio 1 - Educação para Ciência, Tecnologia e Inovação  
Lélio Fellows Filho
- Simpósio 2 - Os desafios regionais para o avanço do conhecimento  
João Lucas Barbosa
- Simpósio 3 - Um população informada: divulgação científica  
Ennio Candotti
- Simpósio 4 - A universidade e os desafios da inovação  
Maria José Gazzi Salum
- Simpósio 5 - Perspectivas para a ciência brasileira na próxima década  
Celso Pinto de Melo

EXPOSITOR: SANDOVAL CARNEIRO JÚNIOR\*

Ao abordar o ensino das Engenharias, torna-se fundamental uma referência aos programas bem-sucedidos em Ciência e Tecnologia no Brasil, especialmente a partir dos anos 50, quando foram instituídos o CNPq e a Capes, sem no entanto esquecer os baixos números de outorga de patentes e de engenheiros formados. Para se ter uma idéia, nos países industrializados o número de engenheiros formados em relação às demais profissões é bem maior que no Brasil. E o exíguo número de outorga de patentes no País é bem conhecido.

Partindo de uma análise das expectativas em relação ao desempenho profissional e atribuições dos engenheiros, identifica-se um perfil de profissionais com sólida formação básica, que tenham conhecimentos de idiomas, dos princípios de ética e responsabilidade social, e que dominem o uso das ferramentas multimídia.

É recomendável uma maior flexibilização, em diversos aspectos, do ensino de Engenharia, levando em consideração o surgimento das chamadas “universidades corporativas” – existem cerca de 40 no Brasil, enquanto nos EUA já são mais de 2.000. Com relação às novas metodologias de ensino, é importante destacar o uso da internet como fonte inesgotável de informações, de atualização profissional e de formação graduada. Ressalta-se a importância das metodologias de ensino *hands on*, a necessidade do rompimento das barreiras entre a graduação e a pós-graduação, o interesse no desenvolvimento de cursos de mestrados profissionalizantes integrados com a graduação e cursos interdisciplinares (como o curso de Engenharia de Alimentos, da UFRJ).

Principais propostas para o ensino das Engenharias, visando a formação integral com inovação e humanismo, diante dos desafios impostos pelo desenvolvimento da C&T:

- identificar as atribuições dos engenheiros na sociedade, incentivando o desenvolvimento de novos produtos e processos;
- implantar a flexibilização permitida pelas diretrizes curriculares;
- abandonar a idéia de um único nível de diploma acadêmico. Aceitar a realidade de que instituições distintas poderão ter vocações diversificadas na

---

\* Sandoval Carneiro Júnior é professor na COPPE e no Departamento de Eletrotécnica da Escola de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

formação de profissionais com perfis adequados a diversas demandas;

- continuar com a avaliação sistemática dos cursos, aperfeiçoando os critérios e mecanismos;
- incentivar o desenvolvimento de uma política coerente de estágios;
- desenvolver cursos cooperativos com empresas;
- prosseguir com o financiamento de projetos de P&D por meio dos Fundos Setoriais, possibilitando uma crescente interação entre a universidade e a empresa;
- fomentar com incentivos adequados o aumento do investimento privado em pesquisa e desenvolvimento;
- harmonizar as políticas de atuação das agências federais e das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs);
- revitalizar o Programa de Desenvolvimento do Ensino de Engenharia (Prodenge).

EXPOSITOR: SÉRGIO MASCARENHAS\*

O processo educacional apresenta, atualmente, alguns gargalos relacionados à produção de novos conhecimentos: 1) a falta de continuidade de políticas públicas em CT&I e a baixa prioridade dada aos financiamentos neste setor nos governos central, estadual e municipal; 2) os baixos salários dos professores dos ensinos médio e fundamental; 3) a concentração dos escassos recursos nos centros de excelência e a falta de um programa intenso de revitalização de centros emergentes; 4) a falta de inteligência estratégica e empresarial para nichos, vantagens comparativas e sinergismos apropriados para os setores prioritários da economia e negócios em CT&I.

Cabe uma crítica ao “Livro Verde da CT&I”, que não aprofunda o debate sobre a fraca interação existente entre a produção científica, o desenvolvimento tecnológico e a inovação.

Propostas de programas:

- revitalização do Programa Nacional de Centros Emergentes;
- implantação do Programa Nacional de Centros Estratégicos Regionais de Ciência, Tecnologia e Inovação;
- implantação do Programa Nacional de Centros Regionais de Produção para Educação em Ciência. Um exemplo é o programa televisivo “Castelo Ratibum”, que ensina ciência divertindo;
- implantação da nova carreira de Engenharia de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, com programa “sanduíche” nas empresas;
- implantação da Rede Nacional de Equipes-Modelo de apoio à Universidade-Empresa;
- incentivo a eventos que promovam a busca de talentos, como as “Olimpíadas de Matemática”, que contou com a participação de cerca de 1,5 milhão de jovens;
- mudança nos critérios de avaliação de pesquisadores, pelo CNPq, não se restringindo ao número de publicações.

Sugestões a destacar:

- aprofundar a discussão sobre a educação na formação e no treinamento de recursos humanos para a Ciência, Tecnologia e Inovação, com base no exemplo da Matemática;

---

\* Sérgio Mascarenhas é diretor do Programa Internacional para Estudos e Projetos para a América Latina (Piepal-IEA-USP), São Carlos, SP.

- dar a devida importância ao papel da cultura na formação dos futuros cientistas;
- convidar pessoas criativas como atores e artistas em geral, para auxiliar no ensino da Matemática e das Ciências.

EXPOSITOR: ELON LAGES LIMA\*

A Matemática desempenha papel fundamental na formação do futuro cidadão, sobretudo nos primeiros oito anos da escola, quando se inicia a formação dos hábitos corretos de trabalho e o desenvolvimento dos talentos naturais.

Ao contrário das políticas de incentivo ao ingresso no ensino superior, a universidade não deve ser o objetivo final do estudante brasileiro. Ainda hoje, erroneamente, esta é a política do Ministério da Educação. Esse erro gera graves conseqüências econômicas para o País, obrigando as universidades a terem corpos docentes numerosos e a baixarem o nível dos estudos que deveriam ser superiores. Deve ser aumentada a possibilidade de que o estudante opte pela educação profissional. A Alemanha, com suas escolas independentes, técnicas, profissionalizantes e acadêmicas – que formam operários, burocratas e intelectuais, de acordo com os diferentes talentos e interesses – é exemplo de uma experiência bem sucedida.

Sugere-se a criação de escolas voltadas tanto para o ensino médio acadêmico, quanto para o ensino médio profissionalizante.

Em relação ao conhecimento matemático, sabe-se que ele proporciona bons hábitos de trabalho, raciocínio abstrato, organização, atenção e perseverança.

Atualmente, o grande problema no Brasil em relação ao ensino da Matemática não diz respeito ao “o que” é ensinado, mas “como” está sendo ensinado. Uma das principais preocupações deve ser com o livro didático, já que é um instrumento operacional para se adquirir e difundir conhecimentos. Sua qualidade no momento deixa muito a desejar. Urge uma maior atenção para que esses textos sirvam realmente para ajudar o jovem a entender o mundo em que vive.

---

\* Elon Lages Lima é pesquisador no Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa/MCT) e professor na Fundação Getúlio Vargas.



EXPOSITOR: ADRIANO DIAS\*

As diferentes eras trazidas pelas revoluções nos campos da inovação e do conhecimento, que crescem segundo função monotônica não decrescente, são acompanhadas de diferentes exigências para o crescimento econômico. A escrita, que possibilitou a codificação do conhecimento, só exigiu, para um bem proveitoso uso das sociedades, que um pequeno grupo a dominasse. Para receber o pleno benefício do domínio da navegação intercontinental, produtor da primeira onda de globalização, com toda sua implicação histórica, bastava a uma sociedade uma pequena elite conhecedora desta técnica. A manufatura, por seu turno, com a sua divisão do trabalho, tornou desnecessária a universal capacitação individual para a produção. Já a mecanização passou a exigir, para que uma sociedade pudesse dela plenamente se beneficiar, uma elite de bom treino científico.

Entramos na era da microeletrônica. A era de, com baixíssimo custo e altíssima velocidade, se transmitir e elaborar volumes literalmente ilimitados de informação digital, exigindo a difusão na população do domínio de relações lógicas, por limitar a cooperação interpessoal entre conhecimento tácito e conhecimento codificado aos que dominam adequadamente conhecimento codificado. A era do computador, que toma do trabalho intelectual o rotineiro, expondo-o a uma maior dose de exigência sobre o que não lhe é tomado, como criatividade e o discernimento. A era de um salto na produção de novos conhecimentos, obrigando a uma constante atualização. A era de um fortemente crescente estoque de conhecimento, que só pode ser compatibilizado com as limitações individuais e institucionais por meio da participação em redes, para o que se exige, na população, visão sistêmica e uniformidade de linguagem.

Firmado um novo paradigma, o atendimento às suas exigências é fundamental para sua plena absorção, somente segundo a qual os sistemas podem atingir taxas de crescimento acima da média mundial. O atual paradigma microeletrônico não retira a exigência de uma elite de bom treino científico. Introduce, sim, outra exigência, a de uma força de trabalho com boa educação, que seja capaz de apresentar excelência no domínio operacional das tecnologias de base microeletrônica, excelência em criatividade e discernimento,

---

\* Adriano Dias é diretor do Departamento de Estudos Avançados em Áreas Tropicais, da Fundação Joaquim Nabuco.

juntamente com a capacidade contínua de aprendizagem. É exigência de uma educação para a produção equivalente à educação para a Ciência e Tecnologia, equivalente à universalização do ciclo médio, de bom nível, como pré-condição para o bom proveito em treinamento profissionais específicos. É uma condição distante de ser satisfeita nos países periféricos, onde o investimento em educação representa apenas 1/16 do investimento *per capita*, comparado aos países centrais.

EXPOSITOR: CARLOS AUGUSTO GONÇALVES\*

Nos últimos anos, a questão do desenvolvimento tecnológico tem sido quase que completamente negligenciada pelas políticas públicas, voltadas prioritariamente para o controle da inflação.

A carência de recursos públicos, potencializada pela deterioração da capacidade de planejamento e coordenação do setor público e pelo desmantelamento das instituições responsáveis pela elaboração e execução das políticas de desenvolvimento tecnológico, resultou no seu virtual abandono da agenda governamental.

No âmbito do setor privado, tampouco registram-se alternativas que compensem o recuo da intervenção do setor público. Ao contrário, nos últimos anos nota-se também um recuo expressivo do investimento privado em desenvolvimento tecnológico. Os ganhos de produtividade foram buscados principalmente por meio de redução do emprego e de rearranjos organizacionais e gerenciais e, quando no caso de modernização tecnológica, tratou-se simplesmente de acrescentar equipamentos importados ao estoque existente, especialmente no caso das empresas transnacionais.

Assim, a desarticulação da estratégia de desenvolvimento tecnológico do padrão anterior, dos anos 50 aos 80, tendo como base os centros de pesquisa das empresas estatais, o poder de compra do Estado e centros de pesquisa públicos ou de grandes universidades públicas não foi substituída por nova estratégia capaz de representar o esforço de constituição de um sistema nacional de inovações.

Nos anos 90, a preocupação com o desenvolvimento tecnológico teve como vetor fundamental a busca da competitividade limitada à dimensão da empresa, dando ênfase à compra e/ou licença tecnológica de bens e serviços e às tecnologias de fabricação (as chamadas inovações organizacionais e gerenciais).

A visão macroeconômica do desenvolvimento tecnológico deu lugar ao foco microempresarial nos programas do BNDES, Finep, entre outras agências, limitados às empresas líderes. E a escassa articulação existente até o final dos anos 80 entre pesquisa básica e aplicada, mediada também es-

---

\* Carlos Augusto Gonçalves é coordenador do Departamento de Estudos Sócio-Econômicos e Políticos (DESEP), da Central Única dos Trabalhadores (CUT).

Colaborou na elaboração do texto acima o Sr. Bernardo Gouthier Macedo, consultor da CUT no GAP/Codefat.

cassamente pela política educacional e de formação profissional, foi levada à completa desarticulação.

Em razão disso, não foram criados círculos virtuosos de inovações nos setores de atividade econômica mais representativos da estrutura produtiva nacional, salvo raras exceções. E esse aspecto, explica, em grande medida, a limitada difusão das inovações tecnológicas (de produto e processo) no tecido econômico nacional e a forte concentração das exportações em um número muito pequeno de grandes empresas, assim como de setores.

Questões sociais vinculadas ao desenvolvimento tecnológico, tais como o emprego, a distribuição de renda, as políticas educacionais e de formação profissional ou foram simplesmente ignoradas ou foram redesenhadas sem prever a mínima articulação entre elas, e o papel que cada uma delas deve desempenhar na constituição de um sistema nacional de inovações.

A partir do final do ano 2000, com a constituição dos chamados “Fundos Setoriais”, no âmbito do MCT, sob gestão da Finep, passa-se a contar com recursos estáveis que podem ser disponibilizados para a reconstrução de uma política de desenvolvimento tecnológico no País.

Os Fundos, contudo, são apenas um primeiro elemento. É preciso ter claro que a reconstrução de uma política de desenvolvimento tecnológico requer horizontes definidos de um projeto de desenvolvimento (de dimensão nacional e regional) e de política industrial e agrícola abrangentes nas quais as questões sociais passem a ser consideradas elementos estruturantes para a concepção e articulação dessas políticas.

Trata-se, aqui, de fazer com que a questão do desenvolvimento tecnológico, e as políticas a ela associadas, não tenham como vetor exclusivo a competitividade empresarial do País. O primeiro e mais óbvio vetor a ser incorporado à questão tecnológica é o emprego. De fato, os ganhos de produtividade decorrentes do desenvolvimento tecnológico se traduzem em redução da necessidade de trabalho direto nas plantas e empresas. A redução do emprego direto pode ser compensada, total ou parcialmente – ou mesmo mais do que compensada – se os ganhos de produtividade produzirem também aumentos expressivos dos níveis de produção, diretamente nas empresas que estiverem incorporando avanços tecnológicos e indiretamente em empresas e setores cuja produção seria estimulada, para frente e para trás na cadeia produtiva.

É decorrência imediata do que foi dito acima que o desenvolvimento tecnológico, para não produzir aumento do desemprego, precisa ser acompanhado de crescimento econômico, o que está longe de ser assegurado e não corresponde à experiência recente do País. A relação virtuosa entre crescimento e desenvolvimento tecnológico, especialmente a redução da pressão que a difusão tecnológica exerce sobre o desemprego não será automática e nem obtida pelos mecanismos de mercado. É necessária a intervenção pública para que ela ocorra.

Um dos aspectos dessa intervenção relaciona-se com a exigência de contrapartida às empresas beneficiárias das políticas públicas de desenvolvimento tecnológico em termos da manutenção do emprego direto ou da concessão negociada de compensações. Ocupa papel importante aqui a articulação dessas políticas com a política de formação e requalificação profissional. E o Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador (Codefat) representa um fórum privilegiado para essa articulação, na medida em que provê recursos e políticas que envolvem ambas as questões.

É imperioso também incorporar à agenda das políticas de desenvolvimento tecnológico a sua articulação com as políticas sociais e de relações de trabalho, notadamente no que diz respeito às relações entre desenvolvimento tecnológico e distribuição de renda, bem como com a política educacional.

No que diz respeito ao primeiro aspecto, é importante observar que os setores, empresas e trabalhadores incluídos nos segmentos que auferem ganhos de produtividade decorrentes das políticas de desenvolvimento tecnológico agregam diferenciais de renda em relação aos setores excluídos, o que contribui para piorar a distribuição de renda e riqueza. E a democratização das relações de trabalho, por meio da constituição de um Sistema de Contratação Coletiva articulado em âmbito nacional e regional, pode constituir-se em instrumento poderoso de difusão dos ganhos de produtividade para o conjunto da economia e de redistribuição de renda, buscando romper com o binômio ilhas de prosperidade e concentração de renda que têm condicionado o padrão tecnológico até agora.

No mesmo sentido, as políticas de desenvolvimento tecnológico precisam ser articuladas ao conjunto das políticas educacionais, levando em consideração a educação formal e a profissional. E aqui os trabalhadores precisam forçosamente ser incorporados em todos os momentos em que as políticas são definidas e instituídas, porque os ganhos de produtividade são decorrentes, em grande medida, do chamado “saber do trabalho”, particularmente da geração e difusão de inovações incrementais derivadas do aprendizado e engajamento dos trabalhadores no processo produtivo.

Sendo assim, a constituição dos Fundos Setoriais abre enormes oportunidades para o País redesenhar suas políticas de desenvolvimento tecnológico, mas o desafio e o papel que essas políticas podem jogar para o desenvolvimento nacional em bases mais justas e democráticas requerem uma visão mais sistêmica do desenvolvimento tecnológico e de responsabilidades políticas mais amplas no seu processo de construção. Há um espaço imediato a ser ocupado no âmbito do Codefat, envolvendo a articulação com as políticas de formação profissional, e outro a ser criado, buscando articular a interferência das centrais sindicais na formulação e implementação da política de financiamento, um dos principais componentes da política de desenvolvimento tecnológico.



EXPOSITOR: ROBERTO DALL'AGNOL\*

Para discutir a questão dos desafios regionais, considerando o caso da região Norte, é fundamental considerar as competências regionais. Existe a necessidade de se utilizar a capacidade instalada na região e de estimular a formação e a fixação de recursos humanos no local. Com relação a este último aspecto, atualmente o grande desafio nas questões regionais é conseguir atrelar recursos humanos aos recursos financeiros, fazendo deles um conjunto em prol do crescimento da Ciência e Tecnologia. Recursos humanos sem o adequado nível de recursos financeiros levam a resultados aquém dos desejados. Por outro lado, recursos financeiros sem recursos humanos capacitados não apresentam resultado algum.

Uma das dificuldades da região Norte consiste na fixação de pesquisadores no local. Em termos práticos, as condições oferecidas não são atraentes e os salários não são compensadores. A competência instalada na região, embora não seja inexpressiva, é insuficiente para enfrentar os enormes desafios existentes.

Outros aspectos consistem na necessidade do fortalecimento e da interiorização das universidades públicas, na necessidade de aumento do número de vagas em concursos regionais, e na emergência em enfatizar os programas estratégicos nas seguintes áreas: Biodiversidade; Recursos Florestais; Recursos Minerais; Recursos Energéticos; Recursos do Mar e da Zona Costeira.

Outras áreas são consideradas estratégicas: Climatologia e Processos Globais; Saúde Pública e Doenças Tropicais; Antropologia e Ciências Humanas, Meio Ambiente (sobretudo várzeas e ilhas).

Proposições:

- ampliar a formação e fixação de recursos humanos. Os mecanismos de redistribuição e fixação devem ser utilizados para reduzir as desvantagens comparativas no deslocamento do jovem pesquisador para a Amazônia. É necessário que se promova a estabilidade e compensação financeira, além de oportunidades de carreira e de pesquisas concretas na região. Com a ressalva de que o pesquisador, além de ser qualificado, deve também estar disposto a novos desafios. Outro ponto de destaque é o fortalecimento do fomento

---

\* Roberto Dall'Agnol é professor no Centro de Geociências, da Universidade Federal do Pará (UFPA), e membro titular da Academia Brasileira de Ciências (ABC).

para pesquisas interdisciplinares e interinstitucionais (intra e inter regiões), onde as redes de pesquisa devem ter a preocupação de fixar os pesquisadores no local. Por fim, ressalta-se a necessidade de suprir a demanda da região, com a criação de novos institutos em áreas estratégicas;

- os recursos financeiros devem estar voltados ao apoio de programas estratégicos regionais por meio de níveis adequados de investimento, com fluxo contínuo e avaliação permanente.

EXPOSITOR: KRISHNAMURTI DE MORAES CARVALHO\*

Novas parcerias e a busca de novas fontes de recursos são alavancas importantes para vencer os desafios regionais no avanço do conhecimento e na necessidade de desenvolvimento científico e tecnológico da região Nordeste.

A experiência do Ceará, com parcerias que vêm sendo feitas e novos investimentos em C&T, é um bom exemplo, considerando as dificuldades vivenciadas pelos institutos de pesquisa nas regiões mais atrasadas. Nesse sentido, é necessário estimular o fluxo de recursos humanos por meio de parcerias, utilizando recursos federais e regionais, a exemplo do que é feito pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), com bolsas de mestrado e doutorado, que atende às necessidades da Região.

Além da Funcap, podem ser citadas como exemplos outras parcerias espontâneas e programas que alavancam o setor de C&T, entre eles o Programa de Capacitação Tecnológica da População, que abrange os Centros de Ensino Tecnológico (Centec), os Centros Vocacionais Tecnológicos (CVT), os Centros de Formação de Instrutores (CFI), Bolsas de Desenvolvimento Regional e Infovias do Desenvolvimento. A Secretaria de Ciência e Tecnologia do Ceará é responsável pelo programa.

Algumas conclusões devem ser consideradas:

- os programas atuais de financiamento de C&T no País beneficiam, claramente e com méritos, os grupos com capacidade instalada;
- a maioria dos grupos com capacidade instalada em C&T concentra-se no Sudeste;
- há necessidade de se apoiar também os grupos de pesquisa emergentes, principalmente os que atuam em áreas estratégicas regionais;
- a maioria dos grupos estratégicos emergentes está localizada fora da região Sudeste.

Proposições:

- criação de um programa regional específico para apoio às universidades, aos institutos de pesquisa e aos grupos emergentes, para que se capacitem

---

\* Krishnamurti de Moraes Carvalho é professor e coordenador do curso de pós-graduação em Ciências Fisiológicas, da Universidade Estadual do Ceará (Uece).

melhor na luta contra os desafios científicos e tecnológicos do semi-árido. Ressalta-se que apenas 5% dos financiamentos são destinados aos grupos novos ou emergentes, e 95% aos grupos com capacidade em C&T já instalada;

- é necessário que o fluxo de recursos federais acompanhe e fortaleça o fluxo de recursos e iniciativas estaduais;
- a fixação de pesquisadores doutores na região Nordeste deve ser acelerada mediante o apoio federal às iniciativas estaduais.

EXPOSITOR: RAFAEL GERALDO DE OLIVEIRA ALVES\*

Com relação aos desafios regionais, torna-se fundamental a discussão sobre o ponto de vista da Ciência, Tecnologia e Inovação e o papel estratégico que as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs) podem desempenhar.

Apesar dos esforços realizados, o Sistema Nacional de C&T, tal como está concebido, não tem sido capaz, ao longo dos anos, de mudar as disparidades regionais. Ao contrário, tem levado à concentração dos recursos humanos, financeiros e materiais em algumas regiões.

Romper com a inércia desse efeito cumulativo do conhecimento nas regiões mais dinâmicas constitui o maior desafio. O problema é evidentemente complexo e de natureza múltipla.

Alguns programas foram concebidos exatamente para reduzir essas desigualdades, como o Programa Regional de Pesquisa e Pós-Graduação do CNPq e, mais recentemente, os Fundos Setoriais, que privilegiam regiões menos favorecidas. Além disso, é preciso maior grau de interação entre os atores nos níveis federal, regional e local, para tornar essas ações mais efetivas e eficazes.

Neste contexto as FAPs passam a desempenhar um importante papel. Há uma crescente conscientização dos governos estaduais, e mais amplamente da sociedade, quanto à importância da CT&I no processo de desenvolvimento e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade de vida da população. Um resultado imediato disso é a consolidação das FAPs na maioria dos Estados, com crescente aporte de recursos.

É natural, portanto, que as FAPs reivindiquem, não apenas maior repasse de recursos financeiros como contrapartida do governo federal mas, sobretudo, maior participação na formulação e execução da política de CT&I do País, e maior interlocução com a esfera federal, evitando, em muitos casos, ações repetidas ou sobrepostas.

---

\* Rafael Geraldo de Oliveira Alves é presidente da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino em Pesquisa e Tecnologia (Fundect) do Mato Grosso do Sul.



EXPOSITOR: ARIIVALDO BOLZAN\*

Para identificar os desafios do avanço do conhecimento é necessário definir o que significa este avanço e como é possível inferi-lo. Simplificadamente, o avanço do conhecimento pode ser medido de duas maneiras: a primeira, está relacionada à profundidade com que as proposições de novos conhecimentos são apresentadas, podendo ser medidas pela comunidade da área; a segunda, está relacionada à sua extensão, ou seja, qual a capacidade ou potencialidade que determinado conhecimento tem de se transformar em melhoria de vida para as pessoas.

É dentro desta ótica que se analisa quais são os desafios regionais para o avanço do conhecimento no contexto de um país como o Brasil, marcado por suas diferenças econômicas e sociais, muito bem caracterizadas nas suas regiões geográficas.

Deve-se fortalecer a pesquisa científica desenvolvida nas universidades públicas e institutos de pesquisa, ampliando o financiamento da pós-graduação. Os investimentos federais devem, necessariamente, considerar as diferenças – o nível do Sudeste é meta a ser atingida por todos. Para isso, é necessário que os recursos não sejam aplicados linearmente e baseados somente na capacidade instalada. É absolutamente necessário que, em termos proporcionais, todas as regiões tenham a mesma capacidade de geração de mestres e doutores. Um bom mecanismo para começar a diminuir as diferenças seria um programa federal de incremento às fundações estaduais de apoio à pesquisa.

A ausência de inovação tecnológica está vinculada fortemente à falta de uma cultura de inovação dentro das indústrias e empresas que atuam no Brasil, e também ao reduzido número de empresas incubadas como resultado do avanço do conhecimento científico e tecnológico.

Para mudar esta situação são necessárias ações que busquem duas metas distintas, mas que se complementem. A primeira deve implantar a cultura da inovação nas empresas e indústrias já existentes, enquanto a segunda deve facilitar a incubação de empresas baseadas nos avanços do conhecimento gerados no sistema de pesquisa.

---

\* Ariovaldo Bolzan é professor e diretor do Centro Tecnológico (CTC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Para criar e desenvolver a cultura da inovação é fundamental que seja estimulado o surgimento de interlocutores nas empresas, pessoas que façam a gestão estratégica do conhecimento, cruzando as oportunidades de negócios com os conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis no País. Uma ação efetiva que caminharia nesta direção seria a disponibilização de recursos dos Fundos Setoriais para a inserção de mestres e doutores dentro de empresas e indústrias. Para que a atividade de inovação seja eficaz é necessária a participação do profissional da indústria, caso contrário, pode-se ter somente um exercício acadêmico.

A existência de interlocutores para a inovação é necessária, mas não é suficiente. Também é preciso que o corpo técnico das indústrias esteja preparado para acompanhar as mudanças, criando condições para que novos conhecimentos tecnológicos sejam absorvidos. Para isso, é necessário que novos conhecimentos cheguem às indústrias e empresas.

Deve-se eliminar as barreiras burocráticas e cartoriais que impedem que programas de mestrado profissionalizante e cursos seqüenciais sejam oferecidos utilizando-se novas tecnologias de ensino a distância.

Com relação à incubação de empresa de base tecnológica, deve-se criar um mecanismo que disponibilize o capital de risco para a criação de empresas por empreendedores detentores de conhecimento tecnológico. Fundamentalmente, deve-se desenvolver mecanismos para que o professor e o pesquisador possam incubar uma empresa de base tecnológica sem comprometer a sua carreira acadêmica.

EXPOSITOR: MARCELO LEITE\*

Uma das principais dificuldades da divulgação científica consiste em entender e definir o papel que o jornalismo científico pode ter para contribuir com o desenvolvimento da C&T no Brasil. Esse papel não deve se restringir a difundir e educar, mas, sim, a repensar sua importância em relação aos problemas reais e presentes. Um exemplo é o da dificuldade crônica da pesquisa brasileira em efetivar-se como inovação tecnológica e transitar da esfera dos artigos científicos para o mundo da produção, da produtividade, da exportação e da competitividade.

A imprensa científica deve ficar mais atenta às pesquisas realizadas no País, suas potencialidades de aplicação e solução dos problemas brasileiros, buscando gerar maior circulação das informações e tornando mais abrangente e completa a visão do público em relação ao setor de ciência e tecnologia.

Outro ponto a considerar é o diagnóstico do desenvolvimento do setor científico-tecnológico. O que se percebe é a inexistência de uma relação mais estreita entre o mundo da pesquisa e o mundo empresarial. Esta falta de comunicação, no entanto, não decorre da ausência ou da má qualidade de reportagens sobre ciência nos jornais e revistas brasileiros: a quantidade é crescente e a qualidade pode ser considerada razoável para um país em desenvolvimento como é o Brasil.

Os principais desafios a serem enfrentados pela divulgação científica podem ser representados por três patamares considerados de “ignorância pública”:

- a ignorância de base;
- a ignorância sobre o que está acontecendo;
- a ignorância das implicações (a mais complexa de ser resolvida).

Esse triplo desafio não cabe apenas à imprensa, mas principalmente às autoridades reguladoras que definem políticas públicas com complexidade científica, pois são encarregadas de defender o interesse difuso, e não o ponto de vista de atores econômicos ou ideológicos (como a indústria e as ONGs). Essas questões são políticas e a complexidade científica compõe apenas o seu pano de fundo, como ficou evidente na condução atabalhoada da polêmica sobre os alimentos transgênicos.

---

\* Marcelo Leite é editor de ciência do jornal Folha de S. Paulo.

Deve ser enfatizada também a emergente necessidade de criar um serviço nacional e centralizado de informações sobre pesquisas realizadas no Brasil, dirigido a jornalistas especializados em ciência. Experiências internacionais têm sido bem sucedidas, como o portal americano EurekaAlert (<http://www.eurekaalert.org>) e podem servir de ponto de partida para a aliança da imprensa com os institutos de pesquisa. Os jornalistas passariam a divulgar as informações científicas com maior precisão e contextualização para o público, empresários e investidores.

Tal iniciativa seria inútil, porém, se não observasse princípios editoriais rígidos, como o da oportunidade jornalística e a qualidade científica das informações a serem divulgadas. Além disso, a criação desses serviços poderia partir das agências de fomento, porque elas dispõem dos melhores bancos de dados sobre as pesquisas de relevância em andamento no Brasil.

EXPOSITOR: MARILUCE MOURA\*

Cabe elucidar qual o significado da expressão “população informada” e qual é a expectativa que se esconde por trás desta expressão. Sem esgotar as demais possibilidades, “população informada” será aqui tomada como população esclarecida e instruída. Com relação ao contexto da divulgação científica, trata-se de uma população que recebe informações regularmente, e pode absorver criticamente informação científica (todo o conhecimento que resulta ou está relacionado com o resultado de uma pesquisa científica) e informação tecnológica (todo o tipo de conhecimento relacionado com o modo de fazer um produto ou prestar um serviço para colocá-los no mercado).

Em termos gerais, o desafio é fazer com que haja uma coincidência entre a representação social do conhecimento (defasado, no Brasil, em pelo menos uma geração, conforme destacado por Evando Mirra, presidente do CGEE), e aquilo que de fato se passa no campo da produção científica e tecnológica nacional. Para isso, o ponto de partida é a formação e o aperfeiçoamento de recursos humanos de alto nível, sejam jornalistas especializados em Ciência e Tecnologia, pesquisadores com competência em divulgação científica ou outros profissionais capazes de pensar as relações entre mídia e ciência no mundo contemporâneo. Paralelamente, há que se fazer um consistente trabalho de sensibilização dos dirigentes dos meios de comunicação quanto ao grande potencial noticioso da área de C&T.

Com a finalidade de traçar estratégias nacionais factíveis no campo da divulgação científica, poderíamos pensá-las segundo a imagem de círculos concêntricos, na qual o centro hipotético coincidiria com a geração primária de informações científicas nas instituições de pesquisa e os círculos mais longínquos, mais abrangentes e superficiais coincidiriam com a divulgação de Ciência e Tecnologia pela televisão.

A partir de uma tal imagem, nossas propostas são as seguintes:

- realização de um esforço consistente por parte de um grande número de órgãos públicos, agências de fomento, universidades e institutos de pesquisa – que são as fontes primárias de informação para os jornalistas da área de Ciência e Tecnologia –, no sentido de tornar acessíveis à mídia informações que possam ser transformadas em notícias;

---

\* Mariluce Moura é diretora de redação da revista Pesquisa Fapesp (SP).

- implantação de um grande portal nacional relativo à produção científica e tecnológica, concebido segundo uma ótica jornalística, mas assessorado por um conselho editorial de especialistas responsáveis por julgar a relevância científica dos assuntos;
- expansão das revistas de divulgação científica, que tratam de maneira mais aprofundada os temas ligados às políticas de C&T, pesquisa científica, inovação tecnológica e pesquisa na área de humanidades;
- esforço dirigido dos órgãos que são fontes primárias de informações de C&T para pautar, sistematicamente, os jornais diários regionais e populares, hoje em expansão, aos quais devem destinar prioritariamente informações capazes de provocar o interesse de amplas camadas da população;
- um plano de documentários, como o que está sendo organizado pelo MCT, com financiamento de parceiros dos setores público e privado;
- sensibilização da Associação Nacional de Jornais (ANJ), da Associação Brasileira de Emissoras de Radio e Televisão (Abert) e da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), para todos os temas de Ciência e Tecnologia;
- realização periódica de pesquisas sobre o grau de conhecimento e interesse da população sobre temas de Ciência e Tecnologia (nos moldes da que foi patrocinada em 1987, pelo CNPq);
- cursos para jornalistas da área de C&T, que considerem a especificidade do seu trabalho.

Em suma, faz-se necessário um esforço sistemático, a ser empreendido por muitos atores, para que se possa contrapor ao tratamento mítico hoje dispensado a Ciência e Tecnologia, pela mídia – principalmente por meios como a televisão –, um novo tratamento: racional, crítico, contextualizado e conseqüente. E ainda: um esforço concentrado para propor à própria mídia a abertura de espaços nos quais se procure informar a sociedade brasileira sobre os benefícios da C&T para o desenvolvimento social, econômico e cultural do País.

EXPOSITOR: MÁRCIO MOREIRA ALVES\*

No Brasil, ao se tratar a questão da divulgação científica, o maior problema a ser enfrentado é a falta de comunicação entre cientistas e mídia, dificultando a abrangência na difusão das informações.

Isso aumenta quando se considera a ignorância dos jornalistas e a arrogância e presunção dos cientistas em divulgar uma notícia de caráter científico-tecnológico. Um dos argumentos que comprovam esta análise consiste no fato de que as pesquisas mais lidas e difundidas no Brasil são as do Ipea e as do IBGE, justamente porque estas instituições fornecem os temas de forma clara e objetiva para que os jornalistas as reproduzam, além de manterem um grau satisfatório de comunicação com a mídia.

Outra grande dificuldade é o fato de os próprios jornalistas não estarem se reciclando – a grande maioria sequer lê um livro por ano. Desse modo cabe questionar: “Como desenvolver o resto, se a base está ruim?”

Hoje, o que se observa é um “diálogo de surdos”, e tanto a causa quanto as conseqüências disso ocorrem por dificuldades na comunicação.

Outro problema está no caráter interpretativo das informações: é comum a população desconhecer as informações que são amplamente divulgadas pela imprensa, justamente por deficiências na base educacional.

---

\* Márcio Moreira Alves é colunista do jornal O Globo (RJ).



EXPOSITOR: ULISSES CAPOZZOLI\*

A literatura deve integrar o corpo da ciência e explicar os efeitos das atividades científicas, tal como a Mitologia e a Filosofia se caracterizam como a base da ciência. Todavia, esta é uma tarefa “de” e “para” os especialistas. Ou seja, o jornalismo científico deve dar uma visão histórica dos fatos tendo em vista a questão da inteligibilidade.

A inteligibilidade das informações é um aspecto que merece destaque, sobretudo quando se trata do conhecimento e da harmonia em repassar informações de forma a elucidá-las, dando sentido ao que se explica e ao que pode advir desse conteúdo.

Isso nos remete ao caráter interpretativo das informações. Deve ser observado que a principal função da imprensa consiste justamente em fazer um jornalismo interpretativo. É tarefa do jornalista explicar o sentido dos fatos, apresentando uma contextualização histórica dos acontecimentos e uma narrativa do mundo.

Sugestões:

- formar o jornalista com um novo perfil profissional, com uma formação mais ampla e sólida a partir de uma base histórica;
- redefinir as relações de poder dentro das redações;
- fazer da divulgação científica um meio sedutor para adquirir conhecimento e melhor entender o mundo;
- criar, por meio de parcerias com o MCT, as prefeituras e a SBPC, novos centros para teoria e prática científica como clubes de ciência, museus e laboratórios, sobretudo em cidades de pequeno e médio porte, fazendo com que a ciência tenha um sentido lúdico;
- fazer da ciência algo simples, para o alcance de todos.

---

\* Ulisses Capozzoli é assessor de imprensa da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e presidente da Associação Brasileira de Jornalismo Científico(ABJC).



EXPOSITOR: ENNIO CANDOTTI\*

Como informar C&T a uma população de mais de 160 milhões? Este é o grande desafio da divulgação científica entre nós. Hoje, as páginas de jornais, revistas e programas de televisão que divulgam ciência alcançam uma pequena porcentagem de interessados. E, mesmo para estes poucos, as imagens e informações que recebem são fragmentárias e raramente contribuem para que possam formar uma clara opinião sobre o que lêem ou vêem.

Os meios de comunicação de massa privilegiam a divulgação de notícias, de fatos, geralmente dos que já ocorreram, sem preocupação em explicar ou avaliar riscos e impactos. Esta é uma tarefa que, supostamente, cabe à escola, ao livros e à divulgação especializada.

A possibilidade de clonar uma ovelha só será notícia, divulgada pelos jornais e TV, quando o clone ganhar vida e movimento. Antes, os meios de comunicação consideram que a questão interessa apenas aos especialistas.

Sabemos, porém, que para poder discutir o significado da clonagem é preciso ter, além de bom senso e informações atualizadas, uma formação básica em biologia e ter assim a capacidade de entender os princípios envolvidos, descontar os exageros muitas vezes presentes nas notícias, avaliar os benefícios e estimar os riscos que a nova técnica introduz na vida cotidiana.

Há, portanto, três grandes desafios para a divulgação da ciência em nosso País:

- alcançar dezenas de milhões de pessoas;
- contribuir para a formação continuada dos cidadãos, complementando e prolongando o ensino formal;
- informar a respeito de temas que, apesar de seu valor científico e social, na maioria das vezes são pouco “atrativos”, tanto para os jornais e TVs, como para o leitor comum.

Como então superar estes três obstáculos?

Para enfrentar o primeiro convém observar o que está acontecendo no mundo e no País com os programas de educação informal. No Estado de Kerala, na Índia, um programa de popularização da ciência, por exemplo, vem sendo realizado com continuidade há 50 anos e alcançou dezenas de milhões de pessoas com resultados muito significativos que se refletem nos

---

\* Ennio Candotti é professor no Departamento de Física, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), e membro do Conselho da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

níveis de escolaridade média, de mortalidade infantil, alimentação da região. Entre nós sucederam-se ao longo dos anos programas de divulgação e apoio ao ensino formal em ciências, mas nunca conseguiram ter a continuidade necessária para se tornarem movimentos de educação informal de massa.

O segundo ponto sugere que, para desenhar e realizar uma política sistemática de informação popular em C&T, será preciso criar instrumentos de educação continuada, capazes de complementar o que se aprende nas escolas e manter atualizados mestres e cidadãos que já deixaram há muito tempo os bancos escolares, de modo que estes possam participar dos grandes debates sobre o valor, usos e abusos da ciência e da técnica no mundo moderno.

O terceiro ponto exige que o sistema de divulgação dos fatos da ciência não se limite a noticiar o seu acontecimento, mas a fornecer elementos que permitam a compreensão dos fatos, a avaliação do seu significado moral e seu impacto na vida cotidiana. Para tanto, os canais usuais como jornais, rádio e TV, não são suficientes. Deveremos criar centros e institutos públicos, especializados em divulgação com os seguintes objetivos:

- divulgar os fatos da ciência em todas as áreas do conhecimento, sejam eles “atrativos” ou não;
- estimular cientistas e pesquisadores (e treiná-los) a escrever para o grande público, da mesma forma que escrevem para o público especializado;
- formar profissionais que sejam ao mesmo tempo especializados tanto em comunicação como em áreas específicas das ciências;
- promover debates e avaliações públicas sobre questões de Ciência e Tecnologia, seus riscos, benefícios e impactos na vida social;
- fornecer aos canais de difusão e ao público, informações “traduzidas” para a linguagem comum, dados, textos e imagens de fatos produzidos nos laboratórios de pesquisa, tanto das pesquisas em curso como daquelas já concluídas;
- promover a criação de museus, centros de ciências, exposições e peças teatrais, livros, artigos, cursos e programas em televisões educativas.

Há também outro aspecto da divulgação científica que deve ser mencionado: recentemente fomos atropelados pela clonagem de uma ovelha, a Dolly. O fato teve, e ainda tem, impacto científico e social que transcende os laboratórios de pesquisa onde a nova técnica foi desenvolvida, deveria ter sido discutido antes da pesquisa ser realizada e não depois.

Cabe perguntar se tudo o que é possível realizar tecnicamente deve ser realizado. Quem deve decidir? O pesquisador, as instituições onde as pesquisas são realizadas ou a própria sociedade que os financia? Através de quais instrumentos esta consulta seria feita? E quando a pesquisa é financiada por meios próprios? Estaria livre de qualquer controle social?

Para dar respostas a estas perguntas, determinantes quando se pensa

nas relações entre a ciência e a sociedade, é preciso examinar o significado e os limites da liberdade de pesquisa e quais meios dispomos para inibir o uso abusivo das aplicações da ciência e da técnica. Mas, para tanto, é necessário que a população, em sua grande maioria, esteja bem informada sobre os fatos e impactos da ciência no mundo contemporâneo.



EXPOSITOR: LUIS BEVILACQUA\*

Quando se trata do tema da universidade e os desafios da inovação é relevante reconhecer que o Brasil tem condições de se sobressair no campo do conhecimento científico e tecnológico. Mas para isso é necessário ter estratégias que objetivem essa construção. É importante que se pense a inovação em um contexto moderno, que a associe à capacidade do setor industrial em propor novas soluções, registrar patentes e oferecer melhores condições de vida.

Neste quadro é fundamental colocar a universidade frente a esses novos desafios ligados à inovação. Assim, as idéias mestras que perpassam as discussões em torno do assunto consistem em:

- o papel fundamental da universidade é a formação de profissionais e a educação das novas gerações, e o seu compromisso com a sociedade é servir de instrumento para garantir a todos o direito à cidadania e a capacidade de pensar com liberdade e criatividade;
- a universidade é a promotora do avanço do conhecimento, e seu compromisso com o tempo é o retorno a longo prazo;
- a universidade tem um engajamento social que é colocar-se a serviço da atualização do conhecimento, além de dar respostas às demandas da sociedade.

Reconhecer a universidade como promotora do avanço do conhecimento significa possibilitar discussões, especulações, invenções, críticas, progresso, descobertas, enfim a busca da verdade. Um ponto a ser destacado é o atendimento das novas demandas e da reorganização científica, como a interdisciplinaridade, novas formas de avaliação da formação profissional, a revisão de currículos e novas técnicas de ensino de modo a aproveitar das possibilidades oferecidas pelas recentes tecnologias.

Ressalte-se que a universidade, sobretudo a pública, deve ter consciência de que está a serviço da sociedade e não atender somente à lógica de mercado. Nesse sentido, o Brasil precisa de universidades profissionalizantes e mais escolas técnicas.

---

\* Luis Bevilacqua é professor na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e no Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC/MCT).



EXPOSITOR: ROBERTO LEAL LOBO\*

Tanto quanto a evolução das espécies, a inovação depende do acaso e da necessidade. A necessidade representa a eficiência e eficácia no uso da infra-estrutura humana e material; o acaso representa a liberdade de criar, o respeito à originalidade. A arte de equilibrar estas duas tendências não é bem administrada num país como o Brasil, onde a tendência à radicalização ideológica é marcante. Assim, por exemplo, enquanto alguns defendem que só o auxílio de balcão é legítimo, outros batalham por uma pesquisa totalmente orientada pelo governo ou pelas indústrias.

Se a inovação está diretamente ligada à criação e à liberdade de criar, ela só se dá se puder contar com organização, com um planejamento criterioso e com sólida educação, como suportes. Ou seja, hoje é difícil para o País produzir a inovação, uma vez que o nível educacional deixa muito a desejar, sobretudo quando se trata do ensino de ciências, que é livresco, pouco voltado à tecnologia e nada experimental. A estrutura das universidades é outro ponto a ser destacado, não estimulando a interdisciplinaridade e, menos ainda, a postura empreendedora, exigida pela inovação.

As empresas, por outro lado, têm uma visão linear e imediatista no que diz respeito à sua colaboração com as universidades e institutos de pesquisa, ao desenvolvimento e à colocação de produtos no mercado, provavelmente porque a demanda do consumidor brasileiro é pouco exigente em função, exatamente, da baixa renda e da pouca educação formal do nosso povo.

Algumas sugestões para o incentivo à inovação:

- as universidades e os institutos de pesquisa poderiam ter programas específicos de iniciação científica para estudantes do ensino médio e fundamental, com o mérito de desenvolver o espírito experimental e inovador e incentivar a pesquisa multidisciplinar;
- as agências de fomento deveriam equilibrar seus aportes em conceder bolsas e dar fomento. Não adianta ter bolsista se não houver infra-estrutura de apoio ao seu trabalho;
- financiar com dinheiro mais barato projetos que envolvam toda a sorte de colaboração entre universidade e empresa; estímulo e apoio para a obtenção de patentes;

---

\* Roberto Leal Lobo foi reitor na Universidade de São Paulo (USP), e atualmente é diretor da Lobo & Associados Consultoria e Participações.

- reforço a iniciativas que visem atrair capital de risco para apoio às inovações; possibilidade de sociedade com pessoas físicas ou jurídicas, inclusive universidades;
- a universidade e os centros de pesquisa devem ter a questão da inovação como parte de sua missão institucional, propondo e sendo financiados, na medida do possível, em projetos ambiciosos que desafiem os jovens talentos, como foi o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS).

EXPOSITOR: CARLOS VOGT\*

No atual contexto de desafios e ações em prol do desenvolvimento do setor brasileiro de Ciência e Tecnologia, é válido ressaltar a importância de iniciativas como a produção de Livros Verdes (da Sociedade da Informação e da CT&I) como marcos de referência no que diz respeito à discussão e ao aprimoramento de políticas de desenvolvimento do País.

A premissa “exportar ou morrer”, lançada pelo Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, no ato da posse do novo Ministro do Desenvolvimento e Indústria e Comércio, passou a simbolizar o então novo grito de independência do Brasil.

O papel da Ciência, Tecnologia e Inovação é indispensável quando se trata do desafio de produzir valor agregado, já que o futuro dos exportadores de matéria-prima é curto e inseguro. Considerando-se, entretanto, todos os agravantes que insistem em retardar o progresso do País, o Brasil vem se esforçando para adequar-se ao cenário da nova economia. É necessário mencionar iniciativas bem sucedidas do MCT e Finep, e enfatizar a implantação do CGEE e dos Fundos Setoriais, no sentido de fortalecer e alimentar o setor de CT&I no Brasil.

Fato a ser apontado refere-se à estrutura do ensino superior no Brasil. Ao comparar as estruturas de ensino superior brasileira e a norte-americana, percebe-se a disparidade no número de doutores formados, de matrículas e projetos de pesquisa (no caso da Fapesp), gerando o seguinte questionamento: “Como atender à demanda de qualificação nas universidades?”

Algumas propostas:

- é necessário adotar medidas de caráter político-institucional, tornando obrigatória a constituição do ensino privado como fundacional, ou seja, sem fins lucrativos;
- efetivação da autonomia da gestão financeira das universidades públicas do Brasil. No caso do sistema de formação de novos pesquisadores e cientistas é preciso também considerar o desafio de motivar o mercado de trabalho para a integração e absorção dos profissionais;
- necessidade de políticas de recursos humanos adequadas às tarefas das universidades.

---

\* Carlos Vogt é professor e coordenador do Laboratório de Jornalismo, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).



EXPOSITOR: NILZA LUÍZA VENTURINI ZAMPIERI\*

Para enfrentar os desafios da inovação, no que se refere ao papel e às ações das universidades, cabe destacar experiências bem sucedidas. Uma delas, é a implantação de um programa de empreendedorismo no Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria (RS). Esta experiência retrata a importância de ações nas universidades onde alunos, professores e pesquisadores, possam ter a oportunidade de transformar idéias em negócios.

Principais desafios:

- a importância da pesquisa em empreendedorismo: necessidade de maiores incentivos aos estudantes, pesquisadores e professores das áreas tecnológicas; o fortalecimento de bibliotecas em empreendedorismo; e consolidação de uma cultura empreendedora por meio da criação de grupos de pesquisa e desenvolvimento no âmbito da universidade;
- a necessidade do ensino de empreendedorismo: a importância de disciplinas de empreendedorismo nas universidades, principalmente as ligadas às áreas tecnológicas. Além disso, a participação de professores e técnicos em cursos específicos, favorecendo a difusão do conhecimento na área;
- a importância da difusão e extensão do conhecimento: considerar o atendimento às demandas tecnológicas regionais, aumentando, assim, a interação entre o setor empresarial e a universidade. Como suporte, a realização de cursos de capacitação em planejamento e gestão empresarial, e a promoção de eventos de abrangência regional, direcionados para o desenvolvimento tecnológico das empresas emergentes ou em processo de consolidação;
- a necessidade de articulações e parcerias: devem ser considerados os convênios com instituições governamentais e empresariais para a implementação de projetos específicos de apoio empresarial, envolvendo capacitação gerencial, redes de cooperação e extensão tecnológica, e também as parcerias com entidades empresariais para a execução de programas de apoio tecnológico para as micro e pequenas empresas;
- a implantação de incubadoras de empresas de base tecnológica: é o coroamento do programa de empreendedorismo, dando oportunidade à comunidade universitária de pôr em prática o resultado de suas pesquisas e teses, transformando idéias em negócios inovadores, geradores de em-

---

\* Nilza Luíza Venturini Zampieri é diretora do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

pregos e riqueza, onde os egressos da universidade têm oportunidade de exercer sua profissão na plenitude, sem necessidade de preocupação com o emprego.

Na Incubadora Tecnológica de Santa Maria, cabe destacar casos de sucesso como o processo de pré-incubação – onde 90% das empresas pré-incubadas se tornaram empresas constituídas – e a Empresa Júnior, instalada na incubadora permitindo que seus sócios e consultores convivam com os empresários das empresas constituídas incubadas.

As propostas finais consistem na necessidade da adequação de currículos, para contemplar o empreendedorismo, e o reconhecimento do trabalho docente dedicado à área de empreendedorismo.

EXPOSITOR: ANTÔNIO CARLOS CAMPOS DE CARVALHO\*

A ciência brasileira tem tido evolução positiva, tanto em termos quantitativos, quando se considera a evolução significativa no número de artigos publicados por cientistas brasileiros em revistas indexadas; quanto qualitativos, quando se considera a base de recursos humanos e o impacto das publicações brasileiras.

Dos vários aspectos ligados à evolução da ciência brasileira, alguns podem ser destacados:

- importância do papel da pós-graduação na capacitação de recursos humanos;
- dissociação entre a produção do conhecimento e sua aplicação;
- dificuldade quanto à concentração de Ciência e Tecnologia em determinadas regiões.

É importante ressaltar as seguintes proposições:

- ampliar a integração entre ensino e pesquisa;
- aprimorar o ensino de ciência na educação fundamental e média. No âmbito do 3º grau, “ensinar a aprender”;
- repensar a missão do ensino universitário;
- implementar uma política integrada entre o MEC e as instituições ligadas ao setor de C&T;
- formular uma política industrial e acoplá-la ao desenvolvimento científico e tecnológico.

---

\* Antônio Carlos Campos de Carvalho é professor no Instituto de Biofísica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).



EXPOSITOR: JAILSON BITTENCOURT DE ANDRADE\*

Com base nos diagnósticos, gargalos e desafios que a ciência brasileira, mais especificamente a Química, vem enfrentando, é necessário destacar a importância desta na geração, difusão e apropriação do conhecimento, especialmente considerando a interação da área acadêmica e a indústria química no País, a segunda do continente americano e a oitava no mercado mundial. Entretanto, entraves como baixos salários e falta de investimentos em tecnologias de ponta, representam verdadeiros obstáculos no que se refere ao progresso científico no setor industrial.

A Química foi, nos últimos 20 anos, a área do conhecimento que mais cresceu no Brasil. A evolução da Química pode ser comprovada por quaisquer dos indicadores que se empregam para medir e avaliar o crescimento da ciência, por exemplo, número de diretórios de pesquisa instalados, número de cursos de pós-graduação com qualidade reconhecida, número de estudantes matriculados no doutorado, número de doutores formados, qualidade da produção científica produzida e, principalmente, qualidade e aceitação das revistas editadas no País. De um modo geral, a Química vem crescendo e ganhando destaque, em especial em áreas como Meio Ambiente, Materiais e contribuição à melhoria da qualidade de vida.

A contínua expansão e qualificação da Química no Brasil depende da solução de alguns gargalos institucionais:

- a maioria dos químicos envolvidos em pesquisa estão na academia. Deste modo, a pesquisa em áreas tecnológicas ainda é insatisfatória;
- existem vários desafios na formação do profissional em química, onde destacam-se a flexibilização curricular e a evasão;
- a estrutura departamental nas universidades configura-se como uma barreira para a interdisciplinaridade e fonte de duplicação de esforços;
- o sistema de gestão das Instituições de Ensino Superior (IES) é desarticulado, lento e dispendioso;
- a qualificação de pessoal técnico é inadequada;
- a interlocução com o setor industrial e empresarial é deficiente.

Nesse sentido, alguns desafios precisam ser considerados pela área:

- atuar na fronteira da medicina;

---

\* Jailson Bittencourt de Andrade é pró-reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e professor no Instituto de Química, da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

- atuar na fronteira da ciência;
- garantir a qualidade da água;
- garantir a qualidade do ar;
- garantir conforto e segurança à população;
- construir indústria sustentável;
- incrementar a produção de alimentos;
- identificar eixos mobilizadores que potencializem a interação da química com as demais áreas do conhecimento.

EXPOSITOR: CARLOS ALEXANDRE NETTO\*

Com relação às perspectivas da área da saúde no Brasil, é importante traçar um panorama sobre o seu estado atual, considerando pontos relevantes como:

- a grande concentração regional da pesquisa no eixo Sul-Sudeste, onde se situam 75% das escolas de medicina no Brasil;
- a concentração dos grupos de pesquisa, estando cerca de 80% nas regiões Sul e Sudeste, visto que ali estão concentrados os principais centros de pesquisa. Nesse aspecto, deve-se ressaltar que as áreas de pesquisa mais abrangentes incluem as ciências biológicas e a bioquímica;
- a assimetria entre os diferentes setores e regiões, bem como a diversidade dos cursos de pós-graduação;
- apesar da produção científica estar crescendo, há ainda pouca transferência do conhecimento produzido para aplicações com impacto na qualidade de vida da população;
- a necessidade de aumentar o investimento em doenças responsáveis pela morte da maioria da população, como as doenças crônicas, as degenerativas e as perinatais.

Dois aspectos parecem fundamentais para o desenvolvimento deste setor: de um lado, deve-se tratar as grandes áreas temáticas, e do outro, atentar para as questões organizacionais.

Assim, no que se refere às grandes áreas temáticas, avançamos as seguintes proposições:

- é necessário explorar áreas como a Geriatria e a Gerontologia, uma vez que, nos próximos 20 anos, cerca de 30% da população deverá estar acima dos 65 anos;
- deve-se investir na pesquisa nas áreas ligadas à saúde mental, pois prevê-se que 30% da população brasileira (como no mundo todo) possui problemas mentais, exigindo-se, assim, melhores e mais completos diagnósticos;
- dar urgência aos estudos e medidas de prevenção e combate ao câncer, começando pelo esclarecimento da população;
- explorar melhor as áreas ligadas às doenças cardiovasculares;
- intensificar a preocupação com a saúde coletiva;
- manter o investimento em outras áreas relevantes da saúde humana.

---

\* Carlos Alexandre Netto é pró-reitor de Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS).

Identificamos os seguintes entraves organizacionais:

- falhas nos diagnósticos da saúde no Brasil;
- falta de articulação entre os diversos ministérios e agências;
- excessiva concentração regional dos centros de excelência;
- falta de recursos humanos qualificados;
- pequena participação do setor empresarial.

Em vista do exposto, lançamos as seguintes propostas para discussão:

- gestão articulada entre política de assistência em saúde e a de desenvolvimento em saúde. É necessária a definição de áreas estratégicas de acordo com as demandas regionais e locais;
- implantação de programas estratégicos para a formação de recursos humanos, como a fixação de doutores em institutos de pesquisas;
- apoiar a inovação em saúde, pautando-se no esforço transdisciplinar e em empresas de base tecnológica em saúde.

EXPOSITOR: MAYANA ZATZ\*

No atual contexto da ciência no Brasil, alguns aspectos mais específicos serão considerados essenciais na próxima década e, dentre os mais importantes exemplos, o que merece especial relevância é o “Projeto Genoma Humano”, com base na experiência do Centro de Estudos do Genoma Humano (Cepid).

O Cepid exerce atividades de pesquisas nas áreas de doenças genéticas e antropologia biológica; transferência de tecnologia, englobando aconselhamento genético, diagnósticos, prevenção, futuros tratamentos e aspectos éticos; educação de ciência em todos os níveis.

O objetivo do projeto é, a partir do estudo de doenças genéticas, compreender como os genes funcionam quando normais e alterados e como interagem entre si e com o ambiente. Cabe ressaltar algumas considerações fundamentais para o tema em questão:

- a importância do estudo de genes específicos para cada população, pois existem diferenças importantes entre os diferentes grupos étnicos;
- a crescente necessidade de diagnósticos mais precisos, como o diagnóstico molecular e o aconselhamento genético;
- a importância da prevenção, principalmente para as doenças graves, enquanto não houver cura.

Outra abordagem igualmente importante refere-se às questões de caráter ético: a diferença entre clonagem humana reprodutiva e a terapêutica; o uso de células tronco embrionárias para produzir tecidos e futuramente órgãos; o diagnóstico pré-implantação; o uso de testes genéticos em pessoas assintomáticas; os testes preditivos e o diagnóstico pré-natal. São situações que envolvem aspectos éticos que precisam ser discutidos com os consulentes e com a sociedade como um todo.

Principais proposições:

- em relação ao Genoma Humano, é necessário investir em pesquisas genéticas e futuros tratamentos, em centros de referência nacionais, na formação de bancos de cordões e placenta nos vários estados brasileiros para obtenção

---

\* Mayana Zatz é professora de Genética Humana e Médica e coordenadora do Centro de Estudos do Genoma Humano, do Departamento de Biologia do Instituto de Biociências, da Universidade de São Paulo (Ibusp/USP).

de células tronco mas, principalmente, investir em educação e recursos humanos;

- é necessário trabalhar na desmitificação da ciência, trazendo-a para o cotidiano da população.

EXPOSITOR: CELSO PINTO DE MELO\*

A Física brasileira, uma das primeiras disciplinas a se organizar academicamente de forma moderna no Brasil, necessita agora passar por um momento de reflexão e de aprofundamento de uma discussão interna em busca da melhor estratégia para seu futuro desenvolvimento. A escala de custos do progresso experimental em certas áreas, e a crescente importância de nos dias de hoje tratar novos problemas que requerem abordagens multi, inter e transdisciplinares, são apenas duas facetas de um desafio que, como disciplina, a Física, enfrenta a nível mundial neste começo de milênio. A comunidade de físicos brasileiros deveria ativamente participar de um real planejamento estratégico da Física em nosso País, na busca dos melhores caminhos para seu desenvolvimento face os desafios internos e externos com que ora se defronta.

Não se pode imaginar o sadio desenvolvimento da comunidade de físicos brasileiros sem o permanente estímulo às novas vocações, o que só pode ser conseguido com a compreensão de que antes de tudo é a Física uma grande aventura intelectual do ser humano. A Física continua a atrair a curiosidade intelectual dos jovens pela amplitude de suas fronteiras, que se estendem ao longo de diferentes dimensões; do entendimento do funcionamento do universo em escala cosmológica à investigação da natureza subatômica da matéria, da descoberta das leis a governar as interações entre as partículas elementares nos primórdios do *Big Bang*, há 15 bilhões de anos, até a exploração da mais moderna tecnologia dos dias de hoje. As complexas cadeias de conhecimento associadas à Física, enquanto ciência básica e aplicada, envolvem o desenvolvimento da cada vez mais elaborada instrumentação, que tanto pode ser de larga escala em seu alcance (como a revolução da microeletrônica), quanto de impactos diretos sobre o cidadão comum (caso em que a criação de novos equipamentos dedicados à obtenção de imagens e a tecnologia de instrumentação médica em geral são convenientes exemplos).

Deve ser também destacado que, como direito natural da cidadania no século 21, torna-se crescente a importância do acesso à adequada informa-

---

\* Celso Pinto de Melo é professor de Física na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e diretor do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

ção que permita ao homem e mulher comum o entendimento das implicações sobre sua vida cotidiana do vertiginoso progresso tecnológico em curso, o que se inicia com a compreensão dos princípios básicos do método científico. Essa inserção da Ciência e Tecnologia no dia-a-dia, exigirá cada vez mais dos cientistas uma qualitativa mudança de atitude que incorpore a necessidade de cotejar a essencial continuidade do apoio ao desenvolvimento científico no âmbito interno de suas disciplinas com os impactos que os resultados do progresso científico deverão ocasionar sobre o desenvolvimento e o bem estar econômico e social do País.

Para o avanço de uma nação mais justa, autônoma e soberana, o próprio sucesso alcançado pela comunidade acadêmica brasileira em criar uma ciência competitiva e de qualidade internacional requer a superação de uma postura antiga de clamar pelo simples atendimento “em balcão”. É necessária a compreensão de que a expansão – e mesmo a manutenção – de tais mecanismos de apoio à demanda espontânea passa pelo acolhimento da idéia de ações indutoras de atendimento a carências e lacunas identificadas, sejam elas de natureza científica, tecnológica, social ou estratégica. Enquanto evitando uma visão estritamente utilitarista da ciência, o enfrentamento de tais questões pode em muito se beneficiar da sinergia da articulada interação de competências antes difusas por entre os estritos limites de uma visão disciplinar mais rígida e estanque.

Nesse quadro, dois dos principais desafios já foram bem identificados: o primeiro diz respeito à necessidade de um tratamento diferenciado da questão da inovação tecnológica, enquanto o segundo corresponde ao urgente tratamento das desigualdades regionais, como forma de reduzir a extrema e perigosa concentração geográfica das competências científicas. O primeiro movimento se baseia no entendimento de que o aumento da competitividade de nossas empresas só acontecerá pela crescente internalização pelo setor produtivo brasileiro de uma atitude de investimento em pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Já o desafio de desconcentrar a atividade científica deve ser cuidadosamente pensado de modo a não oferecer riscos de desmonte da qualidade já alcançada. A análise dos indicadores disponíveis, porém, clama pela urgência do tratamento desta questão. São exemplos significativos dessas distorções tanto a excessiva concentração geográfica dos cursos de pós-graduação de melhor qualidade, quanto a constatação de que metade dos físicos brasileiros em atividade está atuando em um único estado da federação<sup>1</sup>. É urgente a adoção de mecanismos que viabilizem a expansão das fronteiras acadêmicas por uma maior vastidão de nossas fronteiras geográficas.

---

<sup>1</sup> “A Física no Brasil - Presente e Futuro”, documento elaborado para a Academia Brasileira de Ciências por uma comissão de físicos sob a coordenação do Prof. Carlos Alberto Aragão de Carvalho (ABC, Rio de Janeiro, 2001).

No novo patamar de financiamento que agora se anuncia para a C&T brasileira com a criação dos Fundos Setoriais, é importante superar os antigos modelos que admitem uma suposta linearidade entre ciência básica e a sua aplicação, e perseguir uma leitura mais elaborada em que a ciência inspirada pela busca de uma compreensão fundamental se complementa e se integra com aquela inspirada pelo uso<sup>2</sup>. A inteligente irrigação de recursos ao longo dos diversos elos da coerente cadeia do conhecimento de cada um dos Fundos Setoriais permitirá o financiamento básico das necessidades de diferentes grupos de pesquisa, com o natural desabrochar das necessárias articulações entre eles e a concatenação de seus interesses, do que resultará o mais eficiente atendimento dos objetivos temáticos de cada Fundo.

A criação de novos mecanismos e inovadores instrumentos de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico do País deve ser acompanhada uma outra lógica de arranjos e articulações institucionais. Recentemente a “Comissão Tundisi”<sup>3</sup> explorou a idéia de que os mecanismos de apoio institucionais poderiam ser enriquecidos pelo estabelecimento de uma mais complexa hierarquia de entidades, com missões e mandatos diferenciados, que compreenderiam desde a criação de Laboratórios Associados até a criação de uma malha de Centros de Competência e Centros de Referência espalhados pelo País. Temas e problemas de interesse atual para o desenvolvimento da Física brasileira poderiam ser mais bem tratados ao se lançar mão da articulação de competências geograficamente difusas em redes temáticas que poderiam ter como ponto focal alguns Centros de Competência específicos. Por fim, as condições para um mais efetivo transbordamento dos avanços das ciências básica e aplicada em direção à sua incorporação pelo setor produtivo poderiam advir do estabelecimento de Centros de Pesquisa Cooperativa, um espaço de interação entre as universidades (e institutos públicos de pesquisa) com as empresas (seja individuais ou consorciadas por segmento).

Atualmente no Brasil temos mais de 6.000 físicos em atividade, 2.500 dos quais com doutorado, atuando em diferentes subáreas de interesse, ainda com uma leve maioria de teóricos (54%), em mais um reflexo da pequena incorporação de C&T no desenvolvimento tecnológico do País. Eles estão distribuídos por diferentes áreas de pesquisa, podendo ser classificados nas principais subáreas: Partículas e Campos, Astrofísica, Nuclear, Atômica e Molecular, Matéria Condensada e Ótica (a maior delas, que reúne cerca de 49,2% dos profissionais), Plasmas, Biofísica, e Física Estatística e Computacional. O invejável sucesso da ciência brasileira entre 1981 e 2000

<sup>2</sup> D. Stokes, “Pasteur’s Quadrant: Basic Science & Technological Innovation”, Washington, DC: Brookings Institution Press, 1997.

<sup>3</sup> <http://www.mct.gov.br/sobre/noticias/2001/tundisi.PDF>, Relatório da Comissão de Avaliação dos Institutos, Comissão Tundisi.

é refletido por sua elevada taxa de crescimento<sup>4</sup> (400%), o que nos coloca hoje na posição (temporária, posto que nossa taxa de crescimento é das mais altas) de 17<sup>a</sup> produtor de ciência no mundo, com 1,12 % da percentagem de artigos publicados<sup>5</sup> no mundo entre 1996 e 2000. Com um percentual específico de 1,80%, a Física brasileira continua a contribuir de modo especialmente positivo para a boa taxa de crescimento da ciência brasileira. Os mesmos números nos dizem que o justificado orgulho deve ser apropriadamente temperado pela realidade de que o impacto de nossa ciência ainda é relativamente pequeno quando comparado com o de outros países. No geral, temos um quadro em que a Física, como grande parte das ciências no Brasil, apresenta uma distribuição desigual no que se refere à densidade de competências em diferentes sub-áreas, e também quanto à concentração geográfica de seus profissionais e da correspondente atividade de pesquisa, situadas principalmente na região Sudeste, mais especificamente em São Paulo. Enquanto que o acompanhamento das tendências mundiais de desenvolvimento da Física como uma ciência na fronteira do conhecimento deve envolver necessariamente a quebra de fronteiras acadêmicas e disciplinares, a superação dos desequilíbrios internos da atividade no País requer uma atenção especial à expansão das competências básicas e aplicadas por novas fronteiras geográficas, com o apoio diferenciado ao estabelecimento e consolidação de novos grupos de pesquisa.

Por mais bem articulada que venha a se tornar a operação dos Fundos Setoriais, é salutar reconhecer que os Fundos não têm por missão povoar em sua inteireza a complexa topografia das necessidades de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico. A ciência, na sua vertente de bem cultural da humanidade, não deve ser considerada e avaliada apenas pela sua produção, aplicabilidade e resultados, dentro de uma visão estritamente utilitarista. A institucionalização do fomento científico e tecnológico requer um adequado atendimento da demanda espontânea em caráter universal, o apoio diferenciado a novos grupos de pesquisa, a regularidade do financiamento a grupos consolidados e, finalmente, a retomada de ações de apoio institucional e/ou de compra de equipamentos ou instalações multi-usuários de maior porte. Por sua dimensão e diversidade e pela qualidade intrínseca já alcançada, a Física brasileira em muito se beneficiaria de um adequado ordenamento do fomento ao longo dessas linhas gerais.

Finalmente, para o equilibrado desenvolvimento da Física brasileira é essencial a devida atenção ao tratamento das questões interdisciplinares e ao surgimento de novas áreas de conhecimento. Em graus diversos, as agên-

<sup>4</sup> [http://www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/6\\_Producao\\_Cientifica/tabelas/tab6\\_1\\_2.htm](http://www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/6_Producao_Cientifica/tabelas/tab6_1_2.htm), National Science Indicators (NSI), Institute of Scientific Information (1981-2000).

<sup>5</sup> [http://www.in-cites.com/research/2001/sept\\_10\\_2001-1.html](http://www.in-cites.com/research/2001/sept_10_2001-1.html), Science in Brazil, 1996-2000, National Science Indicators (NSI), Institute of Scientific Information (1981-2000).

cias de financiamento e o setor produtivo de países líderes hoje se articulam para a formatação de ações em áreas na fronteira do conhecimento, do que são exemplos as Nanociências e o conseqüente desenvolvimento das Nanotecnologias, a Informação Quântica e a Eletrônica Molecular. É a experiência acumulada do consistente sucesso em ações anteriores que lhes permite o investimento estratégico em um esforço científico com ênfase ainda eminentemente básica, mas com prováveis frutos de inovação a se materializarem nas próximas décadas, o que lhes permitirá assegurar a supremacia científica e tecnológica essencial para a competitividade industrial do futuro. Novas disciplinas, como o estudo da Complexidade e da Emergência de Padrões, ou ações inovadoras, como o desenvolvimento da computação de alto desempenho descentralizada do tipo “grid”, precisariam da ativa participação de físicos para se viabilizarem em sua inteireza no País. Um planejamento estratégico para o crescimento da comunidade de Física no Brasil deve ainda levar em contas questões como a necessidade do financiamento diferenciado na escala requerida pelas grandes colaborações internacionais em Física das Altas Energias e em Astronomia, quando pesados investimentos per capita se tornam essenciais.

A superação do falso dilema entre ciência pura e aplicada passa pelo envolvimento da comunidade acadêmica em ações em prol da melhor qualidade de vida dos cidadãos. Ao mesmo tempo, uma nação que se quer autônoma e soberana tem necessariamente de desenvolver pesquisas em áreas de caráter estratégico para a defesa de seus legítimos interesses e da segurança nacional. No regime de democracia plena, bem maior alcançado pela sociedade brasileira, não deve haver espaços para programas científicos paralelos ou secretos. A exemplo do que se verifica nos países líderes do conhecimento, questões atinentes à soberania nacional são democraticamente discutidas e projetos específicos contam com a adesão voluntária das melhores competências científicas. A comunidade de físicos brasileiros deveria estar aberta ao debate de temas pertinentes a essa discussão, tais como, por exemplo, desenvolvimento da Criptografia Quântica para a segurança das informações (tanto dos cidadãos em suas transações privadas, quanto da Nação em suas comunicações reservadas) transmitidas pela rede, a pesquisa em materiais estratégicos, ou outros em que sua competência se torna essencial para a elaboração de mais equilibradas propostas. A formulação e o desenvolvimento de projetos de pesquisa de caráter estratégico cada vez mais passarão a ser atividades essenciais para uma nação independente em um mundo que, como habitual, tem sua agenda de prioridades pautada pelos interesses das nações hegemônicas.

Uma questão final não poderia de ser discutida no contexto de uma discussão das perspectivas para a Física no Brasil: como incorporar de modo

mais efetivo na formação do cidadão comum o conhecimento sobre o funcionamento da ciência e a relevante informação científica essencial para sua incorporação como agente ativo no mundo contemporâneo. Não há dúvidas de que qualquer discussão sobre planejamento estratégico da Física e das demais ciências no Brasil deve necessariamente dar ênfase à questão da educação científica e do ensino das ciências. Existe urgência de uma ação imediata para a melhoria e expansão do ensino de ciências e da matemática no segundo grau. Na impossibilidade de uma ação de curto prazo que, com um mínimo de qualidade, chegue diretamente a todas as escolas, uma opção possível seria a da criação de Centros de Referência para o ensino de ciências, um espaço dedicado ao treinamento e (re)qualificação de pessoal, que formaria agentes multiplicadores capazes de levar a um público-alvo cada vez maior a importância da compreensão dos fundamentos do método científico e as informações sobre C&T essenciais a uma cidadão plenamente funcional na crescentemente complexa sociedade deste começo de século.

EXPOSITOR: ROBERTO DALL'AGNOL\*

A área de Ciências da Terra merece ser considerada ao se discutir as perspectivas para a ciência na próxima década. Para um enfoque mais aprofundado, é necessário abordar o “estado da arte” das Ciências da Terra em nosso País, comparando-o ao cenário internacional, avaliando a importância sócio-econômica da área e, com isso, apresentar uma visão prospectiva para o decênio.

As Ciências da Terra têm como finalidade primordial a caracterização do meio físico de nosso planeta, a compreensão dos processos naturais que nele ocorrem, ou ocorreram no passado, e suas interações. A área engloba estudos voltados para a terra sólida, a hidrosfera e a atmosfera, concentrando-se geralmente nos processos que ocorrem na litosfera e na superfície terrestre. Paralelamente, os estudos buscam contribuir para o conhecimento e aproveitamento racional dos recursos naturais, com destaque para o planejamento do uso e ocupação do espaço físico e outras questões que permeiam o nosso cotidiano.

Além disso, as Ciências da Terra exercem papel destacado nas questões relacionadas ao meio ambiente e sua preservação. As Ciências da Terra são constituídas por diversas subáreas: Ciências Geológicas, Ciências Atmosféricas, Ciências Geofísicas, Geografia Física e Oceanografia (geológica e física).

Verifica-se que o ensino de graduação em Ciências da Terra tem-se expandido muito pouco no País. Existem 19 cursos de graduação em Geologia, dois em Geofísica (mais um em processo de instalação), seis em Meteorologia e oito em Oceanografia. Os cursos de Geografia são muito numerosos mas poucos enfatizam a sub-área de Geografia Física. A pós-graduação em Ciências da Terra, ao contrário da graduação, tem apresentado crescimento gradual e relativamente rápido. Nos últimos anos, houve uma expansão de 62% nos cursos de mestrado e de 100% nos de doutorado, não apenas nas regiões Sul e Sudeste mas no País como um todo, principalmente no caso da subárea de Geologia.

Resultados apontam o crescimento quantitativo e qualitativo muito acentuado da pós-graduação da área. Houve grande melhoria na qualifica-

---

\* Roberto Dall'Agnol é professor no Centro de Geociências, da Universidade Federal do Pará (UFPA), e membro da Academia Brasileira de Ciências (ABC).

ção dos docentes permanentes e o sistema consolidou-se, passando a atuar com mais eficiência. Isso se reflete na formação do maior número de pesquisadores em menor prazo de tempo, sem prejudicar a qualidade, como revela a análise da produção científica. O crescimento exponencial de doutores titulados é outro aspecto altamente relevante, pois disponibiliza novos pesquisadores para a renovação e expansão da área e demonstra sua maturidade.

Com relação aos financiamentos, pode-se estimar que a área de Ciências da Terra desenvolve em torno de 20% do esforço de formação de recursos humanos, e capta uma proporção similar de recursos financeiros disponibilizados pelo CNPq para a grande área de Ciências Exatas e da Terra.

A produção científica na área mostra crescimento contínuo nos últimos vinte anos, com períodos de alterações expressivas (81-82, 83-89, 90-94, 95-97, 98-00). Dados demonstram que o conjunto de artigos publicados pela área alcançam boa repercussão no meio científico, o que revela sua maturidade e penetração internacional.

Entretanto, algumas preocupações persistem, como a extrema concentração de massa crítica verificada nas sub-áreas de Geofísica, Meteorologia e Geodésia. Apenas duas instituições, Inpe e USP, concentram em torno de 60% de bolsistas de produtividade.

Persistem também entraves como:

- o Brasil apresenta carência de levantamentos básicos em seu território, em particular no caso da região Amazônica;
- os levantamentos aerogeofísicos, excetuando-se as bacias sedimentares estudadas pela Petrobras, ainda são incompletos e muitas vezes inadequados para algumas de suas utilizações;
- as sub-áreas de Meteorologia, Geofísica e Oceanografia necessitam monitorar constantemente uma série de variáveis físicas, cujo controle é indispensável para o acompanhamento da evolução do meio físico;
- o País é carente de estudos sistemáticos sobre propriedades físicas de rochas, que possam servir como referência para interpretação dos dados obtidos em levantamentos aerogeofísicos;
- a Geofísica necessita de um banco de dados multi-usuários, como já implementado na Oceanografia.

Porém, saltos qualitativos foram alcançados e muitas experiências bem sucedidas, como as técnicas de sensoriamento remoto, disseminadas no País por meio do Inpe, já são reconhecidas. Outro fator de destaque foi o crescimento laboratorial, que se refletiu nos indicadores de produção científica.

As Ciências da Terra, em particular as sub-áreas de Geologia e Geografia Física, iniciaram sua recente história no Brasil tendo a responsabilidade primeira de caracterizar a Geologia e a Geomorfologia do País, desafio que as particulariza e que permanece até os dias atuais.

Propostas:

- fixação de pesquisadores qualificados para a renovação do quadro de pessoal, a fim de garantir a continuidade do progresso das Ciências da Terra;
- preocupação com a formação de novos pesquisadores;
- intensificação da interdisciplinaridade;
- manutenção e ampliação da capacidade laboratorial;
- melhor divulgação e difusão das Ciências da Terra.



SIMPÓSIOS

---

Tema: *Qualidade de Vida*



# Qualidade de Vida

## INTRODUÇÃO

O Simpósio sobre Qualidade de Vida consistiu de cinco mesas redondas sobre os temas: Saúde pública e bem-estar; As ciências sociais na construção da sociedade do conhecimento; Mudanças globais; Qualidade de vida no meio rural; As cidades brasileiras no século XXI.

Alguns dos principais desafios para a Ciência, Tecnologia e Inovação na questão da saúde pública no Brasil foram levantados pelos debatedores da primeira mesa redonda. Entre esses, destacam-se a questão da evolução demográfica da população brasileira e dos problemas representados, tanto por uma população de jovens numerosa quanto por uma população crescente na faixa da terceira idade. Igualmente, foram considerados, no panorama da saúde pública brasileira, os desafios representados por um perfil epidemiológico simultaneamente de países ricos (doenças cardiovasculares e degenerativas, por exemplo) e de países pobres (endemias e epidemias associadas, entre outras causas, à ausência de saneamento básico e noções elementares de higiene), bem como da violência urbana e dos acidentes de trânsito. Conjugar pesquisa de excelência com suas aplicações práticas na melhoria da saúde pública, definir prioridades, difundir melhores práticas, são alguns dos temas recorrentes nesta atualíssima mesa redonda.

Apesar das contribuições em várias sessões da Conferência terem abordado as Ciências Sociais, os organizadores resolveram singularizá-las neste Simpósio em relação à sociedade do conhecimento, partindo do pressuposto que qualidade de vida significa também acesso ao conhecimento. Esta mesa redonda teve um espectro amplo de questões, desde o papel das Ciências Sociais na análise crítica dos eventos da história contemporânea e na proposição de políticas, até os fundamentos das disciplinas sociais. É interessante observar como a extrema desigualdade social do País apareceu em diferentes contextos – do desafio que ela coloca para a construção de uma verdadeira “Sociedade do Conhecimento” até a necessidade de um ensino de Direito, que reconheça que a desigualdade e ignorância privam muitos brasileiros do exercício da cidadania.

As mudanças globais de clima, na medida em que afetam condições básicas da vida no planeta, foram objeto de análise por vários exposito-

res. Mudanças no relacionamento entre as nações relacionadas à crescente globalização também foram abordadas. É óbvio que o ordenamento jurídico e institucional internacional é de fundamental importância para o tratamento de questões, como a mudança de clima, que não podem ser resolvidas no âmbito de um único país ou região. Neste sentido, a pesquisa sobre a globalização em todas suas dimensões aparece como uma necessidade para formar no País recursos humanos qualificados para conduzir as discussões internas e externas sobre essas questões de interesse estratégico.

A qualidade de vida no meio rural foi um tema abordado com ênfase na questão fundiária, do pequeno agricultor e das alternativas da agricultura familiar; na questão das pequenas cidades, cuja existência está intimamente ligada ao campo; na educação e extensão no meio rural; na infra-estrutura de transportes, energia, comunicações, saúde e educação; promovendo um debate fascinante sobre temas que dizem respeito a uma fração considerável da população brasileira.

Em paralelo, discutiram-se as cidades brasileiras e os imensos desafios da desagregação social que as caracterizam neste momento da história do País. Incrementar a pesquisa sobre as cidades brasileiras é um passo essencial para que se possa conhecer em profundidade sua real situação e que se possam formular políticas públicas e de planejamento urbano capazes de, em um prazo não muito longo, alterar fundamentalmente a situação atual.

Ainda que muitas questões importantes não tenham sido tratadas por falta de tempo, este Simpósio mostrou como Ciência, Tecnologia e Inovação podem estar voltadas para as grandes questões sociais do País.

Coube a Elói Gracia de Souza, a coordenação do Simpósio 1 - Saúde pública e bem-estar; a Elisa Reis, o Simpósio 2 - As ciências sociais na construção da sociedade do conhecimento; a Guilherme Brandão, o Simpósio 3 - Mudanças globais; a Carlos Guanzirolli, o Simpósio 4 - Qualidade de vida no meio rural; e a Alice Abreu, o Simpósio 5 - As cidades brasileiras no século XXI.

Agradecemos a participação de todos.

EXPOSITOR: ROBERTO SANTOS\*

A ONU define a saúde como o estado de completo bem-estar físico, mental e psicológico. Ressaltam-se, neste tema, aspectos como a evolução da aplicabilidade dos conhecimentos científicos e tecnológicos em prol da saúde humana; os efeitos da globalização sobre a saúde da população e a importância de iniciativas como o “Programa Prospectar”. Neste programa merecem atenção redobrada a pesquisa clínica, as pesquisas de natureza básica (técnicas de experiência *in vitro*) e em saúde coletiva.

O debate sobre os efeitos da globalização sobre a saúde tem apontado como principais argumentações: aumento da competitividade, desemprego e exclusão, sobretudo em países com graves desigualdades e alto índice de pobreza, como no caso do Brasil, dificultando o acesso às tecnologias que beneficiam a saúde e o bem-estar da coletividade.

Entretanto, avanços significativos no setor de CT&I têm beneficiado fortemente a melhoria da saúde da população. Devem ser enfatizados o crescimento do binômio pós-graduação/pesquisa, e a dedicação, em grande parte exclusiva, dos pesquisadores.

Propostas ou sugestões:

- conveniência da indicação de prioridades na área da saúde, visando ao progresso científico, técnico e político-administrativo em escala nacional;
- explicitação das políticas públicas de saúde visando a boa qualidade de vida para toda a população;
- financiamentos para pesquisa e desenvolvimento na área da saúde atribuídos em função de prioridades estabelecidas pelas entidades acadêmicas e pelo setor produtivo;
- ampliação dos programas de saúde familiar, de saneamento ambiental, de alimentação, de educação, e de produção e distribuição de medicamentos;
- intensificação do aproveitamento das novas tecnologias da informação, para a maior difusão dos conhecimentos relativos à saúde, tanto na formação de recursos humanos especializados, como para o exercício de práticas benéficas para a saúde por parte da população em geral;
- orientação da pesquisa e desenvolvimento de bens e serviços no setor da saúde de modo que continuem a diminuir as importações e que venha a

---

\* Roberto Santos é professor na Universidade Federal da Bahia (UFBA).

alcançar-se maior participação nas exportações de bens e serviços;

- especial atenção para os aspectos éticos peculiares à pesquisa técnico-científica no setor saúde.

EXPOSITOR: CLÁUDIO STRUCHINER\*

A identificação de ações que possibilitem uma melhoria da qualidade de vida é necessariamente marcada pela heterogeneidade de condições determinantes e pela complexidade dos sistemas envolvidos. Conhecimento e tecnologias têm contribuído para melhorar significativamente a qualidade de vida e, no caso brasileiro, o conhecimento já existente seria capaz, por si só, de melhorar as condições de saúde atuais. Entretanto, a complexidade do conhecimento gerado e as ações subsequentes provocam uma série de novos cenários que, por sua vez, gerarão novas conseqüências, novos problemas etc.

No Brasil, os principais entraves para o setor estão na deficiência na utilização do conhecimento existente e na interação entre as diferentes áreas do conhecimentos e a sociedade, o que acarreta conseqüências negativas para a questão da saúde.

No contexto da CT&I, a identificação de critérios de definição de prioridades deve seguir o apelo ao imaginário popular (por exemplo, a decifração do código genético), a maturidade tecnológica e a importância econômica.

Principais proposições:

- transformar a prática científica em ações relativas à saúde pública, principalmente no que se refere à recomposição dos quadros, à complementaridade entre teoria e prática e à organização da informação obtida;
- implantar um banco de dados priorizando as informações (por exemplo, um processo estratégico de vacinação contra a febre amarela);
- cuidados a serem tomados com o meio ambiente, fundamentais para a qualidade de vida ;
- necessidade de intervenções mais sutis e monitoramento constante no setor de saúde.

Principais tendências temáticas:

- a caracterização de diversidades – parasita e hospedeiro: imunidade natural, imunidade induzida, infecciosidade;
- a coevolução – resistência a drogas e vacinas e novas variantes gênicas;
- ambientais – aquecimento global, re-urbanização de vetores e urbanização de zoonoses.

---

\* Cláudio Struchiner é pesquisador no Centro de Computação Científica, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).



EXPOSITOR: MAURÍCIO L. BARRETO\*

Quando se fala em qualidade de vida é importante dar especial atenção não apenas às políticas ligadas à saúde, mas também àquelas relacionadas ao setor de C&T em saúde. Será possível coordená-las? Deliberações das conferências nacionais de saúde e da I Conferência Nacional de C&T em Saúde de 1994, mostram que isto não é só possível como vital para fazermos avançar as condições de saúde da população brasileira, e assim consolidarmos os princípios constitucionais referentes à saúde. A Constituição Brasileira estabelece no seu artigo 196 que: “a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visam a redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”.

Saúde é um problema complexo, com múltiplas determinações biológicas e sociais. A compreensão dos problemas em saúde, com frequência, exigem investigações em muitos níveis diferentes: sociais, ambientais, comportamentais, clínicos e moleculares. Soluções simplórias para os problemas desta área têm resultado, com frequência, em fracassos.

A observação das condições de saúde da população brasileira, nas últimas décadas, mostra que ao lado de avanços (por exemplo, redução nas taxas de mortalidade infantil e de ocorrência de algumas doenças infecciosas), ressurtem e crescem velhos problemas ou aparecem novos (por exemplo, doenças infecciosas como a dengue, carências nutricionais, problemas ambientais e ocupacionais, violência etc). Ao fazer coexistir as ditas “doenças do atraso” com as “doenças da modernidade”, criam-se padrões epidemiológicos complexos em que novos problemas aparecem superpondo-se sem substituir os problemas já existentes, o que amplia a carga de doenças e, como consequência, faz crescer as necessidades de mais recursos para reparar os danos à saúde. Não é por acaso que tem sido fartamente documentada a situação paradoxal do Brasil ao apresentar no cenário internacional indicadores econômicos em níveis incompatíveis com os seus indicadores sociais, incluindo-se aí os de saúde. Isto ocorre em um contexto que também se caracteriza por imensas desigualdades, criando fossos de difícil superação entre os níveis de saúde de: macro-regiões, estados, bairros das grandes cidades, classes e etnias, gêneros e gerações.

---

\* Maurício L. Barreto é professor em epidemiologia no Instituto de Saúde Coletiva, da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Diante desta situação, algumas questões necessitam ser urgentemente respondidas no sentido de fornecer subsídios às políticas e ações necessárias para provocarem mudanças no quadro apresentado: Como explicar os determinantes deste quadro epidemiológico? Como solucionar pelo menos parte destes problemas de maneira rápida e efetiva? Há hoje uma crescente consciência de que as políticas e ações de saúde devem ser cada vez mais fundamentadas em evidências científicas.

Não existem dúvidas de que entre os esforços para melhoria das condições de saúde da população inclui-se a identificação daqueles problemas que necessitam de soluções científicas e tecnológicas. Assim, o aprofundamento das discussões em torno dos processos, nem sempre fáceis, de definição de problemas e prioridades de pesquisa no campo da saúde deve-se constituir em uma urgente tarefa. Da mesma forma que é de grande urgência refletir sobre as potenciais contribuições dos resultados da investigação científica na solução de tais problemas e na formulação de soluções, ou seja, avaliar a efetividade do próprio processo científico em saúde.

A definição de prioridade em qualquer campo é um processo difícil e que exige a formação de consensos entre as diversas partes e interesses envolvidos. A Comissão for Health Research and Development (COHRED) tem discutido alguns critérios para definição de prioridades da saúde em um país: a) magnitude e urgência do problema com base em avaliações quantitativas e qualitativas da situação de saúde; b) extensão de pesquisas prévias e a contribuição potencial da pesquisa na descoberta, desenvolvimento ou avaliação de novas intervenções; c) exequibilidade de conduzir a pesquisa em termos de aspectos técnicos, econômicos, políticos, socioculturais e éticos; d) impacto esperado da pesquisa, considerando efeitos diretos e indiretos, benefícios de curto e longo prazo, com também suas implicações em questões como, disponibilidade, eficácia, equidade e cobertura.

No aspecto da avaliação da pesquisa devemos, em primeiro lugar, destacar que o atual sistema centrado na publicação e no seu impacto em termos de citações é fundamental e básico. Porém, a ele necessitam ser complementadas outras etapas avaliativas que forneçam mais informações sobre o impacto da pesquisa na solução dos problemas de saúde existentes em uma dada sociedade. Estes instrumentos são difíceis de serem elaboradas. Porém, esforços existem nesta direção, como o recente estudo feito pelo Comitê Médico da Academia Real de Artes e Ciências da Holanda. Centrase na idéia de avaliar não somente quanto a pesquisa responde à questões científicas, mas também como estas traduzem-se em soluções e políticas. Em contextos como o nosso, em que os recursos serão sempre limitados, e a premência para a solução de problemas é sempre grande, o aprofundamento desta questão deve ganhar especial relevância.

O envelhecimento humano, hoje considerado um desafio à saúde coletiva, está entre as inúmeras questões importantes para o futuro. No caso do Brasil, a sociedade precisa se conscientizar de que a população está envelhecendo – estima-se que no ano de 2020, 31,8 milhões de brasileiros sejam idosos – e que medidas preventivas precisam ser tomadas para melhorar a qualidade de vida.

Mas alguns entraves persistem quando se trata do bem estar dos idosos. A questão do custeio da assistência médica do idoso ganha relevo e, caso não se tome medidas decisivas, essa assistência médica será inviável.

A adoção de um novo modelo assistencial e a implantação das chamadas instâncias intermediárias, como o *home care* (tratamento a domicílio/medicina familiar) é outro ponto a ser considerado. Esta nova modalidade assistencial não é simples de ser executada. Envolve mudanças de conceitos sociais, implicações legais, capacitação assistencial multiprofissional, além de uma nova visão na relação entre o profissional e o paciente.

Esta prática oferece benefícios tangíveis:

- possibilidade de redução de custos;
- atendimento personalizado;
- diminuição do risco de infecções cruzadas;
- otimização dos leitos hospitalares;
- co-participação familiar no processo de recuperação do paciente.

A complexidade do *home care* consiste na logística necessária – uma equipe composta por enfermeiros, médicos, nutricionistas e farmacêuticos, além das áreas administrativa, de almoxarifado, despacho e serviços terceirizados.

Quanto aos novos indicadores relacionados à autonomia e à independência, destaca-se a questão da manutenção da capacidade funcional. A capacidade do indivíduo de manter as habilidades físicas e mentais necessárias para uma vida independente e autônoma.

O que deve conter um modelo de saúde contemporâneo? Dentre as principais necessidades destacam-se:

---

\* Renato Veras é diretor da Universidade Aberta da Terceira Idade, da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ).

- perfil epidemiológico atualizado;
- prevenção/postergação de doenças;
- instâncias intermediárias (*home care*, centro-dia);
- médico com formação generalista e realização de reuniões de estabelecimento de consensos e protocolos;
- prontuários eletrônicos e padronização de procedimentos, discussões técnicas;
- estímulo a programas de integração social;
- tecnologia da informação ao invés da tecnologia das máquinas.

Proposições:

- necessidade de uma abordagem prospectiva de doenças específicas, integrando a prestação de cuidados de saúde em todas as suas etapas, mesmo nos períodos de remissão da doença;
- antecipar e monitorar o surgimento ou complicações das doenças crônicas;
- prevenir as exacerbações e complicações das doenças crônicas;
- aumentar o envolvimento do paciente no auto-cuidado;
- construir uma base de dados sobre os doentes crônicos;
- aprimorar e expandir o *home care*.

EXPOSITOR: ANTÔNIO FLÁVIO PIERUCCI\*

O debate sobre a sociedade do conhecimento contido no Livro Verde parece tributário de um viés ultrapassado, antigo, a respeito da natureza das ciências sociais. O documento apresenta uma visão equivocada quando supõe o arcabouço lógico-explicativo desta área como ligado a exigências similares às de uma ciência natural. Nesse sentido, é fundamental atualizar essa visão, incorporando na ótica do Ministério da Ciência e Tecnologia o paradigma que atualmente é hegemônico entre os cientistas sociais de maior prestígio no Primeiro Mundo, a saber, o da consciência prático-discursiva, que encara a vida social como produzida por atores sociais que “conhecem” as normas e o porquê das normas do agir social, “conhecem” a importância de agir de acordo com regras estabelecidas, a fim de conseguirmos fazer com que a vida social, em cuja produção participamos como agentes conscientes e responsáveis, aconteça com uma previsibilidade acrescida para todos. A previsibilidade própria das ciências sociais não é a de “ocorrências”, a de algo que “acontece”, que “é dado”, como os eventos e processos do mundo natural, mas ela é produzida pela própria regularidade das ações sociais regidas por normas acordadas, pela estabilidade e constância das práticas mutuamente referidas dos atores sociais que agem seguindo regras consciente e voluntariamente, que agem desse ou daquele modo não apenas porque querem, mas também porque sabem “por que e para que” assim o fazem, e desse modo produzem sua vida em sociedade com menores riscos, com menor margem de insegurança. Um bom exemplo são as regras de trânsito.

Quanto mais os membros de uma sociedade conhecem as regras que devem seguir e a vantagem individual e coletiva que há em segui-las, o porquê das regras e a racionalidade de todos seguirem as mesmas regras, maior será a previsibilidade da vida social e maior o conforto subjetivo propiciado pelo contexto político e cultural. Por outro lado, quanto mais imprevisível a conduta dos indivíduos como atores sociais, maiores serão o risco, a perplexidade e o desconforto de se viver em sociedade na qual o cotidiano se torna imprevisível e os desvios ficam impunes. As regras devem ser estáveis, porém revisáveis. E vice-versa: revisáveis, porém relativamente estáveis. No Brasil, essa forma de “domínio da lei” ainda não está incorporada ao dia-a-

---

\* Antônio Flávio Pierucci é secretário geral da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

dia da sociedade; a maioria da população “desconhece” as normas e a vantagem racional de segui-las.

Tornar a vida social no Brasil mais *knowledgeable* e menos insegura é uma tarefa educacional imprescindível, e as ciências sociais podem ajudar, e muito, nessa empreitada inadiável

O caso brasileiro ilustra ainda uma outra discussão, também diretamente ligada à noção de Sociedade do Conhecimento: somos um País rico em conhecimentos tradicionais. Esta é uma das nossas marcas diferenciais no concerto global das nações. Daí a necessidade de construirmos aqui uma sociedade do conhecimento que não despreze os conhecimentos tradicionais preservados no seio das nossas mais diversas populações.

Destacam-se as seguintes proposições:

- atualizar o paradigma vigente nas ciências sociais brasileiras. É preciso generalizar o paradigma da consciência prático-discursiva, que valoriza a necessidade comunicativa de seguir regras;
- ao falar em sociedade do conhecimento, não se deve esquecer que o Brasil é considerado um país rico em conhecimentos tradicionais. Daí a necessidade de se proceder ao registro de um acervo dos conhecimentos tradicionais, sobretudo daqueles indispensáveis à preservação da biodiversidade e de seu uso sustentável, e também à defesa da diversidade lingüística brasileira. No Brasil, são praticadas mais de 150 línguas;
- a necessidade da preservação da memória coletiva em todas as suas formas, utilizando os recursos tecnológicos mais avançados para registro, ordenamento, classificação e estocagem de informações.

EXPOSITOR: MARGARIDA DE SOUZA NEVES\*

A perplexidade do acontecido no dia 19 de setembro de 2001 (data da abertura da Conferência) deixa de ser mero tempo cronológico para tornar-se experiência compartilhada – vale dizer, história – parece fazer-se perguntar se os objetivos da Conferência e um simpósio sobre qualidade de vida, ou a perspectiva de um planejamento de prioridades para os próximos dez anos do fazer científico no Brasil têm algum sentido. Porque não é possível ignorar que o dia 19 de setembro situa-se uma semana após o 11 de setembro de 2001.

É do lugar dessa perplexidade radical que a cena do desmoronamento das Torres Gêmeas de Nova York, mil vezes repetida por todos os canais de televisão, gravou toda a reflexão consistente sobre a ciência – qualquer ciência, e, portanto, também as ciências do social – deve ser feita.

Para os gregos, as três formas de conhecimento humano, a *techné* – o conhecimento pela via da técnica –, o *logos* – aquele que se constitui pela via da razão abstrata –, e a *poiesis* – o que se faz pela via da poética –, eram complementares e a cada uma dessas formas de conhecer cabia auxiliar a outra na compreensão dos problemas humanos. Neste setembro, se os engenheiros, físicos e tecnólogos são capazes de explicar porque ruíram como um castelo de cartas as duas torres feitas para suportar impactos como o dos aviões que contra elas se chocaram; se teólogos, filósofos, historiadores e cientistas políticos multiplicam explicações sobre fundamentalismos de Oriente e de Ocidente, nem as explicações desses nem as daqueles permitem, no entanto, compreender o que sucedeu e seus significados. E a poesia? Esta, de momento, parece ser mais prudente e se cala.

A perplexidade e a indignação, – muito distantes da oposição falsa e maniqueísta entre barbárie e civilização e de todos os fundamentalismos que demonizam a alteridade e fazem que seus representantes se arroguem o atributo de arautos do bem – levam à revisão de conceitos solidamente arraigados em nós mesmos, tais como nossa convicção sobre a validade ontológica da ciência que fazemos. Esse primeiro movimento é compreensível e mesmo procedente diante da banalização da morte que se constitui no triste campo de experiência e no horizonte de expectativa que, hoje, parece ser o único

---

\* Margarida de Souza Neves é professora no Departamento de História da Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio).

ponto de tangência entre Nova York e Kandahar. O sentimento dessa banalização torna nosso presente quase insuportável. A resposta instintiva que se provoca na população e que levaria à simples negação do sentido do fazer científico é, no entanto, simplista e insuficiente, por anular, pela via da retórica, a questão de fundo que nos congrega aqui e que as circunstâncias inesperadas que cercam a realização dessa Conferência não fazem senão demonstrar a urgência e a crucialidade. Talvez seja precisamente a partir da indignação e da perplexidade que se faz ainda mais necessária a reflexão sobre o lugar da ciência e das ciências do social, na comunidade do conhecimento.

Tendo como referência o par conceitual “campo de experiência e horizonte de expectativa”, cunhado pelo historiador alemão Reinhart Koselleck<sup>1</sup> para operar com o tempo histórico, é possível pensar o lugar das humanidades e das ciências sociais, na medida em que essas categorias permitem situar os profissionais dessas áreas do conhecimento no presente, onde se expressa a tensão entre a memória e a esperança, e como seus intérpretes. Quando, como no caso do acontecimento do 11 de setembro, o vivido parece esfacelar a experiência e desafiar as expectativas, não é de estranhar que os cientistas sociais sejam instados a exercer publicamente suas funções de exegese. Talvez isso se dê porque as ciências do social, sem deixarem de ser ciências e, portanto, de operar dentro de coordenadas que integram as dimensões teórica, metodológica e empírica próprias de todo fazer científico, o fazem por meio de uma linguagem científica que é mais próxima da linguagem comum e cotidiana e, sobretudo, por tomarem a própria sociedade, em seus múltiplos aspectos, como seu objeto de estudo.

Poucas vezes, como nesses últimos oito dias, tantos cientistas do social foram convocados pelos meios de comunicação de massa a falar para o grande público. O que disseram situou o público presente inúmeras vezes diante de algumas evidências que permitem perceber concretamente esse incômodo e desafiador lugar das ciências do social. Não é difícil encontrar exemplos expressivos da importância heurística de procedimentos que deslocam e ampliam o foco de discussão proposto pelo imediato; permitem aprofundar e dar relevo ao debate; e descobrem dimensões novas que permitem ver mais e melhor o que está diante dos olhos de todos nós. Basta lembrar alguns deles: foi um cientista social brasileiro que, no calor da hora, publicou, em periódico de ampla circulação, um breve artigo cujo teor e a tese estavam claramente enunciados num título arguto e provocativo: Nova York é aqui. A Palestina também é aqui<sup>2</sup>, e que permitiu alargar e aprofundar

<sup>1</sup> Reinhart KOSELLECK. *Le futur passé. Contribution à la sémantique des temps historiques*. Paris: Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1990.

<sup>2</sup> Wanderley Guilherme dos SANTOS. “Nova York é aqui. A Palestina também é aqui”. IN *Valor Econômico*. 14/09/2001.

o horizonte de reflexão sobre o ocorrido. Outros, representantes de vários credos e diversas perspectivas filosóficas, chamados ao debate, concordam em considerar que o futuro do reconhecimento da alteridade, do direito à diferença, e da tolerância como um valor universal é o grande desafio que se coloca a partir do 11 de setembro. Muitos parecem esboçar, diante do vivido e através de debates com o grande público ou nos meios acadêmicos, uma hipótese consistente que aponta tanto para a uma questão crítica para o momento que nos toca viver, quanto para o lugar das ciências em geral e das ciências sociais e das humanidades em particular na sociedade do conhecimento e na construção do presente: a necessidade da afirmação do primado da ética.

As dimensões mais fortes dos acontecimentos daquela semana para a história contemporânea, assim como aquelas da dramática historicidade de nosso País, podem constituir-se em campo privilegiado para testar essa hipótese. Porque é a afirmação do primado da ética, seu aprofundamento teórico e suas implicações concretas e cotidianas que poderão permitir restaurar o tecido esfacelado de nosso campo de experiência e conferir sentido ao horizonte de nossas expectativas.



EXPOSITOR: CLÁUDIO BEATO\*

Nos últimos cinco anos, novas práticas foram adotadas nas Ciências Sociais: avanços na informática e na estatística, sobretudo, estão possibilitando o aprimoramento da técnica de mapeamento, além de ser mais uma ferramenta para a análise dos diferentes fenômenos sociais.

Na análise espacial de dados sociais, verifica-se que os que se referem a eventos como crimes e doenças são pesquisados, analisados e apresentados em mapas que utilizam recursos gráficos ou de ortofotografia no rastreamento de imagens de bairros, cidades, regiões etc.

A utilização de novas técnicas em pesquisas, como as de mapeamento, facilita a localização de focos, a identificação de padrões e aumenta a previsibilidade dos eventos pesquisados, permitindo, inclusive, análises sociológicas em diferentes níveis.

Os resultados obtidos nos estudos realizados na periferia de Belo Horizonte (MG), onde sistematicamente ocorrem homicídios, são ilustrativos: nesse caso, a técnica permitiu constatar que determinadas ações recorrentes têm uma correlação com a fricção da distância. O destaque em questão refere-se à importância de poder localizar focos e observar padrões que possibilitem uma modelagem, com vistas à prevenção, avaliação e acompanhamento, tanto na área das Ciências Sociais como na de Saúde.

Portanto, a principal proposição é ressaltar a importância do desenvolvimento tecnológico, também no âmbito das Ciências Sociais e de como este desenvolvimento pode auxiliar em diferentes contextos de análise.

---

\* Cláudio Beato é coordenador do Centro de Estudos de Criminalidade e Segurança Pública, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).



EXPOSITOR: JOSÉ REINALDO DE LIMA LOPES\*

Toda sociedade se constitui por normas e regras. Nesse sentido, é inegável a importância do Direito enquanto disciplina e manutenção da ordem.

Esta disciplina está um pouco deslocada na esfera das Ciências Sociais devido a seu caráter prescritivo, mais do que explicativo. Cabe aos juristas a responsabilidade de estreitar os laços com as Ciências Sociais, mas cientes das diferenças de métodos e de objeto com que trabalham. A discussão sobre a ética na sociedade parece interessar também às Ciências Sociais, e o Direito partilha com a ética um saber sobre as normas e o domínio da linguagem prescritiva.

O sistema legal do estado de direito, quando funciona adequadamente, transforma-se em fator fundamental para garantia de maior clareza, estabilidade e previsibilidade da vida cotidiana. O funcionamento adequado de um sistema jurídico dentro de uma sociedade democrática é necessário para criar uma forma de solidariedade cívica antes que emocional ou clientelista entre os cidadãos.

No Brasil, o ensino do Direito deveria visar a promoção de uma atitude de invenção/criatividade jurídica na solução dos casos que se apresentam, considerando-se que as condições de extrema desigualdade social privam os indivíduos de suas capacidades de exercício da cidadania. O ensino e a pesquisa no Direito deveriam constatar as situações de injustiça a serem enfrentadas pelo ordenamento jurídico.

Principais proposições:

- refletir sobre as condições possíveis para a sobrevivência em sociedade;
- articular o saber jurídico com outras áreas, como Ciência Política, Sociologia, Filosofia e Ciência da Informação;
- transformar o conceito de política pública em um conceito jurídico;
- recuperar a discussão da ética e da razão prática na aplicação das normas legais;
- mudar o enfoque dado ao Direito Público e Administrativo, para incluir as relações dos cidadãos entre si, mediadas pelas autoridades governamentais;
- incorporar ao ensino de Direito a noção de invenção jurídica (invenção de institutos e relações).

---

\* José Reinaldo de Lima Lopes é professor no Departamento de Filosofia e Teoria Geral do Direito, da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo (USP).



EXPOSITOR: PAULO MANOEL LENZ CESAR PROTASIO\*

A mudança climática tem inimaginável impacto global nas atitudes, oportunidades e empreendimentos econômicos. Há necessidade de um conjunto de ações por parte de toda a sociedade, em função de conseqüências sociais, culturais, legais, econômicas e comerciais. Nesse sentido, cabe ao Estado a função de catalisar as relações entre a academia e o setor produtivo e entre esses, e a sociedade.

No marco das recentes transformações globais, é necessário considerar que a questão, além de influenciar padrões de produção e consumo, institui uma nova geografia e, conseqüentemente, uma nova valorização territorial. Seus valores hoje, isoladamente, já justificam uma visão continental mais aguerrida, voltada a ganhos de competitividade e desenvolvimento sustentável, com base em novos mecanismos de integração capazes de garantir melhor qualidade de vida.

Para tanto, a administração do impacto da mudança global exige um conjunto de ações por parte de toda a sociedade, entre elas:

- reconhecimento e mapeamento de projetos em potencial;
- identificação de novas lideranças e respectiva capacitação para desenvolvimento e monitoramento do processo de integração de novos negócios e estruturas já vigentes;
- aumento de interesse científico, empresarial e oficial (por exemplo, a criação do Fórum Brasileiro de Mudança Climática ao lado de um Fórum da Sociedade do Conhecimento);
- aplicação em projetos inovadores para sustentar avanços dentro do mercado brasileiro, adotando mecanismos flexíveis como o mecanismo de desenvolvimento limpo (*Clean Development Mechanism – CDM*);
- fomento à indústria do seguro e garantia de um sistema sólido para a prevenção de riscos, devido ao potencial efeito adverso que pode ter no seguro de bens e outras modalidades, como os seguros de vida e saúde;
- apoio ao papel da C&T, tendo por base a diversificação das fontes de energia;
- redefinição dos papéis da indústria, comércio e serviços no comércio de emissões.

---

\* Paulo Manoel Lenz Cesar Protasio é presidente da Brasil Marketing Internacional S.A (BMI), e vice-presidente da Associação Brasileira de Comércio Exterior (AEB).

Outras proposições:

A necessidade de maximizar os projetos governamentais e privados, introduzindo o conceito da mudança climática nos eixos de integração e desenvolvimento, com inserção dos conceitos de desenvolvimento sustentável ao longo de sua formulação e execução, na busca de competitividade.

A necessidade de atitudes inovadoras no que se refere à definição de planos de ação e encaminhamento às esferas decisórias, o mapeamento de *stakeholders* e suas expectativas.

A consideração pelo Fórum Brasileiro da criação de uma iniciativa capaz de promover realizações na área e acelerar a cooperação internacional. São premissas das iniciativas: visão de futuro compartilhada com diversos atores; portfólio de projetos nacionais potenciais, abrindo espaço para novos empreendimentos de portes pequeno, médio e grande; portfólio de integração de iniciativas existentes; portfólio de necessidades e demandas regionais de infra-estrutura com base em uma nova geografia de integração; portfólio de necessidades e demandas de capacitação em tecnologia industrial básica, tecnologia de gestão e outras; visão progressiva da influência da Mudança Climática e mais rápida adoção da Sociedade da Informação.

De acordo com as propostas e premissas apresentadas, merecem ênfase:

- parcerias institucionais e estratégicas;
- objetivos e metas claramente definidos;
- banco de dados de oportunidades;
- metodologia de desenvolvimento e gerenciamento por projeto e implementação;
- experiência na implementação e acompanhamento de projetos;
- plano de implementação sistematizado.

Por fim, com vistas à otimização de ações e políticas a serem adotadas a respeito das mudanças correntes, tornam-se relevantes as seguintes práticas:

- implantação de indicadores de atratividade do projeto no que se refere à clareza e objetividade, relevância, visibilidade e qualidade;
- valorizar um maior compromisso com os resultados;
- estabelecer uma visão integrada e global;
- participar do planejamento e atividades de gestão;
- envolver os vários segmentos da sociedade (a partir da visão do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas e dos outros fóruns);
- acompanhar os resultados obtidos em curto, médio e longo prazos;
- implantar um modelo de gestão inovador com a divulgação de indicadores de gestão de sucesso para cada projeto.

Na segunda metade da década de 80, intensifica-se extraordinariamente o processo de globalização do mundo (iniciado na década de 50) e o ano de 1989 condensa estas gigantescas transformações. O mundo compacta-se progressivamente, e a distância torna-se cada vez mais próxima, ainda que entre realidades profundamente heterogêneas. É fundamental enfatizar que globalização não é homogeneização. Os limites entre o nacional e o internacional diluem-se crescentemente e a relação interno/externo torna-se cada vez mais porosa. Existe uma passagem do Sistema Internacional para o Sistema Global-transnacional-bifurcado. O Sistema Internacional era Estado-cêntrico. O Sistema Global-transnacional-bifurcado é simultaneamente Estado-cêntrico (com os EUA como superpotência) e Multicêntrico (alta diversidade de atores sociais, como corporações transnacionais, organizações não-governamentais, organizações intergovernamentais, comunidades epistêmicas e mídia).

Embora a literatura corrente focalize-se na dimensão econômica da globalização, deve considerar-se ela como um processo multidimensional caracterizado por seis dimensões principais inter-relacionadas: militar, econômica, sócio-cultural, científico-tecnológica, ecológica e política.

O colapso do comunismo no Leste Europeu em 1989 deslança um processo de profunda redefinição da globalização militar: fim da União Soviética como uma das duas superpotências; drástica diminuição do risco de uma guerra nuclear; redução progressiva e quase generalizada dos gastos militares e da importância das Forças Armadas no mundo; aumento do risco de proliferação de armas de destruição em massa (nucleares táticas, químicas e biológicas); extraordinária expansão do crime internacional organizado; expansão de redes de terror global; eventos de terrorismo catastrófico como o de 11 de setembro; aumento do risco de terrorismo nuclear, químico e biológico; e, redefinição do papel das Forças Armadas americanas e da Otan no sentido de garantia da segurança global.

A globalização da economia tem o primeiro momento importante na década de 1950, em que formam-se as corporações multinacionais – atores econômicos com estratégia global – que vão progressivamente saindo do

---

\* Eduardo Viola é professor no Departamento de Relações Internacionais, da Universidade de Brasília (UnB).

controle dos estados-nações e que na década de 80 transformam-se em corporações transnacionais, cujo processo decisório ganha um escopo global. Também nesta década inúmeras empresas médias transformam-se em transnacionais. A produtividade econômica cresce fabulosamente como produto da combinação de revoluções tecnológicas (microeletrônica, robótica, novos materiais, eficiência energética, biotecnologia, reciclagem e controle de poluição) e gerenciais (qualidade total, reengenharia). O desenvolvimento da produtividade econômica cria empregos de alta qualificação e elimina massivamente empregos de baixa e média qualificação, produzindo desemprego estrutural em todo o mundo. O comércio internacional intensifica-se criando pressões cada vez maiores para a diminuição das barreiras alfandegárias (criação da Organização Mundial de Comércio em 1994) e a formação de uniões econômicas regionais complementares do processo de globalização (Nafta, Mercosul). A dimensão financeira localiza-se nos mercados financeiros transnacionais em que o capital especulativo circula eletronicamente em alta velocidade, erodindo progressivamente a capacidade regulatória dos Estados nacionais (mesmo dos mais poderosos). Os mercados financeiros transnacionais têm uma diversidade de atores como bancos internacionalizados, megaespeculadores, fundos mútuos, fundos de pensão etc. As instituições de Bretton Woods tornam-se cada vez mais limitadas para lidar com o fenômeno da globalização financeira, e a volatilidade da circulação de capital especulativo constituem a maior ameaça para a estabilidade e previsibilidade do sistema.

As sociedades nacionais tendem a dividir-se em três segmentos: o globalizado, o nacional defensivo e o marginalizado. O primeiro está formado por indivíduos e organizações que têm qualificações e produtividade que os habilitam a competir globalmente (a grande maioria da população nos países desenvolvidos, aproximadamente 1/5 da população em países como Brasil e Argentina, praticamente inexistente nos países da África subsaariana). O segundo está formado por indivíduos e organizações que conseguem sobreviver porque estão protegidos por estruturas políticas ou geográficas da competitividade global, sendo que esta é uma situação transitória com tendência a desaparecer no meio e longo prazos. O terceiro segmento é formado por uma população que sofre crescente deprivação material, cultural e psicológica. A consolidação da globalização econômica na década de 1990 diferencia os países em quatro tipos, segundo o grau de centralidade de sua inserção no sistema: desenvolvidos, emergentes, estagnados e marginalizados.

A dimensão científico-tecnológica da globalização reside no crescimento exponencial da intensidade das interações no interior da comunidade científica internacional. Cresce também o papel do *input* científico nos diver-

so processos decisórios referenciados globalmente de corporações, Estados, agências intergovernamentais e ONGs. A cooperação transnacional entre instituições de ensino/pesquisa (ciência básica e aplicada) e instituições corporativas (ciência aplicada e tecnologias) se desenvolve aceleradamente, dando uma contribuição crucial para o crescimento da produtividade econômica. Outra característica fundamental da globalização científico-tecnológica é o avanço de um novo paradigma baseado na alta complexidade, na interdisciplinariedade e no sistemismo aberto: a formação e as carreiras científicas incluem crescentemente componentes sistêmicos, os problemas de pesquisa fundamentais são definidos em espaços novos para além dos disciplinares e as estruturas fundamentais de organização científica universitária são institutos e redes interdisciplinares ao invés de departamentos disciplinares.

Em meados da década de 80 a humanidade toma consciência da globalização de risco e degradação ambiental, que de fato já existia desde a década de 1950 em função da capacidade destrutiva das armas nucleares e do potencial de contaminação – do ar, água, solo e cadeias alimentares – por parte da indústria química e nuclear. A dimensão ecológico-ambiental constitui o mais poderoso dos processos de globalização, com repercussões extraordinárias sobre a atividade científica e sobre os conceitos básicos que utilizamos para conhecer a realidade social: quando os astronautas da primeira nave tripulada chegaram à Lua, em 1969, e conseguiram descrever e fotografar “o planeta azul” desde o espaço, atingiu-se um ponto de inflexão na construção da imagem da globalização que mostraria seus frutos mais profundos com a emergência da comunidade científica do “Global Environmental Change”, na segunda metade da década de 80. Uma vez atingida a percepção da globalização ambiental vemo-nos obrigados a passar do conceito de sistema internacional (que se refere apenas às realidades sociais) para o de sistema global, porque este permite-nos distinguir e incluir as realidades sociais e naturais, e orienta-nos na investigação sistemática sobre seus modos de interação em escala planetária.

A globalização política reside no avanço de ideologias e regimes democráticos e individualistas em detrimento dos autoritários e socializantes. Na última década, regimes semi-democráticos ou democráticos têm substituído regimes autoritários em quase todos os países do mundo. A proteção dos direitos humanos, o pluripartidarismo e a competição eleitoral tornaram-se princípios indiscutíveis da vida política nacional e internacional, embora exista muitas vezes uma distância significativa entre a retórica e a realidade concreta. As capacidades regulatórias do Estado-nação são enfraquecidas pelas outras dimensões da globalização, em particular a econômico/financeira e a comunicacional/cultural; e, pelo fortalecimento das

estruturas sócio-políticas infranacionais, o que nos casos mais agudos leva ao separatismo e a desintegração nacional.

Como parte da dimensão política, a governabilidade global reside no processo de construção de instituições inter e transnacionais – sistema das Nações Unidas, Fundo Monetário Internacional, Banco Mundial, GATT-WTO, regimes internacionais setoriais – aptas para gerir os problemas da sociedade planetária. O processo de construção de instituições de governabilidade global, em curso lento e difícil desde o fim da Segunda Guerra Mundial, não deve ser confundido com propostas utópicas de criação de um governo mundial. Uma característica fundamental do processo de globalização é o subdesenvolvimento da dimensão da governabilidade global com relação as outras, devido originalmente ao bloqueio do sistema da Nações Unidas pela Guerra Fria. Na década de 1990, a governabilidade global não se desenvolve com rapidez equivalente as outras dimensões da globalização devido as seguintes razões: a) conflito entre as vias oligárquica (promovida pelos G7 e a maioria dos países de renda alta), e a democrática (promovida pela maioria dos países de renda média e muitos de renda baixa) de governabilidade; b) ausência de lideranças orientadas para o longo prazo (estadistas) nos principais países do mundo, devido às características de curto prazo do ciclo eleitoral; c) o sistema Nações Unidas (de natureza internacional) bloqueia a emergência de um novo sistema transnacional de governabilidade.

A pesquisa sobre a globalização multidimensional e seus impactos sobre a governabilidade nacional é fundamental para o entendimento dos constrangimentos e oportunidades para uma política de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. O setor da comunidade científica que estuda a globalização é muito reduzido no Brasil se comparado com o tamanho de sua comunidade e a importância relativa do Brasil no mundo. O incentivo ao desenvolvimento de uma perspectiva brasileira de investigação sobre os problemas da globalização e a inclusão da problemática no Livro Verde é muito recomendável.

EXPOSITOR: MURILO XAVIER FLORES\*

Algumas considerações devem ser levantadas no que se refere à questão rural. Primeiro, a necessidade de uma reconsideração sobre o conceito clássico de “rural” – que exclui pessoas dos processos econômico e de desenvolvimento. Segundo, é necessário se repensar tanto o urbano como o rural no Brasil, visando avançar em ambos os campos.

Quando se pensa na questão urbana no Brasil, pensa-se nas grandes e médias cidades. Entretanto, deve-se ressaltar que uma parte expressiva da população habita municípios com menos de 150 mil habitantes, que estão no limbo das políticas públicas. Uma parcela considerável, apesar de minoritária, de pequenos municípios, atraiu população migratória, numa demonstração de que, havendo condições concretas para o desenvolvimento em nível local, as populações que se deslocam não se dirigem exclusivamente às grandes cidades. Por outro lado, os pequenos municípios dependem, em sua grande maioria, da atividade rural, sejam agrícolas ou não, principalmente daquelas que promovem o mercado local, seja para venda, seja para compra, como os agricultores familiares. Fortalecer ações que promovam o desenvolvimento rural nestes municípios é importante para fazer esses municípios atraentes, do ponto de vista de oportunidade de vida, e reorganizar o espaço de desenvolvimento do País. Para isto, é preciso viabilizar os diferentes segmentos da agricultura, que demandam diferentes padrões tecnológicos.

Proposições a serem consideradas:

- necessidade de diversificação de linhas da tecnologia para compreender as necessidades de produção agrícola, artesanal e familiar;
- necessidade de promover programas de investimentos em infra-estrutura, como transporte e energia elétrica, saúde e educação nos pequenos municípios.

Verifica-se que o padrão quase uniforme da tecnologia agrícola atual dificulta a possibilidade de implantação de um projeto de desenvolvimento no interior – de geração de emprego e distribuição de renda, capaz de garantir à agricultura um acréscimo ao seu tradicional papel de geração de divisas e abastecimento alimentar e de matéria-prima.

---

\* Murilo Xavier Flores é engenheiro agrônomo, dirigiu a Embrapa e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf).



EXPOSITOR: ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES\*

Ressalta-se que vivemos em uma economia industrializada e, neste contexto, a agricultura vai depender cada vez mais do uso da Ciência e da Tecnologia. Sem vultosos investimentos públicos e privados em Ciência e Tecnologia, livres de preconceitos, perderemos o bonde da história.

Se o objetivo da política é reter população no meio rural, é preciso viabilizar o pequeno agricultor e dar-lhe o acesso às inovações tecnológicas. Porém, considerando-se que toda tecnologia exige investimentos, o principal entrave neste caso é a dificuldade do pequeno agricultor quanto ao acesso às linhas de financiamento. Outro problema é a extensão rural pública que precisa ser reformulada.

Um exemplo típico é a região Nordeste. Do ponto de vista do êxodo rural, é a única região importante: 46% da população vive no meio rural, e lá estão os maiores problemas de pobreza, além da dificuldade de a agricultura ser rentável, em vista de um meio ambiente difícil.

O pequeno agricultor precisa ter mais acesso à tecnologia moderna e às linhas de financiamento que contemplem investimentos e custeio para desenvolver e sustentar a agricultura familiar, sem o que o seu empobrecimento e marginalização serão cada vez maiores.

Destaca-se a queda dos preços dos produtos agrícolas, fenômeno de dimensão planetária e consequência da modernização da agricultura. Os pequenos produtores são os mais prejudicados. É preciso encontrar meios de transferir para o meio rural parte dos benefícios da modernização que foram apropriados pelo meio urbano.

É, portanto, relevante e necessário que se definam políticas específicas que resultem em:

- reforma da extensão rural pública. Dar poder aos agricultores na sua administração;
- revisão da questão fundiária à luz da dinâmica da agricultura, sem paixões ideológicas;
- financiamento adequado das inovações tecnológicas para o pequeno agricultor;
- reversão de parte dos ganhos da modernização das cidades para o meio rural.

---

\* Eliseu Roberto de Andrade Alves é pesquisador da Embrapa, e foi um dos fundadores da instituição.



EXPOSITOR: FRANCISCO GRAZIANO JÚNIOR\*

A questão da qualidade de vida no meio rural deve ser considerada a partir de um novo conceito de “rural”. O novo conceito não deve se restringir apenas à esfera dos pequenos municípios. Ou seja, este novo conceito não é o do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

No Brasil, de acordo com dados do IBGE, 52 milhões de pessoas vivem no meio rural. O País tem também um grande número de pequenos municípios onde a atividade agrícola na maior parte das vezes é destinada à subsistência. Como as políticas públicas são formuladas para médios e grandes municípios, os pequenos e suas populações ficam excluídos do apoio oficial.

O êxodo em direção às cidades ocorre devido à falta de infra-estrutura – escolas, postos de saúde, rede de energia elétrica, entre outras.

Nesse sentido, a extensão rural deve ser resgatada paralelamente às necessidades do mundo globalizado.

Propostas para ações e políticas:

- incluir no conceito de rural os pequenos municípios para abranger a população neles residente, ou seja, mais de 50 milhões de pessoas;
- prestar assistência técnica aos agricultores voltados às necessidades do mercado;
- implementar programas educacionais, uma vez que a educação é a maior ferramenta para se enfrentar dignamente a pobreza;
- promover o associativismo e a diversificação da atividade agrícola, bem como a organização dos pequenos agricultores;
- promover programas de renda rural mínima, semelhante ao da bolsa-escola;
- reafirmar a necessidade de agregar valor ao produto, criando uma legislação capaz de proteger a atividade agro-industrial artesanal, e de tornar disponíveis tecnologias que protejam o uso da terra aliado ao aumento de produção.

---

\* Francisco Graziano Júnior é deputado federal pelo Estado de São Paulo.



EXPOSITOR: JOHN WILKINSON\*

O capítulo sobre qualidade de vida no meio rural, no Livro Verde, focaliza, sobretudo, a extensão de infra-estrutura social e econômica ao meio rural, com o intuito de combater a pobreza e estimular a manutenção de populações no campo. Especial atenção para o papel decisivo de C&T, abrangendo a geração, o desenvolvimento e a difusão de tecnologias, para a inserção econômica dos produtores rurais em condições mercadológicas novas, vista como complemento essencial às medidas sociais.

A agricultura familiar enfrenta os desafios de adquirir novos conhecimentos como pré-condição, tanto para se manter em mercados tradicionais, quanto para ascender a novos mercados. Às vezes, trata-se da difusão de conhecimentos já desenvolvidos em centros de pesquisa, em universidades, em ONGs e nas atividades de extensão. Em outras ocasiões, a inserção econômica passa por inovações ao longo da cadeia produtiva: novas práticas agrícolas, novas técnicas de preservação e processamento dos produtos, sistemas próprios de normatização, certificação e legislação, novas formas organizacionais e inovações institucionais. Inovação, neste caso, não está limitada à adaptação de C&T desenvolvidas em forma genérica para agricultura e agroindústria, mas deve ser pensada a partir das vantagens específicas do micro e pequeno empreendimento no meio rural. Hoje, a agricultura familiar precisa desenvolver novas habilidades como condição da sua sobrevivência. Agora, sem o amparo das formas tradicionais de intermediação, ela precisa dominar os princípios de gestão e aprender como se relacionar diretamente com o mercado, participando até na própria criação deste mercado. Os benefícios de aglomeração permanecem válidos, mas o futuro da agricultura familiar não passa pelo mundo das *commodities* e a forma tradicional de associativismo associada a ela, a cooperativa.

Novas formas de associativismo deveriam ser experimentadas, onde as palavras chaves seriam compromisso, proximidade, definição clara de objetivos e responsabilidades. Inovação organizacional torna-se o complemento necessário ao desenvolvimento de novas habilidades técnicas. O conjunto dos desafios que decorrem dos esforços de reposicionamento

---

\* John Wilkinson é coordenador da área de Estudos Internacionais Comparados, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

para os novos mercados representam a médio prazo a opção mais convergente com as vantagens competitivas da agricultura familiar. No Livro Verde, a qualidade de vida no meio rural está associada à extensão das tecnologias da modernidade, mas hoje noções de qualidade têm uma relação ambígua com a fronteira tecnológica. No setor agro-alimentar e atividades afins (cosméticos, farmacêuticos) existe uma valorização do “natural” e do “tradicional” que se tornaram sinônimos de qualidade. Isto reflete em parte uma preferência, que sempre existia numa faixa de consumidores, pelo não-industrial. Ao mesmo tempo, o tradicional se tornou um valor escasso que favorece sobretudo a agricultura familiar e atividades artesanais. Não se trata de uma perspectiva de substituição do modelo dominante, que passa por sua própria transformação na direção de maior *knowledge inputs* e menor uso de insumos, mas de reconhecer que o “tradicional” e o “natural” definem novas opções de mercado e de demanda em expansão, onde a agricultura familiar demonstra vantagens competitivas relevantes. As vantagens competitivas, que precisam ser consolidadas, são associadas às especificidades sociais (família, indígena) e espaciais (*terroir*, denominação de origem) destes produtores e seus sistemas de produção. Trata-se da valorização de uma combinação de recursos e conhecimentos locais.

Os órgãos tradicionais de extensão permanecem muito importantes em alguns estados, mas os geradores destes conhecimentos e capacidades são crescentemente novos atores locais – universidades, ONGs, extensão municipal, associações de municípios – em diálogo com os produtores. Este modelo de apoio em C&T se aproxima da metodologia de plataformas desenvolvida para as cadeias dominantes e converge também com a orientação de sistemas locais de inovação, sobretudo à medida em que a viabilidade da agricultura familiar passa pela densificação das economias locais e acesso a rendas não-agrícolas. A qualidade de vida no meio rural também passa, portanto, por novas respostas de C&T, visando a inserção econômica da agricultura familiar, que complementariam as propostas sistêmicas e a orientação predominantemente social do capítulo sobre este tema no Livro Verde.

EXPOSITOR: DIANA MOTTA\*

Na última década, o processo de urbanização no Brasil manteve-se acelerado e apresentou grande diversidade e heterogeneidade no território nacional. Destacam-se a interiorização do fenômeno urbano; a acelerada urbanização das áreas de fronteira econômica; o crescimento das cidades médias; o aumento da “periferização” dos centros urbanos; e a formação e consolidação de aglomerações urbanas metropolitanas e não-metropolitanas. Tais manifestações do processo de urbanização resultam em parte da reestruturação econômica em curso no País, cujos impactos geraram novos padrões, sobretudo, na estrutura do emprego urbano e na dinâmica migratória.

A distribuição espacial das cidades brasileiras configura uma rede heterogênea que apresenta grande desafio à gestão do desenvolvimento urbano.<sup>1</sup> A nova configuração da rede urbana do País compreende 111 centros urbanos, comandados por treze metrópoles, no total. Esses centros urbanos reúnem 440 municípios e concentram mais da metade da população brasileira (cerca de 56%). As aglomerações “urbanas metropolitanas”, constituem-se 12, reúnem cerca de 200 municípios e atingem aproximadamente 33% do total da população brasileira, ou seja, 52,7 milhões de habitantes. As 37 aglomerações “urbanas não metropolitanas” reúnem 180 municípios, abrigando um total de 20 milhões de pessoas. Em conjunto, as 49 aglomerações urbanas concentram cerca de 47% do total da população, atingindo a cifra de 74,3 milhões de habitantes<sup>2</sup>.

O padrão de urbanização do País retrata um grande número de pessoas vivendo precariamente e em desacordo com as normas urbanísticas vigentes; cidades pouco competitivas para atrair novos investimentos; e planejamento e gestão urbana inadequados ou inexistentes.

No âmbito institucional, os problemas são agravados pela inadequação de políticas e instrumentos de planejamento e gestão urbana. Em geral, esses instrumentos – planos diretores, leis de parcelamento, leis de zoneamento e outros – têm-se mostrado ineficazes devido, principalmente, à dificuldade de refletirem a capacidade de pagamento dos cidadãos urbanos e a dinâmica econômica, social e territorial da cidade. Acrescente-se a isso, a reduzida

---

\* Diana Motta é pesquisadora do Ipea e especialista em “Realidade Urbana Brasileira”.

<sup>1</sup> IPEA: *Estudo de Gestão Uso do Solo e Disfunções do Crescimento Urbano* – Relatório Final, 1998

<sup>2</sup> Idem

disponibilidade financeira e inadequação dos instrumentos de financiamento para enfrentar a demanda habitacional de serviços urbanos – especialmente de saneamento e de transporte urbano – de infra-estrutura e de equipamentos públicos.

O déficit habitacional brasileiro atinge cerca de 20 milhões de pessoas e foi estimado em 6,6 milhões de novas moradias no ano 2000<sup>3</sup>. O déficit apresenta incidência notadamente urbana – 81,3% do total. As áreas metropolitanas participam com 29,3% da demanda total – 1.951.677 domicílios – concentrada nas regiões metropolitanas de São Paulo (596 mil unidades) e Rio de Janeiro (391 mil unidades), que representam a metade do total metropolitano.

Os indicadores de acesso à habitação no Brasil mostram que, embora se verifique uma relativa melhora, ainda é elevado o percentual de moradias inadequadas<sup>4</sup> localizadas em áreas urbanas informais, áreas de risco e de proteção ambiental. Em 1999, para o conjunto das regiões metropolitanas havia 1.122.712 domicílios localizados em áreas de assentamentos subnormais (IBGE). O País possui 44,8 milhões de domicílios particulares permanentes, sendo 37,3 milhões de domicílios urbanos e 7,5 milhões de domicílios rurais. Do total de domicílios urbanos, 21 milhões são atendidos por rede geral de esgoto ou pluvial. Quanto à cobertura de abastecimento de água, 33,5 milhões estão ligados à rede geral e 34,4 apresentam coleta de lixo.<sup>5</sup>

Quanto ao transporte urbano, observa-se a queda do número de passageiros nas principais regiões metropolitanas do País<sup>6</sup>, demonstrando uma crise de mobilidade e acessibilidade com reflexos na qualidade de vida da população. Verifica-se um grande número de empresas regulares em crise, registrando queda de produtividade de até 39% entre 1993/1999. O grande problema do setor reside em ofertar serviço acessível, freqüente e de qualidade, especialmente àqueles que habitam as periferias urbanas.

Este quadro impõe os seguintes desafios:

- melhorar as condições de vida da população pobre;
- aumentar a produtividade das cidades;
- fortalecer o planejamento e a gestão urbana.

A estratégia para enfrentar esses desafios deve centrar-se em:

- focalização social e espacial precisa;
- integração setorial, institucional e espacial de ações;
- melhoria dos serviços públicos – redução do “Custo Brasil” associado a

<sup>3</sup> Déficit habitacional no Brasil 2000. SEDU/Presidência da República, Fundação João Pinheiro.

<sup>4</sup> Sem acesso a serviços básicos essenciais ou construídas com materiais improvisados.

<sup>5</sup> Fonte: IBGE – Censo demográfico 2000

<sup>6</sup> Presidência da República SEDU, 2000.

deseconomias de aglomeração – e aumento da atratividade das cidades para investimentos;

- aperfeiçoamento dos instrumentos de política pública existentes;
- criação de novas formas de atuação na gestão urbana, especialmente aqueles voltados às aglomerações urbanas.

Há necessidade de focalização e integração setorial e institucional das políticas públicas de desenvolvimento urbano nas áreas onde há maior concentração e complexidade de problemas urbanos. Do ponto de vista social, essa focalização é necessária para superar a dualidade cidade informal/cidade formal, melhorando as precárias condições de vida das áreas urbanas informais – favelas, loteamentos clandestinos e outras – situadas em nas áreas centrais e periféricas dos centros urbanos.

A incipiente integração setorial, institucional, espacial e social de ações no âmbito do desenvolvimento urbano constitui-se em um desafio da política urbana, que necessita de um vigoroso esforço institucional das três esferas de governo. Essa deficiência também ocorre na cooperação e articulação entre os agentes públicos e privados e no âmbito interno de cada um deles. É necessária a sustentabilidade de projetos e ações, além da criação e fortalecimento de mecanismos inter-municipais de gestão urbana compartilhada, que facilitam a construção de parcerias entre os setores público, privado e as comunidades envolvidas. Devem ser também enfrentados os problemas da população pobre associados ao processo de ocupação e uso informal do solo, e os que conduzem ao subemprego, mediante integração social, econômica e urbanística à cidade formal – regularização urbanística e jurídica das favelas e loteamentos clandestinos.

As ações devem ser voltadas para eliminar focos de ineficiência da infra-estrutura urbana, mediante ações integradas, nas áreas de transporte, energia, telecomunicações, segurança e serviços públicos urbanos. Os investimentos produtivos e em infra-estrutura moderna devem ser direcionados para setores promissores, em cidades com potencial de crescimento, com o objetivo de torná-las competitivas nacional e internacionalmente.

É necessário o fortalecimento institucional para a gestão urbana por meio de:

- consolidação e articulação de programas e fundos existentes, de modo a melhorar a eficiência e a eficácia da aplicação dos recursos alocados e buscar novas fontes nacionais e internacionais de financiamento;
- formulação, revisão e aperfeiçoamento da regulação urbana (planos diretores, leis de parcelamento do solo urbano, leis de zoneamento e outras) e dos sistemas de informação;
- capacitação dos atores e demais agentes do desenvolvimento urbano.

A adoção de parcerias entre os setores público e privado e os mecanismos de gestão compartilhada, como os consórcios inter-municipais, podem

auxiliar fortemente a gestão das aglomerações urbanas e grandes cidades visando a promoção do desenvolvimento urbano. Os consórcios podem atuar na prestação de serviços ou compra de bens, produtos e equipamentos, no interesse individual ou de apenas parte dos municípios consorciados. É também um instrumento que pode apoiar fortemente políticas de combate à pobreza urbana, uma vez que o padrão de urbanização nas aglomerações urbanas é caracterizado pela “periferização” da pobreza nos municípios limítrofes ao núcleo da aglomeração. Os consórcios possibilitam viabilizar políticas, programas e projetos atendendo a vocação individual de cada município, permitindo ainda, atender demandas específicas e agilizar o funcionamento das parcerias e a cooperação entre as cidades.

EXPOSITOR: SÍLVIO MENDES ZANCHETTI\*

Cidade digital (CD) ainda é um conceito sem uma definição precisa, mas pode-se dizer que uma cidade digital é um sistema de pessoas e instituições conectadas por uma infra-estrutura de comunicação digital (a internet) que tem como referência comum uma cidade real.

As propostas de CD hoje existentes não estabelecem, com algumas exceções, uma relação clara com o processo de desenvolvimento local (cidades ou regiões) como seria de se esperar. As Tecnologias de Informação e Comunicação digital (TICs) são consideradas fundamentais para o processo de desenvolvimento de qualquer país, região ou cidade. O atraso na incorporação das TICs no desenvolvimento de qualquer localidade pode significar prejuízos de grande monta para as suas pessoas, comunidades e empresas.

Sugere-se uma definição de CD que estabeleça uma relação operacional com a gestão do desenvolvimento local:

Cidades digitais podem ser entendidas como aquelas onde está presente uma tendência à disseminação do uso de tecnologias de informação e comunicação digital nos processos de informação e de tomada de decisão dos governos, das comunidades e dos indivíduos, visando ao desenvolvimento local (municípios e regiões), em qualquer das suas dimensões. Isto é, nas CDs, as TICs serão elementos essenciais e usuais na gestão do desenvolvimento local. Portanto, serão utilizados no cotidiano de indivíduos e famílias, agências governamentais, instituições públicas ou privadas, grupos sociais organizados e outras instituições da sociedade, nas tarefas cotidianas de monitoramento, controle, avaliação, negociação, planejamento, decisão e implementação de suas ações.

Existem duas estratégias básicas, mas não únicas, para a criação de uma sociedade da informação urbana, dependendo da ênfase nos tipos de iniciativas que são atribuídas aos atores sociais: a que privilegia as iniciativas individuais e a que enfatiza as iniciativas coletivas ou comunitárias.

A primeira estratégia centra-se nas iniciativas dos elementos isolados da sociedade, isto é, nos indivíduos propriamente ditos, nas famílias, nas empresas e nas instituições públicas e privadas. A segunda estratégia busca, mediante a inserção de atores sociais coletivos, ou comunidades, universalizar o acesso à sociedade da informação.

---

\* Sílvio Mendes Zancheti é professor no Centro de Conservação Integrada Urbana e Territorial (Ceci), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

As estratégias de Desenvolvimento Local (DL) dependem, em grande parte, dos governos locais, especialmente para a definição e organização do processo de tomada de decisão sobre o uso dos recursos locais para o enfrentamento dos problemas e resolver os desafios que são postos pelos planos de DL. Contudo, os governos locais não são suficientes para a execução dessas tarefas, pois somente podem desempenhar tal papel se atuarem como agentes aglutinadores e/ou articuladores de outros atores sociais que tenham capacidade de ação e transformação da realidade local.

Na atualidade, as TICs são elementos essenciais e determinantes do DL, pois as transformações na economia, política, cultura e meio ambiente estão cada dia mais correlacionadas aos avanços dessas tecnologias e da sua universalização.

O processo de homogeneização espacial das redes de TICs não ocorre de forma automática. Depende das condições do mercado e das políticas públicas, pois é condicionado à disponibilidade de recursos e à capacidade tecnológica, econômica e cultural das localidades. Portanto, será um processo longo, que ocorrerá de forma desigual no espaço.

Entretanto, a grande contribuição do governo local em prol do DL é aglutinar, organizar e manter as comunidades de cidadãos e instituições atuantes nos programas e projetos de transformação. No caso do Brasil, o senso de comunidade, de base urbana, é ainda bastante fraco. As propostas recentes de DL encontram obstáculos poderosos, exatamente pela ausência de comunidades locais organizadas que as suportem. A elaboração de propostas de DL e a organização de comunidades urbanas são tarefas que caminhem juntas no nosso País.

Um dos objetivos fundamentais de qualquer programa da sociedade da informação no nosso País será o de aproximar atores, comunidades e governo em um processo sinérgico, na formação de comunidades de desenvolvimento local, por meio da disseminação do uso das TICs. Nesse processo, cabe aos promotores da sociedade da informação incentivar a criação de interfaces inteligentes, que permitam o pleno relacionamento de todos os envolvidos no DL, respeitando suas características culturais.

O modo como o desenvolvimento local tem se implantado em países periféricos, especialmente no Brasil, não permite apostar que as cidades digitais possam ser implantadas contrariando as tendências concentradoras, em termos espaciais e sociais, desse processo. As municipalidades, atores fundamentais para o desenvolvimento local, são heterogêneas e participam do desenvolvimento nacional de forma desigual.

A disseminação das TICs no território e na rede de cidades deverá ser acompanhada por políticas que apoiem as municipalidades nas novas tarefas que, inevitavelmente, lhes serão atribuídas mas que seguramente não estão, ainda, capacitadas a assumi-las.

EXPOSITOR: SÉRGIO ADORNO\*

Desde meados da década de 70 vem crescendo no Brasil o sentimento de medo e insegurança, diante da expectativa, cada vez mais provável, de qualquer cidadão, independentemente de sua condição de raça, classe, cultura, gênero, geração, credo ou origem étnica e regional, ser vítima de uma ofensa criminal. As estatísticas oficiais de criminalidade indicam, desde há pelo menos duas décadas, de todas as modalidades de violência e crime, em especial aquelas que envolvem a prática de violência como os roubos, os seqüestros, os estupros e especialmente os homicídios. Em todo o País, o alvo preferencial dessas mortes são adolescentes e jovens adultos masculinos, em especial procedentes das chamadas classes populares urbanas. É muito provável que parte significativa dessas mortes se deva aos conflitos entre quadrilhas, associadas ou não ao tráfico de drogas. A esse quadro, conviria agregar graves violações de direitos humanos, entre as quais as mortes praticadas por policiais em confronto com civis, suspeitos de haver cometido crimes, como também aquelas cometidas por justiceiros e grupos de extermínio. Ademais, ao longo das décadas de 1980 e 1990, observou-se intensificação de casos de linchamentos em todo o Brasil, particularmente nas regiões metropolitanas de São Paulo (SP) e de Salvador (BA). A esse cenário agregam-se ainda as mortes violentas provocadas por tensões nas relações intersubjetivas que compreendem conflitos entre companheiros e suas companheiras, entre parentes, entre vizinhos, entre amigos, entre colegas de trabalho, entre conhecidos.

Desde a década passada, estudos sociológicos identificam, de modo geral, três ordens de explicações: a) mudanças nos padrões de criminalidade e violência; b) crise no sistema de justiça criminal; c) desigualdade sócio-econômica e segregação urbana. A tese que sustentava relações de causalidade entre pobreza, delinqüência e violência está hoje bastante contestada em inúmeros estudos. No entanto, não há como deixar de reconhecer relações entre a persistência, na sociedade brasileira, da concentração da riqueza, da concentração de precária qualidade de vida coletiva nos chamados bairros periféricos das grandes cidades e a explosão da violência fatal. Mapas

---

\* Sérgio Adorno é professor no Núcleo de Estudos da Violência, do Centro de Excelência da Fundação de Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

da violência, realizados para algumas capitais brasileiras como o Rio de Janeiro, Salvador e Curitiba e São Paulo (Cedec, 1996-97; NEV-USP, 2000) indicam que as taxas de homicídios são flagrantemente mais elevadas nessas áreas do que nos bairros que compõem o cinturão urbano melhor atendido por infra-estrutura urbana, por oferta de postos de trabalho, por serviços de lazer e cultura.

EXPOSITOR: TANIA FISCHER\*

Na dinâmica revalorização das cidades contemporâneas, a gestão ganha destaque historicamente inédito. Os poderes locais estão em reconfiguração constante; fragmentados e divididos entre diferentes atores sociais e instituições do Estado e da sociedade. A cidade, espaço plural do exercício de poderes tem na gestão um ponto de intersecção vital. A revalorização dos governos locais, os desafios gerenciais das “cidades globais” e dos pequenos assentamentos humanos, e as expectativas crescente por maior qualidade de vida e conseqüente melhora de serviços, exigem da gestão e dos gestores das cidades transformações estruturais e estratégicas. Em todos os continentes, projetos de dinamização estratégica ganham vulto, com modelos diferenciados em natureza e escopo: desde as estratégias competitivas, como as cidades que se orientam pelo esquema estratégico, até as mais cooperativas, como o projeto de cidades educacionais ou cidades sustentáveis. As alternativas de desenvolvimento local e a geração de emprego e renda, a oferta crescente de serviços qualificados, a manutenção de patrimônios históricos e culturais e a afirmação da identidade e imagem das cidades são tarefas divididas entre o Estado e a sociedade, mas que dependem de lideranças e de papéis inovadores de gestão. Espera-se gestores competentes no sentido tradicional de eficiência e proba no uso de recursos públicos, mas que se desempenhe bem em quatro dimensões: inovação, empreendedorismo, articulação e regulação/controle. Estas dimensões de gestão são também condições necessárias a *governance*, conceito amplamente difundido na gestão urbana. *Governance* é um conceito plural e integrador, diferenciado de gestão por resultados tradicionais. Traduz-se pela articulação de atores – empresários, 3º setor, governos de diversos níveis e demais segmentos da sociedade – capazes de se fazer representar em projetos e planos que apontam para a cidade utópica, com qualidade de vida e ampla sustentabilidade.

Nas agendas de pesquisa sobre cidades destacam-se a discussão sobre as escalas de poder locais e translocais, como arenas de conflitos e coalizões; a discussão pública *vs* privado; o direito à cidade; à habitação e aos bons

---

\* Tania Fischer é coordenadora do Núcleo de Estudos sobre o Poder e Organizações Locais, da Universidade Federal da Bahia (Nepol/UFBA).

serviços; à gestão de crises e patologias sociais e às formas de aprendizagem coletiva que a gestão urbana requer.

A cidade do século XXI é uma confluência de saberes e práticas comprometidos, em todas as dimensões, com a qualidade de vida.

EXPOSITOR: YEDA CRUSIUS\*

Com relação à questão da “cidade”, observam-se substanciais avanços na última década, motivados, principalmente, por:

- discussões promovidas pela ONU em suas conferências “habitat”;
- transformações geradas pelo ciclo tecnológico que pode ser sintetizado como “sociedade da informação” e da formação de “redes”.

O Brasil, com sua peculiar inserção na economia global, também apresentou formidáveis mudanças. O aparato institucional mudou:

- as leis do Congresso Nacional: foram muitas neste período, relacionadas à organização, gestão e arquitetura das cidades, ressaltando três questões: Estatuto da Cidade, Lei de Responsabilidade Fiscal e Lei do Terceiro Setor (OSCIPs), que orientam para planejamento e ação públicos nas cidades;
- orientação do governo federal com relação às políticas sociais como educação, saúde, saneamento, meio ambiente, assistência social, etc, gerando: a) descentralização das políticas sociais nas instâncias municipais (faltando definir segurança pública) reconhecendo que o desenvolvimento é local; b) comunidade solidária e comunidade ativa, para reversão da pobreza por meio da ação local e comunitária, por intermédio principalmente da capacitação dos agentes sociais; c) complementação de renda a grupos de risco (Programa de Atenção à Pessoa Portadora de Deficiência, bolsas-escola, alimentação, programas de prevenção à Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (Aids), idosos etc; d) novo modelo nacional de planejamento (Programa Plurianual), com gestores que respondem por projeto, o que remete à eficácia e à transparência, com acompanhamento e avaliação dos programas que influenciam o desenvolvimento local; e) acesso universal aos direitos fundamentais, através de programas como Fundef, Proeps etc;
- orientação que possa resultar em desenvolvimento sustentável e qualidade de vida: já existe consenso na área, que pode ser sintetizado na aplicação do Programa Habitat.

Este programa foi construído com a participação qualificada de atores relevantes do governo e da sociedade, por meio de diferentes formas de consulta e debate, como o documento Cidades Sustentáveis, elaborado pelo

---

\* Yeda Crusius é deputada federal pelo Estado do Rio Grande do Sul.

Fonte: Consórcio Parceira 21, Ministério do Meio Ambiente, apoio: PNUD

Consórcio Parceria 21, que tem por objetivo geral subsidiar a formulação da Agenda 21 brasileira, com propostas que introduzam a dimensão ambiental nas políticas urbanas vigentes ou que venham a ser adotadas, respeitando-se as competências constitucionais em todas as esferas de governo.

Incorpora, também, os principais objetivos da Agenda 21 e da Agenda Habitat pertinentes ao tema tratado, particularmente os que se referem à promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos, assim como os cenários de desenvolvimento enunciados no documento Brasil 2000, da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

A partir do exame do conceito, ainda em construção, de desenvolvimento sustentável – firmado na Agenda 21 e incorporado em outras agendas mundiais de desenvolvimento e de direitos humanos – o marco teórico utilizado considera duas noções-chave para o tema cidades sustentáveis: 1) a de sustentabilidade ampliada, que trabalha a sinergia entre as dimensões ambiental, social e econômica do desenvolvimento; e, 2) a noção de sustentabilidade progressiva, que trabalha a sustentabilidade como um processo pragmático de desenvolvimento sustentável.

Distingue, além disso, ao menos quatro dimensões básicas: ética, temporal, social e prática e indica critérios e vetores de sustentabilidade, paradigmas e produtos do desenvolvimento sustentável, a serem incorporados pelas esferas pública, estatal e privada.

A partir de uma revisão expedita da Agenda Habitat, o documento indica as principais estratégias para o enfrentamento das questões urbanas ambientais contidas naquele Plano Global de Ação, entre as quais se destacam as relacionadas com: a) integração setorial e espacial das políticas e das ações urbanas; b) planejamento estratégico; c) descentralização; d) incentivo à inovação; e) custos ambientais e sociais dos projetos econômicos e de infra-estrutura; f) novos padrões de consumo dos serviços urbanos e fortalecimento da sociedade civil e dos canais de participação.

SIMPÓSIOS

---

Tema: *Desenvolvimento Econômico*



## Desenvolvimento Econômico

### INTRODUÇÃO

O Simpósio sobre Desenvolvimento Econômico consistiu de cinco mesas redondas sobre os temas: A indústria química e fármacos; Eletrônica, informática e telecomunicações; Políticas de incentivo à P&D: o mercado interno e o comércio exterior; Agronegócios; Inovação e difusão tecnológica: micro e pequenas empresas.

O objetivo deste Simpósio era o de cobrir alguns setores estratégicos da economia brasileira, as políticas de incentivo e a questão da difusão tecnológica para micro e pequenas empresas. O Simpósio se caracterizou por uma diversidade de pontos-de-vista, com alguns importantes traços em comum. Entre esses, tem-se a idéia de que o principal centro gerador de inovações é a empresa. Portanto, sem políticas industriais e setoriais consistentes e bem articuladas para acelerar o processo de desenvolvimento econômico do País, compromete-se a possibilidade de um incremento significativo dos investimentos privados em P&D, isto é, a própria inserção da Ciência, Tecnologia e Inovação na agenda nacional.

O peso da indústria química do País no déficit das transações com o exterior, o fato de que boa parte dessa indústria ainda está em mãos de brasileiros, e o histórico e bem conhecido papel da Ciência e Tecnologia na geração de inovações nesse setor, fazem com que ele mereça uma atenção prioritária do Estado. Igualmente, a produção interna de fármacos é de importância estratégica para o País – uma questão de Defesa Nacional, ainda não propriamente equacionada. Esses são alguns dos pontos levantados na mesa redonda em que houve apresentações e debates sobre as atividades desses setores.

Outro setor de base tecnológica por natureza e que registra um alto índice de importações é formado pelas indústrias de bens de eletro-eletrônica, informática e de telecomunicações. Essa indústria foi largamente desnacionalizada nos últimos anos. É imprescindível, entretanto, conforme mencionado por um dos expositores, que o Brasil desenvolva uma indústria local de componentes eletrônicos, “pré-requisito para uma indústria de bens finais (no setor eletrônico) competitiva”. Junto com a indústria química e fármacos, este é um setor pesadamente dependente de Ciência, Tecnologia e Inovação e de políticas industriais articuladas.

A questão dos incentivos é sempre difícil, pois implica em uma transferência de recursos do setor público para o setor privado ou uma renúncia de arrecadação pelo Estado. Entretanto, reconhece-se que uma política de incentivos fiscais e não-fiscais (o Estado atuando sobre externalidades) é absolutamente indispensável para acelerar a incorporação pelo setor privado brasileiro de Ciência, Tecnologia e Inovação. O mais importante, como colocado por um dos expositores, é a avaliação e a cobrança de desempenho no caso dos incentivos fiscais. Isto é, em última análise, que as empresas incentivadas atuem como executoras de uma política de Estado. O uso estratégico do poder de compra do Estado não é apenas um mecanismo de incentivo para o desenvolvimento de grupos industriais nacionais brasileiros em condições de competir globalmente, mas, também, um instrumento de desenvolvimento social. Entre as muitas externalidades que constituem incentivos não-fiscais para o setor privado inclui-se a normalização, a certificação, a metrologia, a informação tecnológica e a propriedade industrial. Em maior ou menor grau, uma articulação público/privado é fundamental para a definição e implementação de políticas e instrumentos de ação nessas áreas. Um conjunto de incentivos racionalmente planejados e de longo prazo é um dos elementos essenciais para o tão desejado incremento dos investimentos privados em P&D no País.

A agricultura e os agronegócios representam uma fração considerável do PIB brasileiro e geram renda e emprego, direta ou indiretamente, para cerca de 40% da população economicamente ativa. Ciência, Tecnologia e Inovação têm muito a contribuir para o aumento da oferta e redução do custo de produção dos alimentos, bem como para o aumento da diversidade da pauta de exportações do agronegócio. Também têm muito a dizer sobre o problema da preservação da identidade e rastreamento do produto, com as conseqüentes economias da cadeia de produção e qualidade adicionada para o mercado interno e exportações. A citricultura vem se beneficiando de resultados de pesquisas científicas e é um exemplo da aplicação focada de recursos privados em P&D no Brasil, complementando o esforço público.

Finalmente, o desafio da inovação e difusão tecnológica em micro e pequenas empresas foi abordado sob seus diversos aspectos. Em especial, deve-se fazer referências ao esforço desenvolvido pelo Estado do Ceará para geração de renda e emprego e inclusão social de populações de baixa renda, demonstrando como Ciência, Tecnologia e Inovação podem contribuir para o progresso social e desenvolvimento econômico, com recursos relativamente modestos. Apesar dos esforços já despendidos para elevar o patamar tecnológico de micro e pequenas empresas, reconhece-se que muito ainda precisa ser feito. Novamente, o nível educacional da população se revela uma barreira a ser vencida, pois limita sua capacidade de absorver e incorporar na

sua vida diária novos conhecimentos, quando não, simplesmente, de perceber a importância de ter acesso a esses conhecimentos.

Destaque para a participação dos coordenadores das mesas redondas pela condução e contribuição aos debates:

- Simpósio 1 - A indústria química e fármacos

Reinaldo Ferraz

- Simpósio 2 - Eletrônica, informática e telecomunicações

Terezinha de Jesus Guimarães

- Simpósio 3 - Políticas de incentivo à P&D: o mercado interno e comércio exterior

Ruy Quadros

- Simpósio 4 - Agronegócios

Antônio Márcio Buainain

- Simpósio 5 - Inovação e difusão tecnológica: micro e pequenas empresas

João Alziro Herz da Jornada

Agradecemos a participação de todos.



EXPOSITOR: ELOAN DOS SANTOS PINHEIRO\*

Atualmente, o mercado farmacêutico mundial está dividido entre América Latina (US\$ 22,4 bilhões – 10,6%), América do Norte (US\$ 135,6 bilhões – 64%), Europa (US\$ 26,6 bilhões – 13%), África, Ásia e Austrália (US\$ 26,4 bilhões – 12%)<sup>1</sup>. Na classificação dos maiores mercados farmacêuticos no mundo, o Brasil ocupa a quinta posição (US\$ 10,31 bilhões – 3,37%)<sup>2</sup>, tendo acima apenas França, Alemanha, Japão e EUA. Em comparação com países da América Latina, é o maior mercado (US\$ 6,2 bilhões – 34%), seguido do México (US\$ 4,9 bilhões – 27%) e da Argentina (US\$ 4 bilhões – 21%). O valor conjunto, no mercado de capitais, de quatro grandes laboratórios farmacêuticos estrangeiros (*Merck, Pfizer, Glaxo Smith Kline, Eli Lilly*) é de cerca de US\$ 700 bilhões<sup>3</sup>, o dobro do PIB da Índia, e US\$ 40 bilhões a menos do que o PIB brasileiro.

Nesse cenário, a indústria farmacêutica, responsável por 17% do faturamento líquido da indústria brasileira, é altamente dependente da indústria farmoquímica e apresenta uma demanda crescente. No setor da indústria farmoquímica há insuficiência de oferta para atender à crescente demanda do mercado nacional, pouca capacitação tecnológica e falta de incentivo por parte do governo.

Comparando os modelos de desenvolvimento para a área de fármacos no Brasil e na Índia, nota-se que na Índia a estrutura da indústria farmoquímica é forte, a base de dados em conhecimentos tradicionais é ampla, a infra-estrutura em C&T é qualificada, e existe um histórico bem sucedido de experiências na prática de desenvolvimento de processos químicos inovadores. Entretanto, ainda apresenta investimentos em P&D baixos, pouco interrelacionamento entre os diversos atores da cadeia inovativa de produção, a qualificação de mão-de-obra nas áreas emergentes é inadequada à demanda. A estrutura dos procedimentos de investigação e registro de novos medicamentos também se apresenta inadequada.

O Brasil, além de apresentar estes mesmos problemas, tem sua estrutura industrial farmoquímica fraca, o desenvolvimento de processos quími-

---

\* Eloan dos Santos Pinheiro é diretora da Far-Manguinhos, Instituto de Tecnologia em Fármacos da Fiocruz.

<sup>1</sup> Abiquif/Abifarma/Sindusfarm (1999)

<sup>2</sup> Oxfarm (2001)

<sup>3</sup> Human Development Report, 2000, ONU e FT 500, 04/04/2000

cos inovadores é incipiente, sua base de dados e infra-estrutura são igualmente fracas e apresenta poucos investimentos em P&D na área.

O modelo indiano de desenvolvimento da indústria farmoquímica baseou-se numa série de ações estratégicas: estabelecimento de uma Fundação para a promoção do desenvolvimento de medicamentos; reestruturação e modernização dos centros de P&D; estabelecimento de um fundo de investimento para as atividades de P&D de novos medicamentos; estabelecimento de uma autoridade governamental de monitoramento de GMP/GLP/GCP; alterações na Lei de Patentes indiana; estabelecimento de políticas tributárias para isenção de alíquotas de importação e taxas de transferência de tecnologia do exterior; reestruturação da política alfandegária para a isenção das importações de produtos utilizados nas atividades de P&D; modificação da legislação que regula os contratos que estabelecem o uso e a importação de animais nas atividades de P&D de farmoquímicos; fortalecimento e estabelecimento de um sistema que assegure a qualidade dos programas endógenos de medicamentos; fortalecimento e estabelecimento de uma nova infra-estrutura para o programa de “Descoberta de Novas Moléculas”; documentação e digitalização dos programas endógenos de medicamentos; desenvolvimento de recursos humanos para a descoberta de novos medicamentos.

As oportunidades para a indústria farmoquímica no Brasil:

- possibilidade de acesso a tecnologias das inovações não protegidas por patentes até 2005;
- potencial de associação entre conhecimentos tradicionais e ciência moderna;
- potencial para realização de pesquisas;
- potencial de transferência de tecnologias, através de acordos de cooperação internacional.

Os desafios:

- dificuldade de acompanhamento das rápidas modificações globais referentes à P&D de novas tecnologias e processos;
- falta de políticas de direitos de propriedade intelectual claras e articuladas;
- falta de definição de prioridades voltadas para a saúde pública;
- testes pré-clínicos, clínicos e toxicológicos.

As propostas:

- instituição de uma agência governamental de fomento às atividades de P&D voltadas para o setor farmoquímico;
- estabelecimento de parcerias público-público e público-privado, em níveis nacional e internacional, para intercâmbio de conhecimentos, serviços e tecnologias;
- fortalecimento das inter-relações comerciais com os países em desenvolvi-

mento que realizem atividades relacionadas aos setores farmoquímico e farmacêutico;

- estabelecimento de uma política de incentivos fiscais e juros subsidiados ao setor privado, para a produção de farmoquímicos;
- incentivos à capacitação do setor público, principalmente relacionados às medidas regulatórias (GMP/GLP/GCP).



EXPOSITOR: NELSON BRASIL\*

O inexpressivo volume atual de fabricação de princípios ativos da Química Fina no Brasil traduz uma elevada vulnerabilidade estratégica, pois significa uma perigosa dependência externa no suprimento de insumos indispensáveis à fabricação de medicamentos, defensivos agrícolas e produtos de elevado sinergismo industrial. Uma estratégia para solucionar o problema é incentivar a fabricação autônoma, através da substituição competitiva de importações.

As importações de produtos da Química Fina ocorrem porque a produção interna não é estimulada nem protegida no mercado nacional. Quanto à importação de fármacos e defensivos agrícolas, esta é até mesmo incentivada, pois os respectivos impostos aduaneiros que incidiam sobre tais produtos foram eliminados ou drasticamente reduzidos. Embora essa área seja de produtos com elevada densidade tecnológica, a inovação de tecnologias também não é estimulada no Brasil por mecanismos internacionalmente utilizados de forma eficaz para tal finalidade.

As políticas de C&T, de Indústria e Comércio e de Comércio Exterior não estão articuladas, são mal estruturadas e inadequadas para enfrentar os desafios de um mundo globalizado.

São elementos fundamentais de uma política para o setor:

- definição de uma adequada proteção aduaneira à produção interna;
- utilização de mecanismos de estímulo ao desenvolvimento de tecnologias no País;
- aplicação articulada de políticas públicas para o desenvolvimento tecnológico e produção local;
- focar na empresa privada a responsabilidade pela produção interna de tais produtos;
- conferir à empresa privada a liderança nos processos de desenvolvimento de tecnologias, apoiando-as financeiramente nessas atividades e estimulando sua ação em parcerias com instituições públicas de P&D localizadas nessa área.

---

\* Nelson Brasil é vice-presidente da Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas Especialidades (Abifina).

As empresas da área de Química Fina têm como fragilidade uma marcante indisponibilidade de tecnologias no mercado externo, geralmente cobertas por patentes, o que as torna extremamente dependentes de geração endógena. A Inovação não aparece na forma de *breakthrough* do estoque de conhecimento disponível em dado momento. Pelo contrário, constitui-se de pequenos desenvolvimentos tecnológicos demandados pelo mercado e com elevada repercussão sócio-econômica. Uma política tecnológica para a Química Fina no Brasil deverá privilegiar a fabricação de medicamentos, formulações de defensivos agrícolas e seus aditivos sob pena de, na sua ausência, inviabilizar comercialmente o desenvolvimento de tais princípios ativos no País.

O aumento do conteúdo tecnológico da produção na área de agronegócios passa pelo desenvolvimento de sínteses químicas e formulações de defensivos, da Biotecnologia e da Engenharia Genética e nas aplicações em cultivos vegetais. Na área de medicamentos, isso se dá através de absorções e inovações de tecnologias, inclusive atividades tecnológicas tipo *me too* onde, a partir de famílias de drogas extremamente promissoras, e através da arquitetura molecular, são desenvolvidos novos medicamentos patenteáveis. A realização de pesquisas clínicas, eventos que constituem o primeiro estágio de P&D nessa área, deve ser fortemente incentivada pelo Estado.

Pretender que recursos das empresas sejam encaminhados à universidade para custear programas de C&T do interesse privado é desconhecer a realidade mundial. Os órgãos de fomento à inovação tecnológica deveriam avaliar projetos baseados mais no retorno sócio-econômico do empreendimento, do que na excelência acadêmica do proponente. O poder de compra do Estado constitui mecanismo de importância excepcional e estratégica nessa área. Incentivos fiscais podem ter elevado interesse, especialmente para grandes empresas. No entanto, a transferência direta de recursos públicos ao agente privado constitui a forma mais eficaz de se promover o desenvolvimento.

Destacam-se, portanto, como linhas de ação:

- melhor definição das linhas de financiamento a taxas de juros extremamente reduzidas;
- definição de parcerias entre empresas privadas e instituições governamentais;
- utilização do poder de compra do Estado, através da contratação de empresas privadas para a realização de atividades de P&D ou via garantia prévia de mercado para o produto desenvolvido;
- programação de recursos financeiros privilegiados para parcerias entre universidades, empresas e institutos de pesquisa;
- contratação pelo Estado de trabalhos de desenvolvimento tecnológico em empresas.

Principais sugestões:

- fortalecimento dos órgãos de defesa da concorrência – Secretaria de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda (SAE/MF) e Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade);
- criação de mecanismos de estímulo à cobertura da aquisição de medicamentos pelos planos de saúde privados;
- simplificação de procedimentos que levem ao licenciamento compulsório de tecnologias e produtos;
- criação de um sistema de plena compensação tributária devida pela empresa com investimentos em P&D por ela realizados, sem recolhimento prévio pelo governo;
- criação de estímulos financeiros específicos ao desenvolvimento de tecnologias da pauta exportadora do Brasil;
- agregação de valor aos produtos atualmente já exportados;
- busca de recursos externos de instituições de fomento internacional.



EXPOSITOR: PEDRO WONGTSCHOWSKI\*

O setor químico no Brasil representa, em faturamento, o segundo segmento industrial brasileiro, inferior apenas ao da indústria de alimentos e bebidas. Em uma comparação internacional, o faturamento da indústria química no Brasil é de US\$ 36 bilhões, enquanto que o da França é US\$ 78 bilhões, China US\$ 91 bilhões, Alemanha US\$ 104 bilhões, Japão US\$ 205 bilhões e Estados Unidos US\$ 435 bilhões.<sup>1</sup> Dentro desse quadro destacam-se os produtos químicos industriais e os produtos farmacêuticos, seguidos por tintas e fibras artificiais e sintéticas. Atualmente importamos cerca de US\$ 10.623 milhões em produtos da indústria química e exportamos US\$ 4.030 milhões. O déficit atual do setor é de US\$ 6,6 bilhões. As importações são em grande parte feitas dos países do Nafta e da União Européia, enquanto que os principais mercados compradores de produtos da indústria química brasileira são o Mercosul, América Latina em geral e o Nafta.

A demanda de produtos químicos sobe tipicamente a taxas duas vezes superiores ao crescimento do PIB, enquanto que a oferta cresce a taxas consideravelmente menores. A indústria brasileira é, em geral, moderna, com unidades industriais competitivas e com tecnologia atualizada e em sua maior parte importada. Mas o seu crescimento, nos últimos 15 anos, tem sido insuficiente, levando parcela crescente do mercado doméstico a ser atendido por importações. Tais importações representam oportunidades de crescimento para a indústria local. Cerca de 42% da demanda por produtos químicos, criada a partir de 1990, foi atendida por importações.

As razões do não atendimento da demanda local são de duas ordens: econômica e tecnológica. As restrições econômicas derivam da baixa rentabilidade do setor, causada pelos altos custos de investimento, onerados pela incidência de impostos não recuperáveis, elevadas tarifas de importação de bens de capital, incidência de impostos na aquisição de tecnologia e serviços técnicos do exterior e custos financeiros. Há ainda o problema da oneração das exportações e da elevada carga tributária incidente nas operações internas. A rentabilidade média da indústria química brasileira entre 1990 e 2000 foi de 0,56%, contra os 4,80% da economia norte-americana.

As restrições tecnológicas afetam os produtos de maior valor, intensivos em tecnologia de processo, produto e aplicação. A remoção destas restri-

---

\* Pedro Wongtschowski é superintendente da Oxiteno Indústria Petroquímica.

<sup>1</sup> Fonte: ACC, Cefic e Abiquim (1999).

ções passa por investimentos em P&D&E, especialmente nas áreas da química e da engenharia química e atendendo aos segmentos de especialidades e química fina. O aproveitamento de matérias-primas de origem natural e os processos biotecnológicos apresentam expressivo potencial econômico, acessível apenas com significativos dispêndios em P&D&E e maior integração entre a universidade e a indústria.

Destacam-se as seguintes sugestões: a concentração de recursos é indispensável para se progredir nessa área, onde projetos grandes que visam resultados em longo prazo devem ser priorizados; para se chegar na inovação na indústria, o modelo empregado até agora é do empresário que se utiliza dos conhecimentos desenvolvidos pelos cientistas. O desenvolvimento de tecnologias que fazem diferença na competitividade exige muitos recursos. Hoje, a sua aplicação concentrada e seletiva é a única forma de alterar a posição competitiva do País. Nesse sentido, o empresário e o inovador devem se juntar.

Em resumo, a produção da indústria química brasileira cresce menos que a demanda, logo temos importações crescentes de produtos industriais químicos. A indústria é o motor do desenvolvimento. O motor da indústria é a rentabilidade. É necessária a aplicação concentrada e seletiva de recursos. Complementarmente deve-se transformar o empresário em inovador, e o inovador em empresário.

EXPOSITOR: FERNANDO GALEMBECK\*

A ciência e a indústria química têm mostrado um acentuado e ininterrupto crescimento, já há mais de um século. Cem anos atrás, os principais produtos da indústria química eram os fertilizantes, corantes, fármacos e produtos de base. A descoberta das macromoléculas e o surgimento da petroquímica mudaram o perfil da indústria química, transformando-a também em produtora de materiais.

Assistimos hoje à emergência de novos paradigmas científicos e tecnológicos, como as sínteses catalítica, biotecnológica e combinatória, a pesquisa pelo cruzamento de bases de dados, os micro-reatores, a noção de emissões zero e o aumento da importância das matérias-primas naturais. À reciclagem e o descarte pelo fabricante somam-se a consciência da responsabilidade civil implícita no “direito de operar” e expressa na *long-range initiative*, que é um grande esforço de produção de conhecimento sobre os riscos e benefícios no uso de produtos químicos, novos e antigos.

Uma noção fundamental para se compreender o sucesso das soluções químicas para os problemas tecnológicos e quotidianos é a vinculação entre a substância e a sua função. Produtos químicos são sucessos industriais porque preenchem bem e economicamente muitas funções na indústria, agro-negócios, serviços e vida pessoal. Por isso, substituem outros produtos e tecnologias; por exemplo, a aspirina é muito mais usada na supressão da dor do que a acupuntura, as eletroterapias, o *do-in* e outros recursos. Por outro lado, produtos químicos também são substituídos por produtos de outros setores quando estes desempenham as mesmas funções, de forma vantajosa. Por exemplo, um cultivar de milho rico em metionina substituiu o uso de metionina sintética em rações animais. O aumento ou diminuição na demanda por produtos químicos também está associado a mudanças em padrões de vida: a maior procura por alimentos “orgânicos” reduz a demanda por defensivos agrícolas, mas a adoção de novos hábitos de higiene e a massificação do automóvel aumentam a demanda por muitos produtos químicos. Portanto, assistimos hoje à redução ou mesmo eliminação de algumas indústrias químicas, simultaneamente ao rápido crescimento de outras.

---

\* Fernando Galembeck é professor no Instituto de Química, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

A pesquisa produz continuamente um grande número de novas classes de substâncias totalmente inesperadas, que no momento da descoberta não estão associadas a nenhuma função: são os novos carbonos, os líquidos iônicos, vários tipos de nanopartículas, os dendrímeros e outros, que no presente são soluções à procura de problemas, mas poderão tornar-se soluções para problemas importantes.

As mudanças de paradigmas começam a afetar a indústria, com o aparecimento dos novos *players* genômicos. O seu impacto atual é modesto, mas já são anunciados alguns produtos de grande potencial: enzimas para lavagem de roupas, antibióticos beta-lactâmicos, sistemas de fixação de CO<sub>2</sub> em algas e processos de conversão de metano em metanol.

A importância dos produtos naturais é crescente: 70% dos agentes antimicrobianos e drogas anticâncer usados hoje são derivados de produtos naturais; 30% das moléculas pequenas mais vendidas em 1999, são derivadas de estudos sobre produtos naturais ou desenvolvidas através destes estudos. Métodos sintéticos são usados para aumentar a utilidade de substâncias de origem biológica, por exemplo: reunindo múltiplos antígenos em uma só molécula e dessa forma melhorando o desempenho de imunobiológicos.

A crescente importância da Biologia para a produção química é a responsável pela criação de uma Engenharia Química e Biológica, que ilustra a importância da Biotecnologia para a produção química. São introduzidos novos conceitos de produtos e processos: o novo produto típico de P&D no setor químico não é apenas uma substância devidamente embalada e conforme a um conjunto de especificações pré-definidas, mas sim todo um sistema de substâncias, formas de aplicação, embalagens e procedimentos de descarte de resíduos, adequado a um uso terapêutico ou agrícola, de limpeza de equipamentos eletrônicos ou de fabricação de *displays* e microcircuitos.

Os novos conhecimentos biológicos têm viabilizado o surgimento de numerosos novos fármacos, dando um grande impulso à química sintética. Este impulso é facilitado pelas novas metodologias, como a síntese combinatória, que produz bibliotecas de compostos, e não apenas uma nova substância por experimento. Também são importantes:

i) a *data mining*, que é a construção de bases de dados, seguida de um trabalho intenso de cruzamentos em busca de padrões e finalmente da extração de resultados, procurando identificar novas substâncias promissoras para uma ou outra função;

ii) a quimiometria, que criou novas formas de planejamento do trabalho experimental, aumentando sua produtividade, reduzindo custos e criando caminhos ótimos até os resultados desejados;

iii) o *high-throughput screening*, que viabiliza ensaios de avaliação de propriedades físicas ou biológicas de números muito grandes de novas substân-

cias, permitindo uma identificação mais rápida de substâncias promissoras para estudos posteriores, *in vivo*.

A hoje emergente Nanotecnologia é um terreno extremamente familiar aos pesquisadores químicos, cujo foco conceitual sempre se concentrou na escala nanométrica, que é a escala de tamanho das moléculas. A construção minuciosa e precisa de nanoestruturas funcionais resultou inicialmente nas macromoléculas, cuja presença é hoje universal, nos plásticos, borrachas e agora também em produtos de alta tecnologia para as indústrias de telecomunicações, informática e microeletrônica. Foi também desenvolvida uma detalhada compreensão das supramoléculas, que permitem hoje uma excelente previsibilidade de propriedades macroscópicas e microscópicas de sistemas importantíssimos, a partir da sua estrutura molecular.

As possibilidades dos sistemas macromoleculares e supramoleculares nas indústrias de comunicação e informação estão sendo demonstradas e realizadas em um ritmo impressionante, a ponto de já haver autores discutindo a substituição do “Vale do Silício” por um “Vale do PPV” (PPV é o poliparafenilenovinileno).

Um desenvolvimento recentíssimo que já tem grande impacto é a criação dos micro-reatores. São reatores químicos construídos em escala muito pequena, com capacidades de alguns decilitros até microlitros. Suas pequenas dimensões permitem a realização de reações muito exotérmicas, mesmo sob altas pressões e temperaturas, que seriam perigosas em reatores de grande porte mas podem com segurança, em pequena escala e com produtividades espetaculares. O uso de baterias de centenas ou muitos milhares de micro-reatores poderá viabilizar mesmo a produção de substâncias químicas de base, mudando o perfil construtivo e o aspecto físico de indústrias químicas.

As políticas de desenvolvimento científico e tecnológico para esta área devem incluir alguns pontos essenciais para o seu sucesso:

- o ensino superior deve ter um papel formativo e centrado na pesquisa, capacitando o estudante para a contínua aprendizagem dos novos conceitos e ferramentas científicas, ao longo da sua vida profissional;
- o aluno de Química ou Engenharia Química tem de ser solidamente introduzido à Biologia, às Ciências da Engenharia e à Gestão;
- os sistemas de inovação setoriais e locais devem desenvolver um contínuo esforço de prospecção, investigação, P&D&E, produção e comercialização;
- é preciso conhecer, divulgar e aproveitar sucessos e fracassos para que a população conheça as grandes oportunidades que existem neste setor;
- deve haver um intenso diálogo entre pessoas e organizações de pesquisa e de produção, para integrar competências;
- a sustentabilidade do setor químico requer a proteção da biota e dos recursos minerais, para dispor de matérias-primas necessárias a uma produção com alta agregação de valor.



EXPOSITOR: MARCO AURÉLIO RODRIGUES\*

A indústria elétrica e eletrônica obteve um faturamento de R\$ 50.635 milhões. A indústria elétrica participa com 35,9% (R\$ 18.176 milhões)<sup>1</sup> e a indústria eletrônica com 64,1% (R\$ 32.459 milhões). Em termos de empregos diretos, a indústria elétrica é responsável por 59 mil empregos (42,2%) e a eletrônica por 80,9 mil empregos (57,8%). A participação da área de eletrônica no PIB nacional, em 2001, foi de 4% e estima-se que em 2010 alcance 10%.

O quadro de exportações/importações na área de eletrônica apresenta um saldo negativo crescente – importa-se muito mais do que se exporta em produtos eletrônicos. Uma descrição das principais importações revela que semicondutores (US\$ 1,8 bilhão), placas e componentes para telecomunicações (US\$ 1,3 bilhões) e placas e componentes de informática (US\$ 0,8 bilhões) registram os maiores índices de importações. Tendo em vista os impactos econômicos, tecnológicos e na balança comercial, é imperativo uma política específica para o setor de componentes, que deve ser tratado como exceção.

Algumas ações possíveis no quadro atual:

- atração de fabricantes internacionais;
- redução na carga tributária;
- taxas de juros especiais;
- redução efetiva do custo Brasil (tributos trabalhistas).

Em especial para CT&I, destacam-se:

- determinação de áreas prioritárias;
- estímulo ao desenvolvimento e capacitação tecnológica.

Num aspecto geral, as políticas para o setor devem se preocupar em dotar o País de áreas de excelência na produção de componentes voltados a produtos de massa.

O cenário para 2005 aponta para a implantação de uma política específica para o setor de componentes eletrônicos, que possibilitará uma economia de divisas de US\$ 4,8 bilhões, a partir de 2005. A importação de componentes, em 2001, alcançará US\$ 6 bilhões.

Os componentes podem ser distribuídos em três grupos:

---

\* Marco Aurélio Rodrigues é diretor-presidente da Qualcomm Telecomunicações.

<sup>1</sup> Fonte: Abinee, 2001

Grupo 1 - Componentes já produzidos no Brasil, como passivos e eletromecânicos, apresentando como condicionantes o acesso ao mercado interno e isonomia com o produto estrangeiro.

Grupo 2 - Semicondutores (dedicados ou nichos) passivos SMD e eletromecânicos, tendo como condicionantes: o investimento, acesso ao mercado interno, atração de capital estrangeiro, capacidade de exportação e benefícios específicos.

Grupo 3 - Processadores e memórias (ciclo completo), tendo como condicionantes os investimentos expressivos, acesso ao mercado interno, atração de capital estrangeiro, capacidade de exportação e benefícios específicos.

Produtos que apresentam maior faturamento na área Elétrica:

- equipamentos industriais (R\$ 5.236 milhões – 7,3 mil empregos diretos);
- eletrodomésticos (R\$ 3.804 milhões – 15,1 mil empregos diretos);
- equipamentos de energia elétrica (R\$ 3.582 milhões – 22,8 mil empregos diretos).

O futuro da eletrônica está atrelado ao desenvolvimento de alguns aspectos: evolução contínua dos produtos; dinamismo e inovação, gerando maiores oportunidades de negócios; necessidades de maiores investimentos em P&D; maior interação universidade-empresa; iniciativa privada nos conselhos dos fundos que estabelecem as prioridades de pesquisa; maiores investimentos em C&T.

A Abinee confia no desenvolvimento no País de uma área eletrônica competitiva internacionalmente. É imprescindível desenvolver nossa indústria de componentes eletrônicos, pré-requisito para uma indústria de bens finais competitiva. Esta estratégia competitiva é decisiva para reverter o déficit comercial. A tecnologia dos bens finais está nos componentes e o valor agregado local dos bens finais decorre do valor agregado local dos componentes.

EXPOSITOR: JOSÉ ELLIS RIPPER FILHO\*

As duas principais missões do governo são criar e reter empregos de qualidade – distribuindo a renda e promovendo maior qualidade de vida – e criar condições de competitividade para suas empresas.

Em relação à primeira missão, o governo precisa assegurar o emprego, na medida em que algumas vantagens competitivas são observadas: recursos naturais, clima, recursos humanos (qualidade e custo), distância dos mercados importantes, capital, tecnologia. Quanto à segunda missão – influir nos fatores de competitividade – o principal deles é a tecnologia. Nesta direção, os governos estrangeiros têm implementado ações de forte apoio ao desenvolvimento tecnológico de suas empresas; contratação de desenvolvimento, por necessidades do governo ou por iniciativa da empresa; apoio de institutos de P&D estatais; restrição de fomento a empresas nacionais; prioridade a pequenas empresas; apoio a exportação.

O investimento em P&D do governo americano no ano de 2000 foi de US\$ 17.189 milhões, enquanto o setor privado investiu cerca de US\$ 24.589 milhões. As universidades desembolsaram investimentos da ordem de US\$ 21.075 milhões e os institutos de P&D privados investiram US\$ 4.077 milhões.

Desafios a vencer, para que o Brasil amplie sua atuação na área tecnológica:

- baixa capacidade de recursos humanos;
- distância de mercados importantes;
- capital para investimento muito oneroso.

Diante destas desvantagens, e de acordo com o modelo que orientou a análise da competitividade do País, o único fator em que a vontade política poderia fazer diferença seria no apoio ao desenvolvimento tecnológico das indústrias.

No Brasil ainda prevalecem iniciativas pioneiras, como a Embraer e a Telebrás, mesmo que tenham surgido algumas mais recentes como a Fapesp/Pipe e, atualmente, os Fundos Setoriais.

---

\* José Ellis Ripper Filho é diretor-presidente da AsGa - Tecnologia e Qualidade.



EXPOSITOR: HÉLIO GRACIOSA\*

O cenário atual das telecomunicações é marcado pelos seguintes vetores de mudança: tecnologia, legislação e mercado. Nesse contexto, evidencia-se como marca característica deste segmento a evolução das tecnologias empregadas (microeletrônica, fotônica, processamentos digital de sinais e software) e a sua conseqüente “convergência”. Para melhor compreensão deste conceito, as tecnologias empregadas dividem-se em dois tipos: tecnologias de redes e de serviços.

Em relação às tecnologias de redes, observa-se atualmente o predomínio da comutação de pacotes e a consolidação da internet. Na sua base estão as tecnologias de microeletrônica e de fotônica (sistemas de comunicação óptica), permitindo acesso à comunicação de dados em velocidades elevadas por diferentes meios físicos: pares de cobre, fibras ópticas, cabos coaxiais e até mesmo acesso sem fio.

Em relação às tecnologias de serviços, foi apontada a importância da comunicação multimídia, da usabilidade (fatores humanos na prestação dos serviços), da portabilidade de plataformas de software (por exemplo, a linguagem Java) e dos serviços suportados por protocolo IP.

É muito importante notar que, na perspectiva da convergência tecnológica, os serviços de telecomunicações não são necessariamente vinculados a um determinado tipo de rede, variando as características e o desempenho daqueles conforme a plataforma utilizada. Como exemplos que ilustram esta “convergência tecnológica”, foram mencionados os serviços de acesso à internet usando ou a rede telefônica pública comutada (RTPC) ou a rede de TV a cabo (CATV) e a fusão de voz, dados, e serviços multimídia sobre plataformas sem fio. A evolução dos negócios apoiados neste conceito tende para situações com múltiplos atores: provedores de redes, de serviços, de conteúdo, todos eles envolvidos no processo de atendimento aos usuários de informação e comunicação ao longo da cadeia de valor setorial. A internet está se consolidando como o meio que proporciona a síntese tecnológica das telecomunicações com a informática.

Além disso, o setor de telecomunicações deixou de ser monopólio exclusivo dos Estados e passou a exigir regulamentação sobre os múltiplos atores para garantir competição e universalização dos serviços ofertados.

---

\* Hélio Graciosa é presidente do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD).

Para o futuro desenvolvimento da área, deve-se atentar aos aspectos da regulamentação do setor, envolvendo o desdobramento dos processos de competição e de universalização do acesso e dos serviços.

Em relação às demandas dos clientes, tem-se observado que novas aplicações e serviços, tais como telecompras e teletrabalho, são cada vez mais procurados. De um modo geral o quadro é de redução dos custos dos serviços de telecomunicações e de dinamismo no mercado, apesar da conjuntura econômica adversa.

O quadro do processo de agregação de conhecimento e valor aos produtos de telecomunicações tem quatro etapas:

- pesquisa básica (conhecimento científico);
- pesquisa tecnológica (conhecimento aplicado);
- desenvolvimento (prototipagem);
- negócio (produtos, serviços e mercado).

Esta agregação de conhecimento e valor – o desenvolvimento tecnológico – deve ser condizente com uma nova representação da cadeia de valor setorial, estruturada em camadas:

- 1) equipamentos e sistemas de operação (centrais, roteadores, WDM, terminais, software de faturamento);
- 2) operação de rede (telefonia comutada, ATM, Frame Relay, linhas dedicadas);
- 3) conectividade (e-mail, acesso à internet, VPNs, *data centers*);
- 4) navegação e *middleware* (portais, segurança, transações eletrônicas);
- 5) aplicações, inclusive conteúdo (vídeo sob demanda, *homebanking*, telemedicina).

O que permitiu passar da antiga estrutura, limitada às camadas 1) e 2), para a nova, ampliada, foi o surgimento da tecnologia IP, propiciando uma interface tecnológica entre as camadas 2) e 3).

No cenário atual das telecomunicações, as primeiras camadas são mais dependentes das tecnologias de hardware enquanto as últimas são mais dependentes das tecnologias de software. Quanto mais importantes forem os aspectos de hardware menores as oportunidades para a inovação e agregação de valor por parte de novos entrantes ou países e empresas com menos capital, ocorrendo o contrário quando o software é mais importante.

Sugestões para o setor de telecomunicações:

- deve ser dada maior ênfase ao desenvolvimento e comercialização de produtos no mercado, pois o estágio de amadurecimento brasileiro na pesquisa básica e na pesquisa tecnológica já propiciam tal passo;
- há necessidade de retomar uma política industrial e nela incluir as tecnologias de software já que, neste caso, são maiores as oportunidades para as empresas brasileiras.

EXPOSITOR: LUCIANO COUTINHO\*

A importância estratégica do setor de informática decorre do poderoso efeito propulsor que este segmento tem sobre a inovação econômica e, particularmente, sobre o aumento da produtividade. A indústria de informática desempenha um papel relevante diante da utilização cada vez mais abrangente das Tecnologias da Informação (TI) pelos demais setores da economia. Ponto importante foram as rápidas transformações ocorridas nas cadeias econômicas nos anos 90, transformações essas que se refletiram no aumento das taxas de crescimento das TI, apresentando aumentos de demanda de 30% ao ano, durante cinco anos consecutivos na segunda metade da década. Entretanto, o Brasil tem-se apresentado muito mais como usuário do que como participante na produção de tecnologias da informação, sendo um importador intensivo de software e de equipamentos do setor.

Nesse panorama, são relevantes as seguintes questões e problemas a serem enfrentados na área das TIs no Brasil:

- necessidade imediata de uma política de aumento da produção no País e de inovação tecnológica, dirigida para o setor, em parceria com as empresas estrangeiras;
- bases precárias do setor de informática: muitas empresas nacionais foram destruídas pela política de abertura do governo Collor e pela liberalização com câmbio sobrevalorizado no governo FHC, sendo necessário estimular e fortalecer o setor privado de capital nacional;
- escassez de atores internos que permitam à política brasileira articular iniciativas em termos de desenvolvimento de software e sistemas.

A interlocução restrita aos atores externos embora necessária e positiva não resolveria os desafios *per se*. A parceria com os atores externos é válida desde que se estimule e utilize a competência existente no País em termos de engenharia e desenvolvimento. Ainda assim, é preciso saber fazer escolhas, decidir os critérios que deverão ser utilizados para as escolhas, sempre levando-se em conta a máxima internalização de competência no País.

Em síntese, o desenvolvimento do complexo de indústrias de base eletrônica no Brasil não pode ser engendrado com base em políticas tópicas e desarticuladas. É indispensável a estruturação de uma política de grande

---

\* Luciano Coutinho é professor no Instituto de Economia, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

envergadura, cujas escolhas devem ser norteadas por parâmetros, critérios e contrapartidas observando-se a diretriz que os desenvolvimentos sejam revertidos em internalização da capacitação e domínio das tecnologias. A sugestão é de que a produção e a inovação tecnológica no setor de informática e de telecomunicações apenas será possível mediante a implementação de políticas industriais e setoriais consistentes e bem articuladas.

EXPOSITOR: JOÃO CARLOS FERRAZ\*

A inovação é o motor do desenvolvimento e surge de esforços das instituições de pesquisa e das empresas, em busca de novos mercados. Neste contexto, o Estado desempenha papel pró-ativo, por meio de políticas para o desenvolvimento de inovações tecnológicas e, conseqüentemente, da competitividade das nações.

O desenvolvimento da economia brasileira, de 1930 até 1994, obteve um crescimento de 28 vezes, ou cerca de 6,1% ao ano. O contexto dos últimos 20 anos é marcado por instabilidades político-econômicas e um baixo ritmo de mudança estrutural. Nos últimos dez anos, o ponto forte foi a crescente tendência ao déficit comercial, seguida da atualização de produtos e serviços num modelo de modernização assimétrica.

Um balanço deste contexto mostra que a instabilidade, tanto política quanto econômica, foi a matriz fundamental dos últimos 20 anos, marcados também pelos desencontros entre políticas de apoio ao setor produtivo e de infra-estrutura para pesquisa. Além disso, constata-se, entre as empresas, tendência de minimizar riscos em investimentos em P&D, levando à uma baixa disposição de investir nesse setor e, em decorrência, um forte recurso a compra de tecnologia e internacionalização interna. Entretanto, onde oportunidades foram aproveitadas, a disposição ao investimento em inovação aumentou.

Ações para ampliar investimento em P&D:

- promover atratividade científica e tecnológica do País;
- premiar a experimentação;
- consolidar inovações institucionais;
- perseguir estratégias de pinça (onde a modernização produtiva e tecnológica aliada ao fortalecimento da infra-estrutura de pesquisa suportam a inovação tecnológica).

Para o aumento de investimentos em capacitação da gestão pública é necessária a consolidação institucional destas ações, com maior articulação entre agências, instrumentos de implementação e políticas públicas. A Lei de Inovação pode ser tomada como um exemplo desta consolidação.

---

\* João Carlos Ferraz é diretor do Instituto de Economia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Os desafios para as políticas de incentivo à P&D são: vender C&T para a sociedade; perseguir metas objetivas e ambiciosas; somente alocar incentivos tendo desempenho como contrapartida; tenacidade e mobilização permanente.

EXPOSITOR: JOSÉ AUGUSTO PINTO DE ABREU\*

Investir em normalização é instrumento essencial para a competitividade industrial no atual quadro do mundo globalizado.

A Tecnologia Industrial Básica (TIB) é o conjunto de ferramentas que provêm a base para o desenvolvimento industrial. A TIB envolve, entre outras, a normalização, a avaliação da conformidade (incluindo a certificação), a metrologia, a informação tecnológica e a propriedade industrial. Assim, uma visão estratégica do desenvolvimento da TIB deve levar em conta a necessidade de consistência e articulação entre as diversas iniciativas e estratégias, a construção de uma capacitação nacional, onde o grande desafio é o desenvolvimento dessa capacitação no setor privado, e a visão de que essas ferramentas não são um fim em si mesmo, mas instrumentos de mediação e facilitação dos negócios. A importância da Tecnologia Industrial Básica constitui nos instrumentos de base para o desenvolvimento econômico, fornecendo os meios necessários para o desenvolvimento e disseminação da tecnologia; sua demonstração e consolidação; a confiança nas relações de mercado e a comunicação entre os agentes econômicos

Entendendo a Normalização como a maneira de organizar as atividades humanas pela criação e utilização de regras ou normas comuns, visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social, a falta de Normalização causa dificuldades no avanço da tecnologia, dificuldades na comercialização entre países e dificuldades na execução da maioria das atividades humanas. Os benefícios da Normalização nacional são: a organização do mercado nacional; constituição de uma linguagem única entre produtor e consumidor; aumento da qualidade de bens e serviços; orientação das concorrências públicas; aumento da produtividade, com conseqüente redução de custos de bens e serviços; contribuição para o aumento da economia do País; apoio fundamental ao desenvolvimento da tecnologia nacional.

O acervo de normas de um país representa a formalização, consolidação e universalização do acesso da sua tecnologia. A Normalização está em evolução, acompanhando as transformações que vêm marcando as atividades econômicas e o acelerado desenvolvimento da tecnologia. Assim, se antes o foco principal era normalizar as tecnologias consagradas, hoje há uma ten-

---

\* José Augusto Pinto de Abreu é da empresa Sextante Ltda.

dência acentuada de se desenvolverem normas para as tecnologias em desenvolvimento, especialmente nos setores de acelerada inovação tecnológica.

Em um contexto de abertura de mercados, as normas, bem como a demonstração do seu atendimento (mediante as ferramentas da avaliação da conformidade com a metrologia como suporte), são um dos pilares do comércio internacional e da competitividade.

Os principais desafios que se apresentam à Normalização brasileira são:

- desenvolver a visão de que os programas de trabalho representam uma agenda estratégica tecnológico-industrial setorial;
- maior envolvimento da academia no processo de desenvolvimento de normas;
- estimular o uso intensivo de normas no mercado (poder de compra do Estado);
- participação na Normalização internacional (interferir de acordo com os interesses nacionais, compartilhar do estado da arte, capacitação de recursos humanos);
- articulação dos trabalhos de Normalização com os programas de P&D (formalização da tecnologia nacional).

EXPOSITOR: RENATO FONSECA\*

As empresas privadas são as principais forças inovadoras de um país. Nos Estados Unidos, as empresas são responsáveis pela execução de mais de 2/3 dos projetos em C&T, além de que cerca de 3/4 dos recursos desses projetos são da própria empresa. Na União Européia, EUA, Japão e Coréia do Sul a participação do setor privado nos gastos em P&D é superior a 50% enquanto no Brasil é de apenas 35%.

No Brasil as principais questões sobre os gastos em P&D do setor privado são: Como aumentar a participação do setor privado em P&D? Como estimular a inovação? As ações diretas do governo nesse sentido podem ser divididas em três grupos: a) produção (isolado o em parceria); b) subsídios (incentivos fiscais ou creditício); c) compra (demandante de idéias). Porém, tais ações não serão eficazes se as empresas não estiverem estimuladas em inovar ou criar idéias.

As pessoas e conseqüentemente as empresas respondem a incentivos. As empresas inovam em busca do lucro. As pessoas se qualificam em busca de um melhor padrão de vida. Desse modo, é importante que se promova um ambiente que incentive a inovação e a qualificação.

O principal papel do governo é o de promover este ambiente. Um ambiente favorável ao desenvolvimento e à difusão de novas idéias por parte do setor privado. Um ambiente político, econômico e institucional que estimule as empresas a investir em ciência, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento. Assim, o governo deve: 1) garantir o direito à propriedade (patentes); 2) estimular a competição; 3) reduzir a instabilidade política, institucional e econômica; 4) minimizar o desvio de recursos para atividades não-produtivas; e 5) aumentar o incentivo à capacitação.

Sobre propriedade intelectual e patentes, ressalta-se a facilidade de se copiar “idéias”. Por isso, o poder de monopólio é necessário para garantir o lucro, ou seja, um retorno mais que suficiente para cobrir os elevados custos fixos incorridos na produção (criação) da nova idéia. Na maioria desses casos, são necessários mecanismos legais que garantam o poder de monopólio ao inventor/inovador.

---

\* Renato Fonseca é coordenador da Unidade de Economia e Estatística, da Confederação Nacional da Indústria (Econ/CNI).

Neste sentido, um ambiente competitivo pode ser considerado um paradoxo. O monopólio é necessário, mas quando muito protegido retarda o processo de inovação. O comércio internacional é importante por promover maior concorrência e, por conseguinte, a necessidade de inovar para não perder o mercado. Ademais, ele aumenta o intercâmbio de idéias.

Outro entrave ao investimento em inovação é o desvio de recursos produtivos para atividades não produtivas em razão da alta criminalidade, corrupção, burocracia excessiva, regras instáveis e impostos muito elevados, por exemplo.

A estabilidade política, institucional e econômica também é uma condição importante. Quanto maior a instabilidade maior o grau de incerteza sobre os investimentos. Quanto maior a incerteza, menor será o retorno esperado e menor serão os investimentos, sobretudo os relativos à inovação.

Quanto à capacitação, quase todas as idéias criadas no mundo estão disponíveis a todos, mas nem todos os países as usam. É preciso estar capacitado para tirar proveito das novas idéias e, principalmente, para criar novas idéias(tecnologias). Neste sentido, a educação é peça fundamental por permitir usar e inovar em novas tecnologias, e por constituir a base de conhecimentos para a criação de novas tecnologias.

São apresentados alguns resultados de uma sondagem realizada pela Confederação Nacional das Indústrias (CNI) com a Cepal sobre investimentos industriais. As empresas industriais pretendem mudar o perfil do investimento, aumentando os projetos voltados à expansão de plantas e a instalação de novas plantas, e a introdução de novos produtos, ou seja, projetos de inovação. Em contrapartida, espera-se a redução dos investimentos emergenciais: reposição de máquinas e equipamentos, desobstrução de gargalos e redução de custos.

A grande maioria das empresas pretende aumentar os gastos com tecnologia como proporção do faturamento, sobretudo os dispêndios com pesquisa e desenvolvimento. Em comparação com o ano de 1999, 87% das empresas esperam aumentar seu grau de automação em decorrência dos investimentos planejados para 2000/02. Em suma, os resultados mostram que as empresas industriais pretendem aumentar seus esforços em inovação.

EXPOSITOR: OSCAR LORENZO FERNANDEZ\*

O Brasil tem avançado muito no campo da Ciência e Tecnologia. O atual governo aumentou muito os recursos globais e setoriais para esta área. Houve reforços e modernização dos aspectos sistêmicos, com a integração do desenvolvimento tecnológico, no sentido das necessidades do setor produtivo.

Entretanto, apontam-se dificuldades de transição e mudanças de paradigmas nas últimas duas décadas. Entre elas, fatores econômicos, como a globalização liberalizante do contexto externo, terceira revolução industrial e a revolução da tecnologia da informação. Além dos fatores tecnológicos, a extrema falta de linearidade da tecnologia e grande aumento da velocidade e escala das mudanças, e fatores sócio-culturais, como o desenvolvimento em rede.

A tecnologia, como fator de produção, tem semelhanças com o fator capital, mas, apesar de também ser cumulativa, apresenta diferenças importantes: não se desgasta com o uso; pode ser multiplicada e difundida indefinidamente a custo zero; é substituída completa e instantaneamente por nova tecnologia; e não pode continuar a ser economicamente empregada quando já amortizada, ao contrário de máquinas e equipamentos que são utilizáveis enquanto os custos diretos de produção não excedam o valor de venda do produto.

Em relação à globalização econômica, as multinacionais são um fenômeno novo. No início dos anos 70, eram cerca de sete mil, hoje estima-se 63 mil, com 690 mil filiais espalhadas por quase todo o planeta. Elas representam 70% do comércio internacional (os 30% restantes são feitos entre firmas) e são responsáveis por 90% da tecnologia e das patentes. Em 1996, as 500 maiores multinacionais faturaram US\$ 11,4 trilhões – nada menos do que 38,3% do PIB mundial.

Nos anos 90, consumaram-se mais de dez mil alianças estratégicas internacionais em tecnologia. Elas vêm se tornando importantes desde a década de 70. As principais modalidades destas alianças: nos anos 70, *joint ventures* e companhias de pesquisa; nos 80, os acordos de P&D sem partici-

---

\* Oscar Lorenzo Fernandez é titular da Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria, Comércio e Desenvolvimento (MDIC).

pação no capital social; nos anos 90, principalmente, as intra-regionais. Ainda nos anos 90, os EUA participaram em 80% das alianças estratégicas (a maioria empresas de TI ou Biotecnologia) e os europeus participam em 42%.

Aspectos relevantes do desenvolvimento da área de TI devem ser destacados. O Brasil estava menos defasado do nível tecnológico internacional da indústria na década de 70 do que na década de 90, porque não pôde acompanhar as transformações tecnológicas nos Estados Unidos e na Europa nos anos 80. A forma rápida como foi feita a abertura econômica e algumas instabilidades internas tornaram a economia brasileira fortemente penetrada por capitais estrangeiros, com ênfase em setores de maior conteúdo tecnológico.

Outros aspectos também devem ser lembrados, entre eles a dimensão modesta dos grupos industriais brasileiros e sua inserção internacional; a falta de uma cultura tecnológica nas suas mais diversas vertentes (inovação, metrologia, normalização, patentes e marcas); um novo contexto do comércio internacional constituído por barreiras tarifárias evanescentes; a importância das barreiras técnicas; a proteção do conhecimento e da propriedade intelectual.

Alguns desafios :

- fazer as empresas com centros de decisão externos e bases tecnológicas também externas se interessarem em investir no Brasil em P&D&I e aumentarem a agregação local de valor. Conseqüentemente, a defesa de dados e patentes;
- participar das redes internacionais de P&D&I;
- fazer com que o espectro da demanda tecnológica se sobreponha ao da oferta na definição de prioridades de investimento, e usar os instrumentos de incentivo e apoio permitidos pelas novas regras do jogo internacional.

Ações possíveis:

- apoio ao desenvolvimento e crescimento dos grandes grupos nacionais;
- estímulo para empresas estrangeiras estabelecerem centros de pesquisa no Brasil;
- programas de desenvolvimento de fornecedores (bens e serviços) das grandes empresas;
- flexibilização da circulação de pesquisadores entre o setor público e as empresas privadas;
- contratação de desenvolvimento de projetos tecnológicos e empresas nacionais;
- financiamento da internacionalização de empresas nacionais, como a aquisição de ativos e parcerias;
- apoio financeiro, logístico e político à formação de parcerias, associações e fusões;

- idem para parcerias empresas/centros tecnológicos;
- *Buy Brazilian* com forte viés tecnológico;
- amplo uso do poder de compra do Estado para projetos tecnológicos nacionais e, conseqüentemente, reforço da infra-estrutura tecnológica de serviços (metrologia, normalização, avaliação de conformidade e proteção de propriedade intelectual);
- promoção de marcas brasileiras;
- promoção inteligente do Brasil no exterior, o Brasil como um país complexo com quem se deseja fazer negócios;
- montagem de um programa de *off-set*; apoio tecnológico geo-estratégico para países latino-americanos e outros países em desenvolvimento (com apoio de organismos internacionais e regionais);
- uso intensivo de prospecção tecnológica como ferramenta de construção a planejamento do futuro;
- dinamização da variável tecnológica nos fóruns de competitividade das cadeias produtivas, e no fórum permanente das microempresas e empresas de pequeno porte.



EXPOSITOR: ANTÔNIO JULIANO AYRES\*

A citricultura ocupa hoje cerca de 700 mil hectares plantados. É a segunda maior cultura em São Paulo, perdendo apenas para a cana-de-açúcar. O Brasil é o maior produtor mundial de laranja, registrando 75% da produção em suco concentrado para exportação e apenas 25% para o mercado interno.

As exportações do setor representam US\$ 1,2 milhão ao ano, enquanto o mercado doméstico (fruta *in natura* e suco pronto para consumo) gera uma receita de cerca de US\$ 600 milhões. Trata-se de grande fonte de divisas para o País.

A produção intensiva de cítricos, iniciada em 1960, representa hoje mais de 30% da produção mundial, colocando esse segmento como principal exportador no ranking nacional. Uma das razões está nas condições favoráveis de solo e clima existentes, aliadas a mão-de-obra local qualificada. Outro motivo é a existência de competência do setor industrial no desenvolvimento de tecnologias inovadoras e uma visão estratégica. A qualidade da área de pesquisa foi a base dos desenvolvimentos tecnológicos obtidos pela citricultura nacional.

Entretanto, alguns desafios precisam ser enfrentados: o suco de laranja vem sofrendo pressão de outros tipos de sucos, o que causa redução do nicho de atuação do produto. Nota-se também um aumento da competitividade, o que aponta a necessidade de buscar melhor qualidade e competência tecnológica. Outros desafios: altas taxas de exportação e barreiras alfandegárias aumentam o preço do produto final, diminuindo a competitividade do setor exportador. Mesmo assim, o produto brasileiro continua sendo mais competitivo do que o norte-americano. As questões fitossanitárias interferem no desempenho do setor: em climas sub-tropicais, existem condições mais favoráveis à proliferação de pragas e doenças. As áreas de pesquisa e desenvolvimento têm papel fundamental na garantia das técnicas fito-sanitárias, necessárias para competir no mercado internacional.

O Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), mantida por recursos de produtores e da indústria, conta com orçamento anual de cerca de US\$ 15 a 20 milhões. Atualmente, atua nos segmentos de defesa fitossanitária, pesquisa e difusão de tecnologia.

---

\* Antônio Juliano Ayres é gerente científico do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus).

O principal papel da instituição tem sido o de não duplicar os esforços feitos pelas universidades, institutos de pesquisa e agências públicas de fomento, mas de prover um foco mais estratégico a estes investimentos e ações. É uma interface dos produtores e indústria em geral, para o direcionamento de ações na solução dos principais problemas do setor, complementando os esforços de base feitos pelos governos estaduais e federal.

A sugestão para o setor é de uma maior aproximação público/privado, para aumentar a eficiência das tecnologias de produção e a defesa fitossanitária.

EXPOSITOR: GUILHERME LEITE DA SILVA DIAS\*

Uma das questões fundamentais do setor é a preservação de identidade e rastreamento. Acontecimentos recentes, como a proliferação da doença da “vaca louca”, aumentaram a preocupação internacional em relação aos aspectos da preservação de identidades e segurança alimentar, ao mesmo tempo em que os serviços de auxílio ao consumidor passaram também a se preocupar com a temática.

A base da produção agrícola não é atingida pelo custo de preservação de identidade, diferente do que ocorre nas etapas de comercialização. O desafio que se coloca é de como acompanhar o caminho do produto (campo) ao processamento (indústria) e sua posterior comercialização, preservando a qualidade, identidade e caracterização de origem.

Uma análise dos custos empregados na tarefa de preservação de identidade torna-se fundamental na busca por gargalos e problemas de qualidade. Ao se analisar o custo de preservação de produtos – do campo até as prateleiras de supermercados – nota-se que o grande gasto em preservação é feito pelas atividades intermediárias (armazenamento, transporte e comercialização). O custo final, entretanto, acaba caindo na comercialização final, pela forma de agregação de valor ao produto.

Se o custo de preservação de produto é pequeno ao consumidor, os supermercados são pressionados a aumentar estes tipos de serviços no valor agregado do produto, aumentando a competitividade no setor. O problema que se coloca é: como se dá a distribuição dos custos de preservação de identidade ao longo da cadeia produtiva.

Os altos custos de preservação de qualidade se dividem em gastos com materiais e gastos com pessoal altamente qualificado, uma exigência de mercado. Os custos de preservação são maiores nas atividades intermediárias, sendo maiores que as margens de lucro médias das etapas de comercialização.

Portanto, o impacto dos custos de preservação de identidade está nas relações contratuais, nas atividades intermediárias, aumentando a terceirização desses serviços. A adoção de critérios mais austeros na preservação de identidade leva a uma nova organização dos setores intermediários para pres-

---

\* Guilherme Leite da Silva Dias é professor na Faculdade de Economia Agrícola (FEA), da Universidade de São Paulo (USP).

tação de serviços e terceirização. Estas mudanças nas relações contratuais da cadeia produtiva podem tornar as atividades intermediárias obsoletas.

O momento atual aponta grandes oportunidades para o País, pois a estrutura para preservação de identidade ainda não foi desenvolvida e, no cenário internacional, está sendo discutida e negociada. Quanto mais o Brasil puder se aproximar das discussões, melhor será a sua inserção nos mercados internacionais. A participação nessas negociações de regras definidoras para o setor pode facilitar a antecipação de problemas de preservação de identidade, estratégicos para aumento da exportação.

O quadro geral dos agronegócios e suas potencialidades aponta para um setor que inclui, além da área existente de lavouras – 41 milhões de hectares – mais 90 milhões de hectares de terras apropriadas para o cultivo. A indústria agropecuária gera 17,5 milhões de empregos diretos. De acordo com a última pesquisa do IBGE (População Economicamente Ativa/PEA), o *agribusiness* é responsável por cerca de 40% dos empregos gerados no País, representando 25% dos empregos diretos. A balança comercial do setor mostra saldo positivo de 29% em relação ao ano anterior (2000).

A importância de investimentos em P&D pode ser observada no salto de produtividade apresentado pelo setor. Se no início da década de 90 a produção foi de 58 milhões de toneladas, em uma área plantada de cerca 38 milhões de hectares, ao final da década, com a mesma área plantada, a produção alcançou 98 milhões de toneladas. Este notório aumento resultou dos novos desenvolvimentos tecnológicos, registrados também no setor de carnes e laticínios.

Um aumento de 1% no PIB do setor agrícola representa um acréscimo de cerca 0,93% no PIB dos demais setores da economia. O crescimento da agropecuária antecede e determina o crescimento da indústria e dos serviços, além do PIB nacional como um todo.

A tecnologia e suas aplicações podem duplicar ou triplicar a produção. É necessário um aumento geral dos investimentos no setor, além do desafio importante de uma melhor gestão da Amazônia, de seus recursos naturais e biodiversidade. O principal desafio, no entanto, ainda é a comercialização.

Outros desafios:

- aumento da competitividade do setor – surgimento de uma cultura exportadora, preocupada com qualidade, preços, prazos, conformidade e padrões;
- redução de custos nas cadeias produtivas e maior apoio do governo;
- organização dos negócios – reforma do Estado, redução do “custo Brasil”, incentivo à modernização;
- democratização do acesso à informação, integração dos elos das cadeias produtivas;

---

\* Luiz Carlos Heinze é deputado federal pelo Estado do Rio Grande do Sul e presidente da Comissão de Agricultura e Política Rural do Congresso Nacional.

- geração de oportunidades – maior suporte de renda, escala adequada à produção, especialização e diferenciação dos produtos, maior agregação de valor e tecnologia como principal insumo.

EXPOSITOR: MARIZA MARILENA TANAJURA BARBOSA\*

A agricultura representa 10% do PIB nacional, enquanto a indústria é responsável por 41% e o setor de serviços por 49%. No ano 2000, o setor de agronegócios produz um PIB de US\$ 148,87 bilhões – respondem por 18,9% em exportações, e apresentou um saldo na balança comercial de US\$ 13,4 bilhões. A tendência atual dos agronegócios é de negócios competitivos, mas com responsabilidades sociais e ambientais.

É importante frisar que o setor agropecuário registrou superavit na balança comercial durante toda a década de 90 e, em contraposição, a partir de 1994 nota-se queda nos outros negócios, que apresentaram, até 2000, saldo negativo na balança comercial. De um modo geral, o setor está em pleno desenvolvimento, com o surgimento de novos mercados.

O comércio internacional de bens por nível tecnológico mostra uma redução nos bens de baixa tecnologia, de 21% em 1976 para 18% em 1999. No mesmo período, os produtos de média e alta tecnologias sofreram aumento considerável.

Os principais desafios para esse negócio como indutor de desenvolvimento econômico são oriundos de três fontes principais: da inserção brasileira no cenário internacional; de compromissos para a inclusão social, nutrição, saúde e qualidade de vida da população; e, de requisitos para a preservação ambiental.

A inserção brasileira no cenário internacional deve ser analisada considerando a oportunidade de geração de empregos. Deste ponto decorrem os seguintes desafios:

- melhor custo competitivo de produto brasileiro pela redução de custos ao longo da cadeia produtiva;
- atendimento a padrões mínimos de qualidade, com certificação de produtos;
- aumento da diversidade da pauta de exportação, incluindo novos produtos tradicionais com características diferenciadas;
- aprimoramento de duas posições no cenário de alguns produtos tradicionais;
- conquistas de mercados de produtos com maior conteúdo tecnológico e de mercados de novos produtos para a saúde e a indústria;

---

\* Mariza Marilena Tanajura Barbosa é a chefe da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Embrapa.

- conquista de posições no comércio de produtos com mercado em expansão;
- conquista de um nicho para o Brasil no mercado de tecnologias.

No que diz respeito a inclusão social, nutrição, saúde e qualidade de vida, não acontecem sem o aprimoramento das condições de vida da população. Principais desafios:

- redução dos preços dos alimentos;
- viabilização da produção competitiva em regiões não tradicionais;
- produtos regionais com efeito de renda, na nutrição e na valorização da cultura;
- garantia da qualidade funcional dos alimentos e matérias-primas;
- disponibilização de alternativas para diversificação das dietas;
- adequação dos produtos a necessidades nutricionais e a dietas de grupos específicos;
- garantia da segurança do consumidor.

Quanto à preservação ambiental, os ecossistemas brasileiros devem ser vistos como uma herança ambiental a ser cientificamente aplicada para geração de emprego e renda, atual e futura. São desafios:

- geração de soluções tecnológicas que promovam a sustentabilidade das atividades econômicas com o equilíbrio ambiental;
- substituição das soluções oriundas da revolução tecnológica química por soluções biológicas, que vão desde a demanda por novos insumos para a produção primária, até novos produtos para outros setores da economia;
- promoção do desenvolvimento sustentável da base de recursos bióticos e abióticos;
- aporte de conhecimento científico às formas empíricas bem sucedidas de convivência de atividades economicamente sustentáveis com a preservação ambiental;
- mitigação nos efeitos das mudanças globais na base de recursos naturais.

Esses desafios requerem que a cadeia do conhecimento seja gerenciada considerando os diferentes atores, como o consumidor final, os agentes dos sistemas de produção e os agentes da geração de tecnologias. Também devem ser consideradas as inter-relações dos conhecimentos científicos básicos comuns para as áreas de saúde e meio ambiente.

A organização e o gerenciamento da cadeia do conhecimento deve desenvolver mecanismos que permitam o acesso à informação em tempo adequado e em linguagem apropriada a cada grupo de atores dessa cadeia, que promovam a inclusão social, que propiciem ambiente para o surgimento de respostas às necessidades de tecnologia e de conhecimentos maximizando, assim, a contribuição da academia brasileira à solução dos problemas da sociedade.

EXPOSITOR: ARIOSTO HOLANDA\*

O contexto futuro em que a indústria e a agricultura estarão inseridas será intensivo em capital e não em mão-de-obra. A automação industrial e o avanço da mecanização agrícola com certeza acelerarão esse processo, no qual fábricas sem operários e empresas virtuais surgirão cada vez mais. Estima-se que, em dez anos, nos países desenvolvidos, somente 10% dos trabalhadores estarão nos setores primários e secundários, e que a terceirização será a grande tendência. Em decorrência do alto desenvolvimento tecnológico alcançado hoje, as profissões tradicionais estarão entrando em decadência, abrindo espaço para um novo conjunto de profissões cuja marca é o alto grau de conhecimento. De um modo geral, o avanço tecnológico tem resultado no aprofundamento de conhecimentos de poucos e no aumento da ignorância de muitos.

Nos últimos 20 anos, foram gerados mais conhecimentos científicos e tecnológicos do que em todo o período anterior da história da humanidade. Dentro de dez anos, estaremos usando 50% de bens e serviços que ainda não foram inventados. Assim, as áreas de Novos Materiais, Informática, Microeletrônica, Mecânica Fina, Robótica, Engenharia Genética, Biotecnologia, Energia e Comunicações serão cada vez mais estratégicas.

Destaca-se a importância da educação nesse processo. Mudanças profundas ocorrerão na área de educação e capacitação. O eixo principal destas mudanças será focado na premissa “aprender a aprender.” A sala de aula não será a única forma de ensino; ela será assistida por novas tecnologias educacionais, interativas, como a internet, a videoconferência, o ensino a distância, a biblioteca multimídia, e outros sistemas de informações.

Atualmente, a base produtiva da sociedade está se organizando a partir da velocidade das informações e do domínio dos novos conhecimentos. O tempo entre a descoberta e a invenção hoje é menor do que o tempo de formação de um engenheiro, colocando como uma tendência o ensino a distância.

O grande desafio que se apresenta para os governos é o de “como gerar trabalho e distribuir renda, em regiões onde grande parte da população

---

\* Ariosto Holanda é deputado federal pelo Estado do Ceará.

não tem acesso a programas de qualificação profissional e de ensino tecnológico”.

A promoção do ensino tecnológico é essencial ao desenvolvimento econômico. Nesse contexto, é preciso priorizar o ensino tecnológico com forte embasamento em ciências e com o domínio das linguagens como matemática, informática, português e inglês; a importância de uma formação personalizada, multidisciplinar e humanística, deverá ser também ressaltada.

Deve-se combater o analfabetismo tecnológico em pequenos segmentos produtivos, que não possuem condições de acesso a inovações tecnológicas e, por decorrência, não são capazes de apropriar-se de novas tecnologias. Este aspecto é de grande importância não só para sobrevivência desse segmento, mas para garantir-lhe a inserção social e a empregabilidade.

Devemos lutar por um desenvolvimento que tenha como premissas:

- uma economia que leve em conta as pessoas;
- a lógica do desenvolvimento com base na social democracia onde o Estado possa desempenhar seu papel regulador;
- a implantação de linhas de crédito voltados para pequenos negócios, como fundo de aval e microcrédito;
- a massificação das ações de extensão tecnológica, via universidades e instituições de tecnologia, que atinja todo território nacional;
- a abertura de mercado na área de produtos e serviços que contemple as micro e pequenas empresas para a compra e serviços no governo. O que o governo (federal, estadual e municipal) compra e que pode ser realizado pelas micro e pequenas empresas?

Para que as pequenas empresas possam se desenvolver de forma competitiva, deve-se investir em programas de capacitação tecnológica semelhantes aos implantados no Ceará que têm como base os Centros de Ensino Tecnológico (Centec), os Centros Vocacionais Tecnológicos (CVT), o Centro de Formação de Instrutores (CFI) e as Infovias do Desenvolvimento formadas pelas salas de videoconferência, internet, biblioteca multimídia, e técnicas de ensino a distância.

Entendemos que a implantação dessas ações contribuirá para a solução dos quatro problemas básicos dos pequenos negócios: tecnologia, gerenciamento, financiamento e mercado.

EXPOSITOR: LUÍS AFONSO BERMÚDEZ\*

As pequenas empresas têm um grande impacto econômico na sociedade e desempenham papel fundamental no desenvolvimento social, respondendo a demandas de flexibilidade e dinamismo do atual contexto da economia mundial.

Mas para que as empresas consigam sucesso no mercado, devem priorizar aspectos como: motivação e características pessoais do empreendedor; aspectos administrativos, controle de operações e mercado; recursos financeiros; tecnologia, desenvolvimento do produto e qualidade.

O desenvolvimento econômico regional deve dirigir seu foco para a criação de novos negócios, atração de negócios de outras regiões, retenção de negócios existentes, além da expansão dos negócios existentes.

O processo de inovação tecnológica segue três etapas: invenção (pesquisa, desenvolvimento e engenharia); inovação (engenharia, transferência de tecnologia e a produção industrial); difusão (produção industrial, uso do produto final, novas necessidades). Inovação é o somatório de invenção e comercialização, envolvendo riscos, recursos e multidisciplinariedade. O ciclo de vida das inovações apresenta-se da seguinte forma: desenvolvimento, crescimento e declínio.

Principais fontes de inovação: P&D; fornecedores; estrutura organizacional; alianças estratégicas; *spin-offs* (novos investimentos de risco); clientes (compras). O ponto definidor dos estágios é o grau de eficácia de aplicações das inovações. A partir do momento em que este grau vai decaindo, o mesmo vai ocorrendo nas inovações. O fluxo de conhecimentos também segue um ciclo: ciência básica; desenvolvimento (tecnologia); aplicação e mercado. Portanto, a soma de desenvolvimentos da ciência básica e conhecimentos empíricos tem como resultado as aplicações tecnológicas para o mercado.

É importante destacar também o conjunto de atores que se encontram no contexto do atual desenvolvimento tecnológico: produtores – universidades, centros de P&D, escolas técnicas, empresas e governo; integradores; incubadoras, parques tecnológicos, associações, cooperativas, governo; usuários e difusores (micro e pequenas empresas - MPes) e grandes empresas.

---

\* Luís Afonso Bermúdez é presidente da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (Anprotec).

O processo de desenvolvimento de inovações em MPEs deve, portanto, priorizar aspectos como:

- acesso aos serviços, recursos e informações – centros empresariais, incubadoras, condomínios e parques; revigoração das inovações existentes – MPEs como locais de inovação;
- desenvolvimento de cadeias produtivas (*clusters*), MPEs, articulação internacional e regional; articulação das políticas nacionais e regionais;
- competitividade focada na inteligência – prospecção tecnológica, uso de novas ferramentas e monitoramento do mercado.

Aspecto relevante é o processo de incubação de empreendimentos. Compõem este processo: ensino, pesquisa e extensão; idealização do negócio (plano de negócios); incubação/operacionalização, produção, venda e consolidação; parque tecnológico, orientação de mercado e inovação. Em relação a isso, a partir de pesquisa realizada anualmente pela Anprotec e seus parceiros, sabe-se que existem hoje cerca de 135 incubadoras em operação no Brasil, com mais de 1.100 empresas residentes. São 500 empresas graduadas no mercado. Foram criados 5.200 postos de trabalho pelas empresas residentes, 2.800 pelas empresas graduadas, além de 1.100 empregos gerados nas incubadoras, o que totaliza 9.100 empregos gerados pelo movimento de incubadoras.

Principais desafios para os sistemas de incubadoras brasileiras:

- infra-estrutura a custo subsidiado; esquemas de custos compartilhados para serviços administrativos;
- programas de capacitação gerencial, inovadores e atrativos;
- acesso a redes de provedores de serviços de assistência tecnológica (consultores tecnológicos);
- serviços de assistência financeira para identificação e acesso ao crédito adequado; acesso a redes de fundos de capital de risco;
- acesso a redes de tutores empresariais; fundos de aval para facilitar acesso à crédito.

Para o desenvolvimento de empresas inovadoras destacam-se os seguintes fatores-chaves:

- universidades e centros de desenvolvimento tecnológico de excelência;
- grandes empresas/indústrias de base tecnológica; mão-de-obra qualificada;
- políticas e estratégias de apoio por parte dos governos federal, estadual e local; marcos regulatórios adequados para os direitos de propriedade intelectual;
- infra-estrutura física envolvida (por exemplo, redes viárias, aeroportos, comunicações etc.);
- infra-estrutura “inteligente” (por exemplo, serviços financeiros, legais, gerenciais etc.);

- cultura empreendedora; capital de risco e fontes de investimento a fundo perdido.

O papel do Estado e da sociedade deve ser, de um lado, prover o fomento de programas, infra-estrutura e instituições ligadas à inovação tecnológica e, de outro lado, prover facilidades e incentivos fiscais e tributários.



EXPOSITOR: MARIA REGINA DINIZ DE OLIVEIRA\*

O propósito do Sebrae é trabalhar de forma estratégica, inovadora e pragmática para fazer com que o universo das micro e pequenas empresas (MPEs) no Brasil tenha as melhores condições possíveis para uma evolução sustentável, contribuindo com o desenvolvimento do País como um todo. O Sebrae está estruturado como um sistema nacional, composto por uma unidade central em Brasília, que coordena as ações das unidades estaduais. Atualmente, 27 unidades regionais operam em todos o País, em 520 pontos de atendimento, somando 5.600 funcionários.

As áreas de atuação do Sebrae são a econômica, a social, a tecnológica, educacional, cultural e ecológica, estruturadas em unidades de negócios, como a de Políticas Públicas, Desenvolvimento Setorial, Desenvolvimento Local, Educação e Desenvolvimento de Cultura Empreendedora, Apoio à Comercialização, Apoio a Financiamento e Capitalização e Inovação e Acesso à Tecnologia que trabalha em diversas ações, com prioridade nas questões do *design*; na qualidade e produtividade; na gestão ambiental, eficiência energética; incubadoras de empresas, bem como outras ações de apoio às micro e pequenas empresas, em conjunto com os Sebrae Estaduais e parceiros.

Para apoio aos diferentes projetos e programas, especialmente aos da tecnologia, o Sebrae coordena o Programa de Apoio Tecnológico às Micro e Pequenas Empresas (Patme), instrumento importante voltado para que MPEs e empreendedores possam acessar os conhecimentos tecnológicos existentes no País, por meio de consultorias especializadas. A sua finalidade é a otimização e a inovação de processos e produtos, por meio de consultorias tecnológicas, prestadas por entidades executoras especialistas, credenciadas pelo Sebrae, visando ao desenvolvimento, fortalecimento e o aumento da competitividade dos negócios.

Para operar o Patme, o Sebrae e parceiros atuam na alocação de recursos financeiros e na gestão técnica-financeira e os Sebrae/UFs, na execução do Programa nos estados, especialmente na organização da demanda, em conjunto com as diversas Unidades do Sebrae, na realização de diagnóstico empresariais das empresas inseridas em arranjos produtivos, na intermediação

---

\* Maria Regina Diniz de Oliveira é coordenadora do Patme do Sebrae nacional.

e negociação de projetos entre a oferta (MPEs) e a demanda (entidades executoras), na operação e na monitoração dos resultados dos projetos.

As principais contribuições da aplicação do Patme às micro e pequenas empresas:

- conhecimento da existência de tecnologias apropriadas ao seu negócio;
- aproximação com as instituições tecnológicas estaduais e do País;
- redução do custo do processo e do produto final;
- eliminação de desperdícios;
- melhoria e qualificação dos produtos ou processos produtivos;
- soluções dos gargalos tecnológicos da empresa;
- possibilidades de exportação;
- desenvolvimento de estudo de viabilidade técnica e econômica (EVTE) e planos de negócios (PN);
- treinamento de recursos humanos;
- gestão da produção e comercialização;
- desenvolvimento de máquinas e equipamentos, substituindo importações.

No período de 1996-2001 foram apoiados 8.960 projetos – 90% de atualização tecnológica e inovação incremental (evolutiva em produtos e processos, gestão e *design*) – sendo que 50% dos projetos foram para projetos setoriais, especialmente em alimentos, confecção, madeira/mobiliário, calçados, construção civil, serviços, metalurgia, cerâmica, farmacêutica. Participação de 26 estados e o Distrito Federal, e 410 entidades executoras foram credenciadas. Foram atendidas 25.000 empresas, 75% delas localizadas no interior do País.

No total, cerca de R\$ 43,5 milhões foram aplicados pelo Sebrae e R\$ 21,6 milhões de contrapartida das empresas. Regionalmente, o Patme beneficiou 33% de empresas na região Sudeste, 25% na região Sul, 28% no Nordeste, 8% no Centro-Oeste e 6% na região Norte.

Tendo em vista a reduzida participação de empresas nas regiões Centro-Oeste e Norte, o Sebrae está adequando procedimentos de forma a ampliar os atendimentos nessas regiões.

A partir de abril de 2002, o Patme estará operando com um novo modelo visando ampliar os atendimentos e os parceiros. Para tanto está descentralizando as operações para os Sebrae estaduais, visando agilizar as operações.

EXPOSITOR: ANTÔNIO PRADO\*

Para se pensar o tema de difusão tecnológica para micro e pequenas empresas deve-se lembrar o marco teórico que a difusão é enquadrada como ondas epidêmicas, e na qual a difusão é acelerada no início do processo até atingir seu ponto de saturação na medida em que seus alvos são atingidos.

Este modelo procura englobar os temas da liquidez, do tamanho das empresas e dos riscos inerentes na difusão tecnológica a partir da questão das formas de aprendizado. O processo de difusão implica num fluxo de informações e conhecimento. O desafio está em tentar explicar como um novo conhecimento desloca-se nesse fluxo e penetra no processo produtivo, onde quanto mais usuários de novas tecnologias maior a plataforma de difusão tecnológica.

É por essa razão que o processo é chamado de epidêmico, pois “contamina” as demais empresas num processo de contágio coletivo, no qual uma empresa aprende com a outra. Neste sentido, duas dimensões devem ser consideradas: 1) dimensão do aprendizado pela observação; 2) aprendizado pelo uso.

Não há dados sobre a escolaridade dos micro e pequenos empresários. Não seria errado presumir que boa parte dos problemas de difusão encontram-se na má formação dos empreendedores e não dos trabalhadores. Destaca-se que a escolaridade dos empresários estaria entre oito a dez anos, algo considerado bastante restrito. Assim, a difusão tecnológica não é apenas função da escolaridade dos empregados. O aprendizado por observação demanda um tipo de apreensão das possibilidades de uso das tecnologias além da sua utilização usual, e que deve ser feita pelo empregador.

Em relação ao aprendizado pelo uso, temos que 35% das micro e pequenas empresas entram em falência até o primeiro ano de operação, 11% até o segundo ano e 10 % até o terceiro ano. Ou seja, 56% das micro e pequenas empresas acabam em até três anos de vida. Para que o processo de aprendizado pelo uso se efetue de maneira eficiente, é preciso que as empresas sobrevivam o bastante para aproveitarem o fluxo de difusão tecnológica e aprofundarem sua própria tecnologia. As micro e pequenas empresas são

---

\* Antônio Prado é economista do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos (Dieese) e professor no Departamento de Economia, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).

fundamentais para o dinamismo da economia por sua capilaridade, mas precisam de tempo para aplicar as tecnologias existentes.

Em pesquisa realizadas em 1998, patrocinada pelo Sebrae, CNI e BNDES no Rio Grande do Sul, mostra que a difusão tecnológica envolvendo micro e pequenas empresas era ainda incipiente. A adoção de novas tecnologias estava fundamentada na visão dos seus administradores em relação a sua produtividade. Uma questão importante para o tema da difusão será entender qual o papel da elite na gerência de novas tecnologias.

A implantação de uma nova cultura para a difusão tecnológica exige muita informação. Os programas e serviços de difusão podem ser os melhores, mas precisam do outro lado do processo, ou seja, que os receptores da informação tenham preparo e conhecimento suficientes para a utilização e visão de aplicação das tecnologias difundidas.

SIMPÓSIOS

---

Tema: *Desafios Institucionais*



## Desafios Institucionais

### INTRODUÇÃO

O Simpósio Desafios Institucionais tratou de cinco temas relevantes para o sucesso de um projeto de longo prazo para Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: Gestão Estratégica da Ciência, Tecnologia e Inovação; Marcos e instrumentos legais de apoio à inovação; A experiência de estados e municípios; Capital de risco e investimento privado em inovação; Indicadores, prospecção e avaliação do sistema. Ainda que esses cinco temas não esgotem os múltiplos aspectos dos desafios institucionais a serem enfrentados na próxima década, eles cobrem questões que são, fora de dúvida, centrais.

No que concerne a gestão estratégica e, igualmente, marcos e instrumentos legais, os expositores buscaram abordar temas específicos da pesquisa e desenvolvimento pelo setor privado, parcerias universidade-empresa, indicadores de desempenho e fundos setoriais. As condições macroeconômicas do País e suas conseqüências para o padrão de investimentos privados em Ciência, Tecnologia e Inovação, atividades reconhecidamente de alto risco, foram enfatizadas por vários expositores. Uma das principais conclusões dessas intervenções é a de que condições externas a essas atividades são, muitas vezes, determinantes do grau de participação do setor privado. Propriedade intelectual, instrumentos mais ágeis para o registro de patentes, acordos de confidencialidade entre agentes privados e públicos, entre outros tópicos, demonstraram a preocupação com várias barreiras legais ao incremento do número de patentes no Brasil.

A descrição de experiências de alguns estados e municípios mostrou um panorama rico, ainda que incompleto, da diversidade de formas de enfrentar os desafios da gestão da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. Um tema foi unânime: a necessidade de uma política de C&T em nível de estados e municípios é considerada vital para o sucesso das economias regionais. Lastimavelmente, as limitações de tempo não permitiram uma apresentação mais detalhada dessas experiências, mas o material registrado nesta memória demonstra a preocupação existente no Brasil com essa questão. É de se esperar que no futuro ela se torne cada vez mais importante para vencer os desafios institucionais do avanço da Ciência, Tecnologia e Inovação entre nós, e dar-lhes maior relevância econômica e social.

Incrementar os investimentos privados em pesquisa e desenvolvimento significa, em última análise, disponibilizá-los por meio de uma variedade de mecanismos, alguns dos quais, como o mercado de capitais, ainda incipientes no País. Estas questões foram abordadas durante uma das mais longas mesas redondas da Conferência. Os relatos da experiência de uma das mais antigas empresas de capital de risco do País (CRP), da incubação e sucesso no mercado de uma empresa de base tecnológica (Bematech), e de um projeto público/privado (Cesar), foram complementados por discussões sobre fundos de capitais de risco e da Nasdaq/Brasil.

Um dos gargalos institucionais mais notáveis do nosso sistema de inovação é a definição, coleta, produção e manutenção de indicadores confiáveis. O Brasil ainda engatinha nessa área, apesar de esforços recentes do CNPq, MCT e Fapesp. É impossível formular políticas de boa qualidade, identificar com segurança as vulnerabilidades e acompanhar criticamente a evolução desse sistema sem indicadores que possibilitem uma avaliação contínua. Conforme assinalado por vários expositores, isto precisa ser feito com urgência, tanto no nível micro – das empresas e institutos de pesquisa – como no nível macro, dos grandes indicadores nacionais. Uma atividade complementar a esta é a de prospecção de tendências tecnológicas, nos moldes, por exemplo, do programa ProspeCTar já iniciado pelo MCT, cuja continuidade é fundamental na próxima década.

Distinguem-se como pontos de destaque nas mesas redondas as participações dos coordenadores:

- Simpósio 1 - Gestão estratégica da Ciência, Tecnologia e Inovação  
Ruy Caldas
- Simpósio 2 - Marcos e instrumentos legais de apoio à inovação  
Antônio José Junqueira Botelho
- Simpósio 3 - A experiência dos estados e município  
Abraham Sicsú
- Simpósio 4 - Capital de risco e investimento privado em inovação  
Jorge Ávila
- Simpósio 5 - Indicadores, prospecção e avaliação do sistema  
Sinésio Pires Ferreira

Agradecemos a colaboração de todos.

EXPOSITOR: AMÉRICO CRAVEIRO\*

A geografia da inovação tecnológica – por exemplo, as experiências na Europa, Estados Unidos e Coréia do Sul – descreve situações de desenvolvimento de políticas de gestão de C&T importantes para o Brasil. Nessas experiências, ressalta-se a necessidade de mais cientistas e engenheiros nas empresas no desenvolvimento produtivo da inovação. Além disso, destaca-se a dificuldade crônica do apoio estatal à P&D nas empresas, justificada como problemas decorrentes da instabilidade econômica, falta de mecanismos de cooperação universidade-empresa, juros, inflação, tributação e pouca prioridade à exportação.

Atualmente, para cada real investido em P&D, empresas como Petrobras e Vallée obtêm um retorno de R\$ 5,00. Portanto, deve-se estar sempre reinvestindo para assegurar a competitividade das empresas e o crescimento do País.

Em relação ao desenvolvimento da P&D nas empresas, apresentam-se hoje os seguintes desafios:

- aumentar o conhecimento e sua gestão;
- implementar um eficiente sistema de gestão da tecnologia;
- formulação de indicadores como questão estratégica;
- papel do apoio estatal;
- aumentar consideravelmente o número de empresas com centros de P&D Brasil.

Nesse contexto, a proposta dos Fundos Setoriais é uma questão estratégica e essencial para a transição tecnológica e para o desenvolvimento da potencialidade das empresas, mas que tem de ser complementada com apoio direto às empresas, como tem preconizado a Anpei.

Propostas:

- estabelecimento de parcerias entre universidade-empresa;
- melhores indicadores de impacto dos produtos lançados no Brasil, por meio da análise da amortização dos investimentos em P&D.

---

\* Américo Craveiro é diretor de Gestão Tecnológica da Vallée S.A.



EXPOSITOR: JOSÉ SIDNEI GONÇALVES\*

A pesquisa agropecuária brasileira, após inicial e infrutífera tentativa de organizar-se instituições nacionais consubstanciadas nos institutos imperiais do final do século XIX, materializou-se ainda naquele século, em estruturas estaduais que evoluíram para uma rede de unidades que construíram a modernidade do agronegócio nacional. Foram as iniciativas da pesquisa estadual, cuja história remonta a mais de um século de existência, que alicerçaram o desenvolvimento setorial. A estrutura estadual de pesquisa agropecuária, atualmente consubstanciada numa relevante rede de entidades, organizadas no Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Consepa), compreende 16 sistemas estaduais, envolvendo 1.749 pesquisadores de um total de 9.452 funcionários, atuando em 215 estações experimentais e 230 laboratórios, dispondo de 70 bibliotecas. Esse conjunto, com um orçamento anual bancado majoritariamente pelo Tesouro dos Estados de R\$ 250 milhões em 2000, realizou 2.100 projetos de pesquisa envolvendo 7.320 experimentos.

O governo federal organizou um estrutura de abrangência nacional de invejável competência e qualidade de contribuições representada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que atua nacionalmente em 37 centros descentralizados, com 1.825 pesquisadores, totalizando 8.600 funcionários, contou com um orçamento de R\$ 600 milhões em 2001. A estrutura estadual não é desprezível, daí que a complementaridade entre o sistema nacional e os sistemas estaduais é visível e estratégica, num segmento onde a lógica da ocupação do espaço geográfico é um determinante inexorável do sucesso de um processo construtor de uma pujante economia continental como a brasileira, reduzindo disparidades sociais e regionais.

A crise dos sistemas estaduais revela-se como uma decorrência da crise fiscal brasileira dos anos 80 em diante, tendo sido acirrada nos anos 90. Com isso, inúmeras entidades foram desaparecendo, tanto assim que eram 21 os sistemas estaduais no final dos anos 70, total esse reduzido atualmente a 16 entidades. Na sua origem, todas as organizações eram especializadas em pesquisa agropecuária, sendo que atualmente apenas oito são institui-

---

\* José Sidnei Gonçalves é dirigente da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

ções especificamente de pesquisa, ou seja, a metade do total, com as demais oito entidades constituindo-se em órgãos mistos, abarcando as atividades de pesquisa e extensão rural e, algumas delas, até mesmo a defesa agropecuária. À medida em que a crise do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) foi sendo aprofundada, muitas organizações foram desaparecendo e, as que permaneceram, muitas sofreram processos de desestruturação, uma vez que os tesouros estaduais não puderam fazer frente à necessidade de recursos para esses investimentos.

Um aspecto relevante da estrutura estadual de pesquisa, reside no fato de que os seus resultados têm abrangência nacional e não se pode sequer pensar na solidez dos núcleos endógenos nacionais de geração de inovações tecnológicas para o agronegócio, sem levar em conta que nos complexos produtivos mais importantes e nos regionalmente estratégicos – o pioneirismo e a liderança da pesquisa estadual é incontestável. As organizações públicas estaduais de pesquisa agropecuária são, portanto, detentoras da competência técnica em posição de liderança da Ciência e Tecnologia nacional, para os complexos produtivos vegetais centrados nas cadeias de produção de café, citros e cana-de-açúcar. Os resultados da pesquisa agropecuária estadual contemplam os principais complexos produtivos brasileiros, uma vez que lideram a competência técnica nacional nas cadeias de produção, que representam 72% do saldo positivo da balança comercial do agronegócio brasileiro sendo, portanto, instrumento fundamental para a meta de aumento da exportação nacional. Por outro ângulo, a experiência internacional mostra que o desenvolvimento sustentável da agricultura foi alcançado com base na pesquisa de âmbito local.

As economias continentais têm no agronegócio seu principal setor econômico como resultante da inexorabilidade de ocupação produtiva do espaço geográfico, sendo as cadeias de produção oriundas da agregação do valor a bens de origem rural as únicas com capacidade de resposta compatível com a geração de renda e de oportunidades de trabalho necessárias ao desenvolvimento nacional. Um processo de transformação estrutural de economias continentais é, necessariamente, construído com base em oportunidades decorrentes da alavancagem da produção rural pela máxima agregação de valor. Frisa-se, com essa conclusão, de maneira insofismável, a âncora do processo de desenvolvimento brasileiro cravada no sertão e, com isso, tanto a discussão das oportunidades do desenvolvimento como da competitividade internacional brasileira num mundo globalizado, assenta-se sobre cadeias de produção que iniciam-se na roça e terminam na mesa (o que os norte-americanos denominam *farm to table*). Entendida a lógica de definição do caráter do desenvolvimento e da concepção da competitividade na economia continental brasileira, a estruturação do sistema institucional

público competente para prover de conhecimento o processo inovativo lastreador do desenvolvimento, não pode prescindir da geração, adaptação e transferência de tecnologias locais, ou seja, de organizações estaduais de pesquisa agropecuária sólidas e arraigadas em cada rincão do território brasileiro alavancando potencialidades e a competitividade sistêmica dos agronegócios como o negócio do Brasil.

O conceito de competitividade de cadeias de produção obriga o entendimento de que não existe competitividade em parte, mas no todo. Não há rede de serviços urbanos competitivos num mundo globalizado com redes de supermercados de elevado padrão e preços competitivos sem a vinculação indelével dessa competitividade com a origem do produto no campo. Também não há agroindústria ou indústria de alimentos de padrão internacional sem a mesma condicionante da competitividade. Para isso, é preciso organizações institucionais de pesquisa agropecuária compatíveis com a atuação orgânica em toda a cadeia de produção, harmonizando o desempenho dos diferentes elos onde atuam distintos agentes de produção, num processo de orquestração de interesses e de aportes inovativos que conduzam à competitividade sistêmica, no qual a pesquisa agropecuária estadual é literalmente insubstituível devendo ser fortalecida e amplificada como condição de sucesso do próprio processo transformador.

O desenvolvimento sustentável dos agronegócios exige uma revisão crítica do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). O novo ciclo de desenvolvimento há que definir um novo modelo institucional, sem falsos conflitos entre organizações estaduais e federais de pesquisa, exatamente porque os papéis exigidos para a pesquisa sobre agronegócios implicam numa profunda inversão de perspectivas, com a assunção a um primeiro plano dos determinantes da competitividade relacionadas às vantagens de origem. Esse deve ser o pilar sobre o qual seria alicerçada a Rede Nacional da Pesquisa Estadual para os Agronegócios, cuja criação é proposta como base do fortalecimento das organizações estaduais da pesquisa para os agronegócios. O princípio da ação convergente de organizações estaduais de pesquisar seria norteador da Rede Nacional da Pesquisa Estadual para os Agronegócios, com o compartilhamento de papéis e da coordenação da pesquisa e desenvolvimento entre as entidades estaduais e a Embrapa, numa postura de reconhecimento das competências instaladas no sistema de pesquisa sem privilégio para nichos institucionais de cunho corporativo que levaram à falência do SNPA pela proliferação de disputas entre instituições que deveriam ser parceiras. Numa ação compartilhada há espaço para a expansão de todas as instituições com base em mecanismos centrados na clareza dos respectivos papéis a desempenhar.

A discussão dessa reestruturação institucional, envolvendo as diversas instâncias da federação brasileira, coloca em destaque na ordem do dia a

revisão do pacto federativo. Essa redefinição inclui muitos temas, dentre os quais o compartilhamento de competências representa um dos pontos cruciais. O esgotamento do velho modelo nacional de desenvolvimento, concebido para lançar as bases da internalização das transformações produtivas inerentes à 2ª Revolução Industrial, mostra-se definitivo. É claro que a ponta mais visível – exatamente porque toca diretamente o aparelho produtivo – diz respeito ao padrão de financiamento sem o que não será lançado alicerce do novo ciclo de investimento. O movimento recente indica a consolidação do novo padrão de financiamento centrado numa nova concepção de Estado, articulado na ação sobre o investimento, deixando para os mecanismos de mercado, a alavancagem dos recursos para capital de giro. Esse pressuposto vale para todos os setores da economia e, também, principalmente para os agronegócios, o principal setor da economia continental brasileira.

A realização desse debate não pode fugir à questão central de que os ciclos de expansão brasileiros representam uma alternância de movimentos de centralização e de descentralização. Os movimentos de centralização são executados para tornar universais em todo espaço nacional, os elementos transformadores oriundos de experiências criativas gestadas nos movimentos de descentralização. Em outras palavras, a descentralização dos mecanismos de políticas públicas representaram sempre a magnificação da capacidade criativa das diversas instâncias regionais. Estabelecidas as bases de um novo pacto federativo, ensejaram-se movimentos das forças regionais que acabaram por romper com os limites institucionais e criaram os alicerces e as vigas do desenvolvimento nacional.

EXPOSITOR: JOSÉ GUILHERME REIS\*

É apresentada a relação entre Economia e Ciência e Tecnologia. A Economia do Conhecimento sustenta o surgimento de inovações tecnológicas que, via o aumento da produtividade, é um dos principais motores do crescimento econômico dos países. É neste papel que se inserem os gastos em C&T, estando o Brasil no limiar da fronteira da divisão do conhecimento. É dentro deste contexto que se inserem os gastos em P&D no Brasil que, apesar de se encontrarem num patamar relativamente baixo em relação aos países desenvolvidos, encontram-se no nível mais elevado dentre os países da América Latina.

Na composição dos gastos em C&T entre os setores público e privado, observa-se o predomínio do setor público na composição desses gastos. Há então de se criar mecanismos para se elevar os gastos em P&D por parte do setor privado, tendo-se em conta as limitações no que concerne ao orçamento público de um país como o Brasil, onde as transferências diretas governamentais para o setor privado correspondem à 22% do PIB. Apesar disso, deve-se notar a elevação do patamar de investimentos em P&D no Brasil, sendo que o principal desafio que se coloca frente ao complexo de C&T no País é a delimitação de uma agenda de desenvolvimento. Ou seja, o problema não é de falta de recursos, mas sim de se fazer uma alocação mais eficiente de tais recursos.

No âmbito econômico, a discussão da tecnologia é importantíssima, mas o foco não deve ser a competitividade e sim a produtividade. A incorporação de tecnologia é extensiva a todos os níveis da economia e não apenas ao comércio exterior, pois é o aumento da produtividade que gera crescimento de renda real e competitividade. Para ter apenas competitividade, bastaria depreciar o câmbio. É o aumento da produtividade que levará a um aumento da competitividade da economia brasileira, o que acabará por compensar o custo brasileiro. Desse ponto de vista, associar a composição da pauta exportadora ao atraso tecnológico, pela predominância de produtos agrícolas, é descabido, pois o incremento na produção e exportação desses produtos se deve muito ao trabalho de pesquisa de instituições de ponta no desenvolvimento de tecnologia aplicada, como a Embrapa.

---

\* José Guilherme Reis é titular da Secretaria de Política Econômica do Ministério da Fazenda (MF).



EXPOSITOR: MAURÍCIO MENDONÇA\*

O debate sobre os desafios institucionais em CT&I, tendo como objetivo uma melhor caracterização dos modelos de gestão a serem adotados, deve inserir-se em um quadro de definição de prioridades nacionais, baseada em mecanismos de prospecção. É fundamental, também, a construção de um sistema de acompanhamento e avaliação de programas e projetos, que seja capaz de fornecer os elementos para uma revisão permanente dos mecanismos de financiamento.

Um primeiro elemento, central na nova institucionalidade da CT&I, é a revitalização das agências de fomento. Nos últimos anos, as agências sofreram uma grande deterioração nos quadros funcionais, perdendo competências técnicas importantes e parte da memória do sistema. É preciso recompor os quadros técnicos, o que aliás já vem sendo feito, e torná-los mais ágeis e eficientes no processo de contratação e acompanhamento de projetos. O novo sistema de funcionamento do fomento de projetos, em especial com os fundos setoriais, exige um redesenho profundo do processo de gestão e dos protocolos envolvidos na definição de prioridades e na alocação de recursos.

O quadro de expansão acelerada do fomento e a participação de outros atores, de forma mais intensa, tais como as agências reguladoras, ministérios, setor produtivo e sociedade civil, implicam necessariamente na formação de gestores de CT&I em diversos níveis e instituições. Para que o sistema cresça minimizando conflitos e otimizando recursos é preciso homologar – falar a mesma linguagem – procedimentos, conceitos e condutas. Neste sentido, é fundamental disseminar a noção de gestão de CT&I.

Outro aspecto vital para o desenvolvimento institucional é a construção de visões de longo prazo que antecipem tendências tecnológicas, identifiquem áreas de conhecimento promissoras e possam ajudar a mapear as alternativas tecno-científicas, suas diferentes rotas e seus possíveis impactos. A capacidade de antecipação, através da prospecção tecnológica, de um lado aumenta a eficiência do sistema (pois reduz, teoricamente, custos) e, por outro, amplia sua confiabilidade, reforçando, através de apostas corre-

---

\* Maurício Mendonça é secretário de Política Tecnológica Empresarial (Septe) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

tas, a credibilidade do sistema de CT&I como instrumento de solução de problemas. É importante, deste ponto de vista, construir uma rede sólida de prospecção tecnológica que seja capaz de alimentar o sistema e os tomadores de decisão.

A estabilidade e credibilidade do sistema estão baseados, em última instância, na sua capacidade de acompanhar e, sobretudo, avaliar os programas e projetos. A gestão ex-ante deve ser capaz de definir parâmetros e julgar propostas que sejam exequíveis e pertinentes, mas os procedimentos devem acolher iniciativas e liberdades típicas do processo de inovação. Mas a regra geral deve ser o monitoramento estreito dos projetos, visando inclusive correções de rumo e aproveitamento de oportunidades e sinergias imprevistas, e sua avaliação final.

Esta última deve funcionar como elemento de planejamento, insumo para correção de desvios, reafirmação de rotas e depuração do sistema.

Outro grande desafio institucional para o Brasil é criar mecanismos de financiamento estáveis para a CT&I. Os Fundos Setoriais representam um avanço significativo neste campo, pois criaram condições concretas para a recuperação do fomento à infra-estrutura, à pesquisa e ao treinamento de recursos humanos. Porém, é preciso ir além e criar uma base sólida de financiamento às empresas, em particular combinando instrumentos de crédito, incentivos fiscais, crédito tributário e fomento direto e indireto para projetos de desenvolvimento tecnológico e inovação. Este talvez seja o principal desafio a ser enfrentado nos próximos anos, pois significa buscar uma redistribuição de recursos públicos em favor da CT&I.

Finalmente, é fundamental manter o espírito de debate que, inclusive, está presente nesta Conferência e que fortalece o sistema nacional, e lhe dá sustentação política e social. Os temas científicos e tecnológicos são complexos e necessitam de discussão e publicidade, no sentido de se tornarem conhecidos do público. Divulgação e discussão aberta são aspectos chaves deste processo e devem estar presentes em todas as etapas. Só desta forma estaremos assegurando o crescimento e a estabilidade do sistema de CT&I.

EXPOSITOR: JORGE RICARDO BITTAR\*

A análise da realidade brasileira tem mostrado a necessidade do aprofundamento de um projeto para o Brasil que formule políticas nacionais de desenvolvimento sustentável, políticas estas que permitam ao País ser eficiente e eficaz e ao mesmo tempo consolide uma estratégia de busca da equidade.

O Brasil precisa de uma política nacional de desenvolvimento que aponte para um crescimento econômico equilibrado do ponto de vista social, territorial e ambiental. Esta política de desenvolvimento deve levar o País a inserir-se de forma soberana em um cenário de globalização que não seja excludente das populações e destruidor da natureza.

A política nacional de Ciência e Tecnologia deve constituir-se em um salto de qualidade na produção científica e cultural e permear, em todas as regiões brasileiras, uma atuação atenta às realidades regionais, ampliadora da capacidade institucional de formar pesquisadores e difusora do conhecimento de forma didática e ampla.

O desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação tem que estar associado a uma política industrial, trabalhar na direção da inovação e integração das cadeias produtivas, influir num maior índice de nacionalização das compras de governo, criar condições para substituição de importações principalmente em produtos de alto valor agregado como os do setor eletro-eletrônico.

A criação dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia dentro do Fundo Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) contém um dos aspectos essenciais de uma política pública, que é o financiamento estável. A legislação aprovada adequa estes fundos aos diversos setores econômicos que serão as suas fontes dos recursos.

Uma questão importante em relação à gestão democrática destes Fundos foi acertada e está pendente de regulamentação pelo governo, mas é importante lembrar que existe um anteprojeto de lei do senador Saturnino Braga sobre este assunto. É necessária a criação de uma instância de coordenação das ações no FNDCT que contemple a participação do MCT e suas agências (CNPq e Finep), representantes da comunidade científica, do setor empresarial e do Fórum de Secretários Estaduais de C&T.

---

\* Jorge Ricardo Bittar é deputado federal pelo Estado do Rio de Janeiro.

Cabe destacar o papel histórico da Finep, dentro do Sistema Federal de C&T, como órgão fomentador e gestor dos fundos de C&T e, por isso, em princípio, não é conveniente criar no governo federal outra instância de gestão e avaliação das políticas científicas e tecnológicas financiadas por estes fundos setoriais.

O debate deve ser travado na utilização de modelos organizacionais de gestão da C&T baseados na autonomia universitária e das instituições de pesquisa, do artigo 207, da Constituição Federal, associado a um planejamento estratégico para o desenvolvimento institucional, com estruturas de gestão ágeis. Há discordância em atribuir a gestão da política de C&T a organizações sociais com contratos de gestão (instituições privadas contratadas por objetivos e metas), modelo utilizado no Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), isto é, fundação privada para gestão dos Fundos Setoriais e programas especiais do MCT.

No âmbito da Câmara dos Deputados, como membro da Comissão de Ciência, Tecnologia, Comunicação e Informática, tenho apresentado proposta para priorizar, no orçamento da União, programas como:

- desenvolvimento do ensino de pós graduação – bolsas na Capes;
- expansão e consolidação do conhecimento – fomento a pesquisa fundamental;
- capacitação de recursos humanos para pesquisa – bolsas no CNPq;
- inovação para a competitividade – infra-estrutura e fomento a pesquisa.

A discussão de um plano estratégico para área de C&T deve resultar numa ação conjunta da comunidade científica, dos funcionários do sistema federal de C&T, dos governos federal e estaduais, e dos parlamentares. Este debate reforça a possibilidade da sociedade brasileira avançar na direção da construção de um projeto nacional de caráter permanente e soberano, centrado em uma das principais riquezas de um país que é o seu conhecimento científico e cultural.

EXPOSITOR: RAMIRO WAHRHAFTIG\*

O conceito de “Ativos de Inovação Tecnológica” constitui um dos principais fundamentos para organização dos fomentos feitos pelo Estado do Paraná no setor de CT&I.

Um exemplo fundamental é o Fundo Paraná, um serviço social autônomo, que atua como receptor de 2% da receita tributária do Estado. O Fundo é gerenciado pelo Paraná Tecnologia, com vistas a apoiar programas e projetos estratégicos de interesse do desenvolvimento científico e tecnológico do Paraná. Os principais objetivos buscados por estes são:

- criar e fortalecer ativos de inovação tecnológica;
- promover e consolidar centros de formação de RH de alto nível;
- fortalecer as instituições prestadoras de serviços tecnológicos;
- facilitar o acesso a capital para investimento;
- oferecer incentivos e articulações com principais lideranças;
- atrair empresas âncoras;
- desenvolver a cultura empreendedora;
- mobilizar a comunidade e infra-estrutura adequada.

A este cenário, alia-se o fato da vontade política encontrar-se associada à mobilização da sociedade, fator essencial para alavancar o sistema de P&D no Estado.

O resultado principal é a criação de pólos de inovação regionais. Um exemplo, são os incentivos e ações implementados pelo governo local no setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), que tornaram o Paraná o segundo Estado brasileiro em termos de faturamento num curto espaço de tempo.

Conclui-se, ressaltando a necessidade de se fazer alianças com instituições de pesquisa do País e do exterior, e a facilidade de intercâmbio com o Japão, Itália e Polônia, uma vez que o Estado tem um número considerável de descendentes destes países.

---

\* Ramiro Wahrhaftig é secretário de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná.



EXPOSITOR: HERMAN CHAIMOVICH\*

Em relação ao tripé Estado/universidade/sistema produtivo, pode-se apontar a relação mútua de desconfiança e distanciamento entre eles, por possuírem culturas diferenciadas em relação aos investimentos feitos. A interação vem sendo construída lenta e gradativamente. A inovação tecnológica se processa nas empresas e existe necessidade de identificar parceiros nas universidades. Para a formação de parcerias produtivas, há uma lacuna entre o intervalo da descoberta e produto final. Este intervalo vem diminuindo, mas as escalas de tempo do pesquisador e do empresário ainda divergem.

Ressalte-se a importância da pesquisa para a solução de problemas e a criação de novas tecnologias. A universidade deve formular um conjunto de regras flexíveis para facilitar o vínculo com as empresas, seja na geração de empregos, na redução de diferenças sociais ou no aumento de renda. O foco desta relação não está no financiamento, mas na conjunção dos objetivos da pesquisa com uma visão mais estratégica do desenvolvimento da inovação.

Para que se estabeleça um vínculo mais estreito e claro entre a universidade e as empresas é preciso superar o sentimento de culpa coletivo: aumenta a produção de *papers* enquanto o número de registro de patentes não aumenta no mesmo ritmo.

Sugestões:

- promover a inovação no sistema produtivo por meio da incorporação de novos conhecimentos na empresa;
- incentivar o desenvolvimento de P&D nas empresas;
- investir em P&D&I para estar inserido em um mercado globalizado;
- tornar-se mais competitivo, implicando em familiarizar-se com o processo de criação sem o qual não há como adicionar valor aos produtos;
- intensificar cada vez mais o processo de incorporação de conhecimento às atividades produtivas;
- a elaboração de regras simples e claras para assegurar o compromisso das universidades com o ensino e pesquisa;
- projetos realizados em parceria com o setor produtivo com interesse acadêmico;

---

\* Herman Chaimovich é professor e pró-reitor de pesquisa da Universidade de São Paulo (USP).

- aumento da mobilidade de cientistas empreendedores sem prejuízo para a Academia;
- criação de mecanismos para minimizar o sentimento de culpa coletiva no meio universitário, quando se observa o número crescente de publicações e o de patentes, que permanece inalterado.

EXPOSITOR: KURT POLITZER\*

A principal tese defendida é a necessidade do fomento de parcerias entre empresas brasileiras e universidades e instituições de pesquisas. Embora aceita a premissa de que a inovação seja de responsabilidade empresarial, e a meta seja de aproximar-se da situação existente no mundo economicamente desenvolvido onde os investimentos e gastos em pesquisa, desenvolvimento e inovação são preponderantemente realizados pelas empresas, há que se reconhecer o fato de que tal situação levou um longo período para se materializar.

No Brasil, apesar das dificuldades enfrentadas pelas universidades, principalmente federais, e por muitas instituições públicas de pesquisa, houve progresso evidenciado pelo importante incremento de número de mestres e doutores e pelo aumento de publicações em revistas internacionais indexadas.

Por outro lado, a conjuntura oriunda da abertura do mercado brasileiro no fim da década de 80 e acelerada na década de 90, obrigou as empresas a reduzirem custos fixos para sobreviverem, sacrificando as atividades de pesquisa, desenvolvimento, engenharia e inovação.

Só nos anos recentes houve uma mudança positiva no sentido da reativação de tais atividades o que trouxe esperanças de continuidade de tal tendência, infelizmente afetada pela atenção prioritária necessariamente dedicada à superação dos efeitos da crise energética.

Conclui-se que na atual fase há, indubitavelmente, considerável potencial de atividades criativas nas universidades/instituições de pesquisa, cabendo às empresas, no entanto, as tarefas de desenvolvimento e inovação, entendida esta última como a colocação de produtos ou serviços à disposição da sociedade.

Por outro lado, há dificuldades no diálogo entre empresas e universidades/instituições de pesquisa, em virtude de diferenças culturais e conceituais, de objetivos e de procedimentos. O objetivo – contribuição ao desenvolvimento econômico e social do País – merece o esforço necessário dos parceiros, incluindo, pelas empresas, a presença de pessoas qualificadas, capazes de diálogo e de acompanhamento dos trabalhos.

---

\* Kurt Politzer é presidente da Indústrias Químicas Taubaté (IQT).

Nas universidades, há necessidade dos escritórios de contato com empresas possuírem pessoas adequadamente qualificadas e de simplificação das rotinas burocráticas de aprovação de acordos.

Para incentivo de inovação nas empresas, sugere-se nova legislação estabelecendo a dedução das despesas com atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (próprias ou contratadas) até o limite de 8% do imposto de renda a pagar, bem como o incremento deste percentual em 1% para cada incremento anual de 10% das despesas com tais atividades até o limite de 12%.

Tendo em vista a preservação da confidencialidade das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, a validade do incentivo vigorará a partir da protocolização, na entidade credenciada para tal fim, das informações relativas aos gastos de pesquisa, desenvolvimento e inovações efetuados.

No caso das empresas usuárias de auditoria externa, tais gastos deverão ter sido devidamente auditados e deverão constar explicitamente das observações do relatório de auditoria.

Em relação ao Fundo Verde Amarelo, sugere-se a adoção dos seguintes princípios aplicáveis ao Fundo nas parcerias universidade/instituição de pesquisa-empresa:

- os projetos de parceria em que a empresa assume 50% ou mais do custeio, a escolha da universidade ou instituição de pesquisa deverá ser livremente da empresa e os recursos do Fundo serão utilizados, sem retorno, para cobertura do custo da universidade ou instituição de pesquisa;
- caso os projetos apresentados ao Comitê Gestor excedam, no custeio das universidades ou instituições de pesquisa, as disponibilidades de recursos do Fundo, a seleção de projetos a serem custeados deverá considerar prioritariamente os projetos de maiores possibilidades de contribuição à melhoria do balanço comercial do País.

Sugere-se, ainda, a ativação das Entidades Tecnológicas Setoriais (ETS) como catalisadoras da formação de parcerias de empresas com universidades e instituições de pesquisa.

EXPOSITOR: CELSO ANTONIO BARBOSA\*

Com relação ao incentivo ao desenvolvimento de P&D nas empresas, deve-se entendê-lo como de fundamental importância para o início do desenvolvimento de um novo ciclo de produção e inovação, tornando o setor empresarial brasileiro mais competitivo.

Destaca-se o surgimento de núcleos de P&D funcionando nas empresas e estimulando o entendimento com o setor acadêmico, como no caso da Valleé, que está se beneficiando das tecnologias desenvolvidas em parceria com universidades brasileiras.

A Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (Anpei) foi criada com o objetivo de incentivar o desenvolvimento tecnológico das empresas. A Associação vem atuando como fórum para discussão, visando a alavancar o sistema de P&D nas empresas. Realiza palestras e seminários demonstrando que o investimento tem retorno. Após a abertura do mercado brasileiro, as empresas ficaram expostas à competição externa sem o devido preparo. Existe necessidade de se iniciar novo ciclo produtivo baseado em pesquisas inovativas.

Alguns desafios a serem vencidos: incentivos fiscais insuficientes; alta carga tributária; as taxas de juros das empresas competidoras são menores.

Sugestões para este debate:

- possibilidade de regulamentar e melhorar os ganhos dos pesquisadores;
- estímulo do intercâmbio entre universidade e empresa;
- criação de redes interativas e instrumentos mais ágeis, e facilitados para o registro de patente;
- utilização dos Fundos Setoriais diretamente pelas empresas para atenderem ao desenvolvimento de P&D;
- as pesquisas devem ser certificadas por entidades de creditação como ocorre na Coreia;
- revigoração da Lei 8.661;
- recursos a fundo perdido para projetos de grande risco, visando a substituir importações;
- o Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas (Rhae) deve ser reativado;

---

\* Celso Antonio Barbosa é presidente da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei).

- premiar a excelência das empresas;
- isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na compra de equipamentos e maior flexibilização na Lei de Incentivos.

EXPOSITOR: CLÁUDIO MARINHO\*

A experiência de Pernambuco na difusão de tecnologias relevantes para o desenvolvimento sustentável baseia-se na oportunidade que representam para o Estado a sua posição diferenciada na região Nordeste no que diz respeito à tecnologia, educação e logística. O Estado concentra mais da metade dos grupos de pesquisa da região Nordeste (embora tenha apenas 17% da população regional).

Pernambuco se destaca, em particular, na área de tecnologia da informação. O governo do Estado, em parceria com empresas e universidades, lançou o projeto “Porto Digital”, investindo R\$ 33 milhões para criar, no centro histórico do Recife, uma ambiente competitivo (com infra-estrutura de fibra ótica e restauração de prédios históricos) para empresas e centros de pesquisa de Tecnologia da Informação e Comunicação. Para apoiar as empresas, foi criado um fundo de capital humano (que investe na formação de recursos humanos para as empresas de TI) e outro de capital de risco.

Todos os municípios do Estado estão sendo conectados à internet através da “Rede Pernambuco Digital” – resultado da utilização do poder de compra do governo, que licitou os serviços de conectividade para as atividades governamentais descentralizadas.

O Estado possui economia diversificada, propiciando a criação de vários centros tecnológicos associados às cadeias produtivas regionais, nas áreas de uva/vinho, laticínios, gesso, caprinocultura e confecções. Para apoiar esses arranjos produtivos, a questão da inovação vem sendo tratada nos níveis de produtos e processos, sendo enfatizada a inovação organizacional. A escolha estratégica do tipo de inovação mais adequada para o setor produtivo recebe atenção especial, levando-se em conta a demanda do mercado para induzir o financiamento de pesquisas relevantes para o desenvolvimento do Estado.

---

\* Cláudio Marinho é secretário de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco.



EXPOSITOR: MANUEL CABRAL DE CASTRO\*

No Amapá, apresenta-se um exemplo efetivo de construção de um marco institucional para Ciência, Tecnologia e Inovação, graças à opção de viabilizar uma economia sustentável no Estado – uma prioridade segundo o mandato do governo Capiberibe (1999-2002). Para o alcance desse objetivo, assumiu-se que a pesquisa científica e tecnológica era crucial, pois este é um tipo de economia exigente em conhecimento de ponta. Esse status da C&T no quadro de governo levou a definir um endereço institucional específico para a condução das políticas públicas nesse campo. Essa foi a motivação para a criação da Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia (Setec).

A nova Secretaria passou a responsabilizar-se pela organização, fortalecimento e articulação do sistema de C&T do Estado do Amapá. Para atender a essa incumbência, a Setec lançou-se na realização de um conjunto de ações. Em primeiro lugar, uma vez identificado os três núcleos científico-tecnológicos existentes no Estado – Unifap (Fundação Universidade Federal do Amapá), Iepa (Instituto de Pesquisas Científica e Tecnológicas do Estado do Amapá) e Embrapa/AP –, empenhou-se em ações com o objetivo de fortalecê-los e procurou abrir o estabelecimento de parcerias na realização de atividades conjuntas nas mais diversas áreas. Esse é o caso da realização de ações como o projeto Probem – Programa de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia – envolvendo fecunda cooperação entre técnicos do governo, do Iepa e da Embrapa. Essa experiência ampliou-se em convênios como o projeto Diversificação de Renda, Uso Sustentável da Biodiversidade e Ecoturismo, financiado pelo Fundo Francês sobre o Meio Ambiente Mundial e projetos em negociação como Agroindústrias de Dendê em Assentamentos do Incra existentes no Estado do Amapá e Programa Design Amapá.

Dentre todos, uma experiência modelar é a de implementação do programa Plataformas Tecnológicas, patrocinado pelo MCT. Nesse caso, as potencialidades de aproveitamento das parcerias atingiram um nível estratégico: tanto a elaboração dos projetos, como sua execução têm sido fruto de cooperação ativa entre representantes do governo, instituições de ensino, pesquisa e extensão tecnológica e do empresariado e suas associações.

---

\* Manuel Cabral de Castro é secretário de Ciência e Tecnologia do Estado do Amapá.

Esse quadro completa-se com as iniciativas visando melhorar a situação do Estado no campo da CT&I, destacando-se as cooperações com França, Cuba, USP, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, Sebrae Nacional, PUC-SP, IPT, Cenbio.

O Iepa, como braço operacional das ações de governo, recebeu decisivo apoio. Seu quadro de pesquisadores aumentou e melhorou quanto ao nível de qualificação, contando com nove doutores, 16 mestres e 24 especialistas. Melhoram e ampliaram-se suas instalações, seus laboratórios e equipamentos. Estimulou-se a consolidação de suas linhas de pesquisa. Luta-se para a implantação de outras. A preocupação com a articulação entre o Instituto e o setor produtivo motivou a criação de um serviço de extensão tecnológica, cujo elemento propulsor é o Programa de Incubação de Empresas e Extensão Tecnológica do Estado do Amapá (Pietec). Este tem a responsabilidade de promover o processo interativo entre o campo técnico-científico e o setor produtivo. Para aumentar sua ligação com o meio universitário, optou-se por instalá-lo no campus da Unifap.

Esse trabalho em prol da consolidação de um arranjo interativo dinâmico, eficiente e eficaz entre os pólos assinalados – CT&I, setor estatal, setor empresarial e sociedade civil – vem implicando em uma série de outras ações em curso ou planejadas, geralmente apoiadas em convênios ou acordos de parceria. Elas incluem colaborações para elevar o nível de qualidade da Unifap e ampliar os campos disciplinares de formação. Há as cooperações com a Fiap – Federação das Indústrias do Estado do Amapá, com o Sebrae/AP e com o Senai. No âmbito do governo, há um envolvimento intenso nos debates para definir o perfil das escolas técnicas de nível médio, mormente no que diz respeito à implantação do Instituto Tecnológico de Desenvolvimento Sustentável. Este, colocado como modelo-padrão para as escolas técnicas, estará incumbido de formar profissionais de nível médio diferenciados para o tratamento das espinhosas questões atinentes à sustentabilidade.

Essas iniciativas estão apressando a necessidade de repensar o Iepa. Em primeiro lugar, trata-se de definir um perfil adequado para o Instituto em termos organizacionais e jurídicos de forma que ele ganhe flexibilidade administrativa, eficiência na gestão, melhoria na qualificação de seu quadro técnico, melhor produtividade e maior resistência às injunções políticas. Em segundo, coloca-se o desafio de avaliar a conveniência de que, além de suas funções no plano da pesquisa e da extensão científica e tecnológica, ele também possa assumir o ensino em sua área de competência.

Surge assim a idéia de que o Iepa pode constituir o embrião de um Centro Tecnológico avançado no campo da pesquisa sobre a biodiversidade

amazônica. A falta de um centro desse tipo é um obstáculo à constituição de um sólido sistema de CT&I.

Na construção desse sistema, outro embate está sendo travado: o de valorizar os saberes das populações tradicionais do Amapá e o de incorporar os milhões de analfabetos, e o desmesurado contingente vivendo abaixo da linha de pobreza. Sobre o primeiro aspecto, tomam-se medidas para o desencadeamento de maciços programas de alfabetização: um desafio a ser constantemente enfrentado num Estado que recebe quase 6% de migrantes por ano. Sobre o segundo, a decisão já está tomada: criar uma abrangente rede de centros tecnológicos para a capacitação dos segmentos excluídos da sociedade. A inauguração do Museu Sacaca do Desenvolvimento Sustentável abriu perspectivas inusitadas para realizar esse objetivo.

Enfim, há duas ações visando consolidar o sistema de CT&I no Amapá. A primeira, materializou-se na proposta de lei para a criação do Fundo de Fomento à Ciência e Tecnologia encaminhado para a Assembléia Legislativa. A segunda, refere-se ao Projeto para transformar o Iepa em instituição de excelência na pesquisa de recursos naturais da Amazônia, em especial na prospecção e uso da biodiversidade. Aqui, a decisão do governo deverá contar com dois importantes apoios: a decisão do Ministério do Meio Ambiente para transformar o Iepa no centro de referência do Probem para a Amazônia Oriental, e o projeto Plano Estratégico do Iepa, em processo de avaliação pela Finep.



EXPOSITOR: TELMO ARAÚJO\*

A experiência da cidade de Campina Grande (PB) na consolidação do setor de Ciência e Tecnologia nesta década, é marcada pela organização da C&T no Estado de forma estratégica. A principal questão abordada é como aplicar a variável da área de maneira organizada nos diversos municípios do Estado.

Ressalte-se a importância do município enquanto local privilegiado para a percepção de problemas e soluções com vetores de Ciência e Tecnologia, e também sua importância como local governamental de maior interatividade com a sociedade. Além disso, é importante salientar a existência de vários municípios atuantes e a tendência de crescimento na próxima década.

Quanto à regionalização da CT&I, um tópico importante refere-se ao desenvolvimento de técnicas de geo-referência na identificação regional de problemas e soluções, envolvendo vetores de Ciência e Tecnologia. A idéia básica é que uma vez identificados os problemas e as possíveis indicações de soluções, facilita-se o aporte de recursos e o estímulo de ações típicas no município.

Destaca-se, também, o problema da gestão de C&T para os municípios. Existe hoje um grande apelo por uma reflexão das diferentes formas de gestão e suas implicações regionais. Neste sentido, houve a preocupação de buscar a inovação de gestão em C&T, tendo como referência básica a estrutura produtiva já instalada para a implementação de arranjos produtivos e a formalização de mecanismos de participação da população no processo e na busca da auto-gestão popular. Na medida em que essa gestão está alinhada com a sociedade, facilita-se a realização de suas atividades e o diálogo com as partes interessadas na região.

Neste contexto, sugere-se:

- estimular os municípios a ter a variável C&T como questão importante no seu dia-a-dia, enfatizando a parceria com universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias sociais;
- existência de sistemas integrados e flexíveis de fomento e financiamento compatível com as necessidades locais.

---

\* Telmo Araújo é Secretário de Planejamento e Gestão do Município de Campina Grande (PB).



EXPOSITOR: FRANCISCO LANDI\*

Há duas abordagens ao se tratar a experiência dos estados e municípios. A primeira, consiste na necessidade de criar forma moderna institucional e de gestão das FAPs dentro dos seus respectivos Estados. A segunda, diz respeito às relações das FAPs com os órgãos federais.

1) As Fundações de Amparo à Pesquisa vêm se organizando de forma progressiva. Contamos hoje com uma FAP, ou entidade equivalente, em quase todos os Estados do Brasil, e no Distrito Federal. Constituem elas um importante mecanismo de ação dos governos estaduais para operacionalizar os seus programas.

Algumas FAPs têm uma estrutura com absoluta autonomia administrativa e financeira, outras menos. Seria desejável que todas a tivessem, como forma de superar as alternâncias políticas que podem ocorrer pelas eleições de novos governantes. Por outro lado, o entendimento claro e a defesa dessa autonomia somente serão entendidos, ao longo do tempo, se a ação da FAP tiver eficiência e transparência.

Analogamente, é básico para o planejamento da pesquisa e das bolsas, o efetivo repasse dos recursos financeiros. A falta de continuidade é destruidora dos resultados.

A pesquisa e a inovação são elos de ligação entre os pesquisadores, a classe política e a empresarial, porque o entendimento das cadeias produtivas locais, dos interesses regionais e o conseqüente estímulo à inovação são importantes formas de contribuição do desenvolvimento, do aumento de arrecadação, do investimento e do emprego. Os pesquisadores têm o conhecimento científico ou tecnológico correspondente, os empresários a visão do mercado, e os políticos a visão sistêmica.

Devemos considerar também que um país com a extensão territorial do nosso, e com diferentes formas sociais, econômicas, políticas e culturais, precisa desenvolver formas que, respeitando-as, saiba incorporar essa diversidade progressivamente.

2) Paralelamente, é preciso destacar a característica de capilaridade que tem as FAPs.

---

\* Francisco Landi é presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Sergipe.

A sua proximidade da comunidade acadêmica e empresarial local, lhes dá a possibilidade de conhecimento pessoal e muito direta do potencial do pesquisador e das equipes existentes. Mais ainda, as FAPs estão sempre envolvidas com os problemas regionais/locais, conhecendo-os pela vivência própria da comunidade.

Há tarefas que precisam ser conduzidas de forma centralizada, como o desenvolvimento prioritário de certas regiões, e há tarefas a serem cumpridas de forma descentralizada (regionalmente ou localmente). Além disso, devem sempre contemplar as parcerias União-Estado para o planejamento, e a alavancagem de recursos de ambas as partes.

A busca de uma moderna forma de gestão exige, por isso tudo, uma boa dose de bom senso.

EXPOSITOR: RENATO DE OLIVEIRA\*

A constituição da política de Ciência e Tecnologia do governo democrático e popular do Estado do Rio Grande do Sul parte das características da sociedade e da economia gaúchas. Tais características podem ser resumidas da seguinte forma:

- uma economia bastante diversificada com razoável grau de integração interna, na qual estão presentes o setor primário por meio do agro-negócio, tanto em produção agrícola quanto pecuária, o setor industrial com diversos *clusters* importantes em setores tradicionais além de uma indústria emergente em setores de alta tecnologia, e uma estrutura de comércio e serviços das mais avançadas do País;
- uma importante presença de pequenas e médias propriedades em todos os setores da economia com forte predominância de capitais locais;
- um desenvolvimento econômico resultante sobretudo da capacidade de poupança interna da própria economia, principalmente no setor industrial, que não contou com transferência de recursos de outros setores da economia;
- uma economia fortemente exportadora, tanto em produtos primários quanto industriais, evidenciando competitividade de seus produtos;
- uma sociedade que, coerentemente com estas características da economia, apresenta um perfil de distribuição relativa da renda e da riqueza mais democrático, comparadas ao padrão nacional, em que pesem distorções regionais. Em decorrência deste perfil, há uma importante presença de uma pequena burguesia proprietária na economia.

A evolução recente da economia tem sofrido impacto da forte concorrência encontrada nos mercados para onde dirige seus produtos, o que gerou estagnação e mesmo retrocesso em alguns de seus setores mais tradicionais, que não alcançaram os ganhos de escala nem, muito menos, a evolução tecnológica de seus produtores concorrentes.

Esta situação tem levado a um debate persistente sobre as alternativas para uma política de desenvolvimento econômico, tendo sucessivos governos anteriores apostado na estratégia de atração, via mecanismos fiscais e de transferência de recursos por parte do Estado, de grandes inves-

---

\* Renato de Oliveira é secretário de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul.

timentos externos capazes de, em tese, mudar o perfil da economia interna, atualizando-a relativamente aos influxos dos mercados globalizados, sem qualquer perspectiva crítica com respeito à hegemonia, nesses mercados, de mega-corporações industriais e financeiras, que tendem a transferir as fases de menor agregação de valor de seus processos produtivos (principalmente as fases de manufatura de produtos, mormente quando se trata de processos ambientalmente deficitários) para a periferia do sistema econômico mundial. O atual governo tem privilegiado uma estratégia diametralmente oposta, apostando na capacidade de integração competitiva da economia gaúcha nos mercados mundiais, a partir da valorização da sua própria matriz produtiva.

Tal estratégia só terá sucesso se for fortemente apoiada numa política de inovação científica e tecnológica em todos os níveis, o que implica em três vetores principais de ação por parte da Secretaria de Ciência e Tecnologia, como segue:

- em primeiro lugar, ações voltadas ao desenvolvimento e transferência de tecnologias para setores marginalizados e/ou potencialmente excluídos da economia formal, valorizando suas atividades econômicas através da agregação de valor aos seus produtos tradicionais. Tais setores incluem desde pescadores artesanais até comunidades rurais capacitadas a desenvolver agro-indústrias familiares, passando por diversas formas de produção artesanal;
- em segundo lugar, ações de fomento à pesquisa tecnológica diretamente voltada à valorização das cadeias produtivas tradicionais, seja no setor agropecuário ou industrial, privilegiando o desenvolvimento local de tecnologias em processos e produtos;
- em terceiro lugar, ações que visam a capacitação do Estado ao domínio industrial das chamadas novas tecnologias, seja através da atração de investimentos externos diretos, seja através da formação de bases locais de pesquisa e desenvolvimento em setores críticos dessas tecnologias, capazes de oferecerem novas soluções para os empreendedores locais.

Finalmente, o Estado conta com um forte movimento de inovação na gestão empresarial, resultado de iniciativas anteriores no âmbito da Secretaria de Ciência e Tecnologia, hoje articulado pelo Programa Gaúcho de Qualidade e Produtividade, acumulando significativos resultados.

Uma política de inovação local voltada à integração competitiva da economia regional nas economias nacionais e internacional, tal como aqui esboçada, é facilitada, se assim se pode dizer, pelo capital intelectual da sociedade gaúcha. De fato, o Estado detém, hoje, o terceiro contingente nacional de grupos de pesquisa em atividade, atrás somente de São Paulo e Rio de Janeiro. Algumas das principais universidades e instituições de pesquisa do País encontram-se no Rio Grande do Sul, com capacidade

para formação de recursos humanos e geração de conhecimentos em praticamente todas as áreas do conhecimento humano. Tais instituições são objeto de políticas de apoio e desenvolvimento específicas do governo do Estado, principalmente dirigidas às instituições de pesquisa ligadas à administração estadual, como é óbvio, mas também, dentre as demais, com ênfase no apoio às chamadas Instituições de Ensino Superior Comunitárias. No entanto, persistem problemas importantes, comuns, aliás, à praticamente todas as regiões brasileiras, se fizermos abstração de diferenças quantitativas, às vezes importantes, relativamente à presença e peso relativo de tais problemas. São eles, principalmente, a pequena extensão das redes de relações institucionalmente estáveis entre a comunidade de pesquisadores e os diversos setores da produção econômica, bem como as deficiências com respeito à formação de profissionais de nível técnico e tecnológico.

Com respeito ao primeiro, a Secretaria de Ciência e Tecnologia busca contribuir para a sua superação através da estruturação de alguns de seus programas. Há dois programas principais orientados com esta finalidade: o Programa de Apoio aos Polos de Inovação Tecnológica e as Redes de Pesquisa e Desenvolvimento.

Através do “Programa Polos”, a Secretaria financia diretamente projetos de pesquisa aplicada às diversas necessidades regionais em qualquer setor de atividade econômica, necessidades estas previamente debatidas pelas sociedades locais através das plenárias regionais do Orçamento Participativo. Pelo perfil temático dos projetos apoiados, o Programa é responsável, hoje, por atividades que cobrem os três vetores de ação anteriormente mencionados. Atualmente, este programa opera exclusivamente com recursos do Estado.

Através das Redes de Pesquisa e Desenvolvimento, a Secretaria busca articular a inovação tecnológica com a conquista de novos mercados pelas empresas gaúchas em setores específicos de atividade, determinados por critérios como tradição empresarial e capacidade de pesquisa acadêmica no setor. Existem, atualmente, três redes em operação, reunindo empresas e laboratórios de pesquisa em três setores de atividade econômica: tecnologia para o setor de petróleo e gás natural, fitoterápicos e recursos hídricos. Atualmente, este programa opera basicamente com recursos dos Fundos Setoriais do MCT e agências internacionais de fomento.

Além destes programas, a Secretaria mantém projetos específicos voltados à constituição de uma cultura institucional de relacionamento entre os setores acadêmico e econômico. Dentre estes, destaca-se o Projeto Ceta (Centro de Excelência em Tecnologia Avançada), resultado de convênio com a Sociedade Fraunhofer, da Alemanha, que visa desenvolver, de forma adaptada ao RS, a filosofia de trabalho daquela instituição no que respeita à pes-

quisa tecnológica voltada às necessidades da indústria. Da mesma forma, o Projeto Ceitec (Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada), visando capacitar o Rio Grande do Sul no campo da tecnologia de semicondutores (chips), como parte do Programa Nacional de Desenvolvimento da Microeletrônica, do MCT, constituir-se-á, na verdade, uma “ponte” entre as universidades e as empresas, captando o conhecimento produzido por aquelas e transformando-o em tecnologia capaz de ser absorvida por estas.

Quanto ao segundo problema apontado, a responsabilidade institucional na área do ensino técnico e tecnológico encontra-se com a Secretaria Estadual da Educação, com fraca presença, até o momento, da Secretaria da Ciência e Tecnologia na orientação dessa política setorial.

Devemos acrescentar ainda, como dificuldades para a execução da política de inovação aqui referida, dificuldades de natureza institucional. Como Secretaria recentemente constituída, a Secretaria de Ciência e Tecnologia ainda não conta com quadro próprio de pessoal, o que dificulta seriamente a projeção futura de seus projetos. No entanto, três instituições lhe são articuladas como responsáveis por atividades-fim: a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS (Fapergs), cuja política de fomento segue, em linhas gerais, as prioridades definidas pela Secretaria através do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia, além de ser responsável pelo fomento à pesquisa de cunho acadêmico; a Fundação Estadual de Ciência e Tecnologia (Cientec), voltada basicamente para a pesquisa tecnológica para o setor industrial, além de manter uma estrutura de laboratórios de referência para a acreditação de produtos; e a Fundação de Pesquisa Agropecuária do Estado do RS (Fepagro), voltada à pesquisa para o setor agropecuário, cujas atividades são articuladas com a Secretaria da Agricultura e do Abastecimento.

E, finalmente, cabe mencionar ainda duas preocupações de caráter estratégico: a questão da exclusão digital, cuja reversão é condição *sine qua non* para que as sociedades periféricas e semi-periféricas possam aspirar à integração na chamada Sociedade da Informação, e a questão da integração regional no contexto do Mercosul.

Com relação a questão da exclusão digital, a Secretaria iniciou um programa de construção de centros públicos de acesso à internet, em periferias urbanas e comunidades do interior do Estado. Este programa conta com ações conjuntas com instituições federais, principalmente com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, por meio da sua Secretaria de Tecnologia Industrial, e locais, principalmente com o Sebrae/RS.

A Secretaria de Ciência e Tecnologia também vem mantendo intenso relacionamento com instituições governamentais e de pesquisa dos países vizinhos, especialmente Uruguai e Argentina. Com relação ao primeiro, por

intermédio de convênio específico, a Universidade da República está integrada ao Projeto Ceitec, participando inclusive do seu Conselho Administrativo. Com relação ao segundo, além de buscarmos sua participação no mesmo projeto, a Secretaria foi uma das primeiras a sugerir ao MCT uma iniciativa específica de apoio emergencial às instituições de pesquisa argentinas, face à crise econômico-financeira daquele país. Além destas iniciativas, no contexto da Rede-Fito/RS serão desenvolvidos diversos projetos integrando pesquisadores brasileiros, uruguaios, argentinos e paraguaios. Assim, o governo do Estado do RS, através da Secretaria de Ciência e Tecnologia, espera das sua contribuição para o fortalecimento do bloco regional.



EXPOSITOR: SÍLVIO MEIRA\*

O Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (Cesar), uma sociedade civil sem fins lucrativos, ligada ao Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), tem a missão de criar novas empreendimentos. O Cesar trabalha na interação entre o mercado, os investidores e o centro de formação de capital humano em pesquisa e desenvolvimento. Trabalha com a transferência de tecnologia, com o conhecimento do que o mercado precisa e quem, onde e quanto quer pagar. O Cesar conta, ainda, com 280 profissionais da área de tecnologia da informação, marketing e vendas, para identificar problemas existentes nas empresas e sugerir soluções. Uma vez vendida a solução, tenta-se generalizar o que foi desenvolvido no mercado, e o processo já realizado por meio de unidades de negócios criadas para tal fim. Essas unidades, quando maduras, são eventualmente oferecidas a investidores de risco. Caso haja interessados na capitalização, é realizado o *spin off* da UN, inclusive com os seus recursos humanos. O faturamento anual do Cesar hoje gira em torno de R\$ 12 milhões.

Com a experiência adquirida no Cesar, constatou-se que “no Brasil não existe capital de risco e sim capital arisco”. A aplicação é feita na dívida pública da União, o que garante altos juros. É um País fechado ao investidor, e o comércio internacional – compras/vendas com o exterior – é de menos de 10% do PIB. O capital é apenas especializado em capital.

Avaliou-se que as empresas são instituições fechadas e pertencentes a famílias, a maioria delas sem interesses em mudanças e sem demandas de *word class*. As *ventures houses* não têm gerenciamento especializado em tema de tecnologias e sua gestão; a própria condução dos negócios nos quais há investimento, padece de um amadorismo inaceitável hoje em dia.

Outro ponto a se discutir é que o mercado brasileiro não tem liquidez. Não há como retirar o investimento aplicado, pois não há para quem vender, e não há processos de saída ou de realização.

Pesquisa e desenvolvimento no País são, de uma maneira geral, irrelevantes, com ambições ambíguas e há falta de projetos nessa área. Há exceções em ilhas de excelência. Se existisse *venture capital*, saberia-se onde colocar este dinheiro. Além do que, as empresas brasileiras não sabem o que querem em termos de capitalização.

---

\* Sílvio Meira é professor no Departamento de Informática, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Sugere-se ações como:

- resultados da Conferência Nacional de CT&I que apontem a necessidade de articular o mercado com o desenvolvimento de P&D;
- uma nova lei das S/A para proteger acionistas minoritários nas organizações. Atualmente, ninguém se habilita a ser um acionista minoritário;
- a entrada no mercado de operações de *venture capital* por meio de empresas especializadas. A Votorantim Ventures, por exemplo, está prospectando onde se pode investir e é também a mantenedora do Cesar;
- a possibilidade de recursos federais, do tipo Fust, a serem aplicados em política de inovação (não o exemplo recente da aplicação do Fust);
- a ameaça da Alca em 2005, que demandará competitividade em processos e produtos para atender ao próprio mercado.

EXPOSITOR: CLÓVIS MEURER\*

O estudo de caso da Companhia de Participações (CRP), que apóia pesquisas de base tecnológica em pequenas e médias empresas desde 1982, é exemplo importante na discussão dos incentivos à inovação e P&D. Demonstra a importância do aporte de capital de risco para a inovação e o papel da CRP junto às pequenas e médias empresas com base tecnológica pelo apoio simultâneo na gestão e estratégia dos negócios.

Em uma análise comparativa entre o Brasil e os Estados Unidos, o que ocorre com o capital de risco no Brasil são problemas de mercado, de liquidez, da irregularidade nos ciclos da economia, na adequação legal e fiscal e aculturação da atividade. Atualmente, existem perspectivas de um mercado mais amadurecido, maior volume de investimentos internacionais, novas incubadoras e ações institucionais de apoio a tecnologia, inovação e empreendedorismo, além da perspectiva de nova lei das sociedades anônimas e do novo mercado acionário

Contam-se mais de 70 investidores privados diferenciados apoiando a CRP como a Gerdau, a Ipiranga e instituições como IFC, IIC, Bndespar, Bid/Fomin, Sebrae, Finep/Inovar. Os *cases* de sucesso como a Nutec/Zaz, Grano (alimentos congelados), Digilab, Lupatech e Digitel, comprovam os bons resultados de recursos privados destinados à inovação.

---

\* Clóvis Meurer é diretor da CRP/RS – Companhia de Participações.



EXPOSITOR: MARCEL MALCZEWSKI\*

Por sua experiência no aporte de capital de terceiros, a Bematech é descrita como uma empresa exceção no País, trabalhando em desenvolvimento de hardware para automação bancária e comercial.

É uma sociedade anônima de capital fechado entre acionistas e empreendedores. Desde 2000, exporta para os Estados Unidos e países da América Latina com metas de faturamento no comércio exterior de US\$ 1,5 milhões em 2001, e 20% do faturamento em 2005.

O histórico da empresa começa na incubadora de empresas no Paraná, com um projeto de mestrado dos dois sócios fundadores, que passaram a fabricar mini-impressoras para automação bancária. A partir de 1991, buscaram recursos financeiros junto aos institutos e fundos de fomento e, não conseguindo, captaram recursos na iniciativa privada. Deviam levantar o aporte de capital inicial para contratar pessoas e fabricar o protótipo inicial. Conseguiram capitalistas no Paraná que aportaram US\$ 150 mil. Apesar de o cliente inicial ter falido, conseguiram um acordo com a Edisa/HP para a fabricação de 7.000 mini-impressoras. Passaram a fabricar 1.000 impressoras/mês. A partir de 1993 passaram a fornecer impressoras para as empresas atuantes no mercado de automação bancária (ATM).

Em três anos o faturamento cresceu para US\$ 6 milhões. Passaram a fabricar impressoras completas para ATM e trouxeram a tecnologia de impressão térmica para o País.

Em 1995 os investimentos estavam em alta, porém o mercado estava em baixa. A empresa foi alavancada com US\$ 2 milhões de recursos do BNDESPAR e, em 1996, entrou no mercado de automação comercial.

Em 2000 faturaram R\$ 66 milhões e abriram uma subsidiária em Atlanta/EUA.

---

\* Marcel Malczewski é da empresa Bematech.



EXPOSITOR: ROBERT E. BINDER\*

A Associação Brasileira de Capital de Risco (ABCR) foi fundada em 26 de junho de 2000 por 26 sócios fundadores, com o objetivo de fomentar a indústria de capital de risco no Brasil, visando o benefício dos investidores, empreendedores, praticantes do capital de risco e a economia como um todo.

Atualmente, conta com 64 membros, dentre os quais 43 são fundos de *private equity* e *venture capital*.

Os objetivos principais da ABCR são:

- promover a compreensão e importância do capital de risco para as economias brasileira e mundial;
- facilitar o acesso de empresas nascentes e emergentes às fontes de capital de risco;
- representar os interesses públicos da indústria de capital de risco em todos os níveis do governo;
- manter elevado padrão profissional na atividade;
- facilitar o estabelecimento de redes produtivas no capital de risco (*networking*);
- fornecer dados e pesquisas para os participantes (*Benchmarking*);
- promover o desenvolvimento profissional dos seus associados.

Existem em torno de 50 fundos de *venture capital* e *private equity* no Brasil, administrados por profissionais nacionais e internacionais (*venture capitalists*) conglomerados financeiros, e grandes empresas (*corporate venturing*). De acordo com levantamento feito pela Fundação Getúlio Vargas em dezembro de 2000, existem em torno de US\$ 3,8 bilhões sob administração.

O grande salto no desenvolvimento tecnológico das últimas duas décadas foi basicamente financiado pelo capital de risco. Empresas como Microsoft, Intel, Sun, Oracle e muitas outras foram iniciadas pelo capital de risco. Para que uma empresa receba capital de risco, deve estar preparada para acolher um novo sócio, ter transparência contábil e um bom plano de negócios. O empreendedor deve ser uma pessoa focada no trabalho da empresa e totalmente comprometida com seus resultados. O produto deve possuir um baixo nível de risco técnico, ciclo de vendas curto e alto retorno. Exige-se alta rentabilidade do empreendimento e o investidor procura sem-

---

\* Robert E. Binder é diretor executivo da Associação Brasileira de Capital de Risco (ABCR).

pre agregar valor, participando ativamente da gestão dos investimentos.

Os principais temas atuais da área são: regulamentação do setor, atuação dos fundos de pensão no capital de risco, atuação dos órgãos reguladores, tributação dos investimentos e o papel a ser desempenhado pelo governo no fomento da atividade no Brasil.

Para criar um marco regulatório favorável para a atividade, a ABCR está trabalhando para definir os conceitos de empresa emergente, investidor qualificado e estabelecer um regime tributário próprio.

EXPOSITOR: ACHILLES COUTO\*

A criação da bolsa de valores foi importante como caminho para a liquidez do mercado brasileiro, e a necessidade de se criar empresas, atrair investidores e colocá-las na Bolsa. Mas é preciso transparência para que estejam expostas aos investidores e o desafio de encontrar empreendimentos que tenham “oxigênio” e espaço para crescer.

O surgimento da bolsa de valores Nasdaq, nos Estados Unidos, há 30 anos, possibilitou grande avanço na economia americana, permitindo que empresas de pequeno e médio portes tivessem acesso a recursos financeiros que possibilitassem seu crescimento. Estima-se que empresas listadas na Nasdaq geram um em cada sete empregos nos Estados Unidos. Apesar da Nasdaq ser conhecida mundialmente como a bolsa que abriga as grandes empresas do setor de tecnologia, suas empresas listadas representam vários setores da economia como bancos, aviação, mineradoras e telefonia. São 4.500 empresas listadas ao todo, cujas ações são negociadas por corretoras conectadas via terminais eletrônicos.

Atualmente, a Nasdaq é considerada a maior bolsa de valores do mundo, transacionando um volume acionário gigantesco de mais de 2 bilhões de ações/dia, representando US\$ 40 bilhões diariamente. Tal sucesso e crescimento acontecem porque a Nasdaq está sempre buscando promover os melhores serviços operacionais de mercado para suas empresas listadas e investidores, possibilitando grande rapidez de execução de operações à taxas mais competitivas já existentes em mercados acionários mundialmente.

A Nasdaq também conta com mais de 400 empresas internacionais listadas, sendo que a América Latina contribui apenas com 5% deste total de empresas. O escritório da Nasdaq no Brasil busca fazer com que a Nasdaq seja mais conhecida pelos empresários brasileiros, possibilitando a maior participação de empresas brasileiras na Nasdaq.

---

\* Achilles Couto é diretor regional da Nasdaq para a América Latina.



EXPOSITOR: SÉRGIO SALLES FILHO\*

O uso da prospectiva e da priorização como instrumentos de promoção e organização de sistemas de inovação deve ter em conta três aspectos principais.

O primeiro é a distinção entre prospectiva e priorização. Prospectiva é a identificação de trajetórias consideradas possíveis e necessárias, ou seja, é um termo considerado abrangente, entendido como um instrumento de planejamento que apóia a decisão. A priorização consiste justamente na decisão, na escolha política (visões de mundo) sobre quais trajetórias seguir e como construí-las. É um exercício balizado em critérios mais ou menos subjetivos, ainda que no processo de antecedeu a tomada de decisão tenham sido usados critérios supostamente objetivos.

O segundo aspecto refere-se à distinção entre previsão e construção do futuro. Da década de 1970 à de 1990 verificou-se uma transição da prática do “prever” para a do “construir”. Dado que futurismo não era exatamente o que se queria com prospectiva (pelo menos entre aqueles de senso crítico mais aguçado), percebeu-se que os métodos preditivos só fariam algum sentido se baseados na construção e no compromisso com um futuro possível e desejável. Assim, o espírito de construir o futuro passou a ser o aspecto fundamental, sendo o processo de construção tão ou mais importante que a realização de predições.

O terceiro aspecto decorre do anterior. Se do ponto de vista metodológico só se pode ter controle sobre o processo de construção do futuro (e não sobre sua realização, que é logicamente incerta), esse processo, ainda do mesmo ponto de vista, terá tanto maior alcance quanto maior for a convergência de diferentes visões de futuro (e de mundo). Logo, uma implicação metodológica é que esse deve, tanto quanto possível, ser um processo coletivo.

Segue-se que o método de prospecção tem grande influência no resultado da prospecção. Existem, então, dois problemas metodológicos: a) reunir as visões necessárias e fazê-las convergir por um caminho que reduza a dispersão e aumente o compromisso; b) poder, ao final desse processo, criar critérios para a tomada de decisão. Logicamente, há dois momentos de sub-

---

\* Sérgio Salles Filho é superintendente de Planejamento Operacional da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

jetividade: durante a construção do que é importante ser feito e na decisão de como implementar o que é importante ser feito. Assim, a prospectiva deve ser vista como uma combinação desses dois momentos. Ela deve combinar, desde o início, os métodos de selecionar e de decidir.

Concretamente, o exercício prospectivo deve:

- identificar e envolver os diferentes atores do processo de inovação, estabelecendo compromissos;
- trabalhar nos níveis macro, meso e micro institucionais;
- trabalhar as perspectivas *top down e bottom up*;
- trabalhar as especificidades em diferentes âmbitos: país, tema, setor, área disciplinar etc.;
- combinar inputs para identificar os resultados possíveis (as diferentes trajetórias).

A maior iniciativa de esforço prospectivo em curso no Brasil é o projeto Prospectar. É um programa de grande envergadura (e ainda em construção) que representa rica experiência metodológica para o caso brasileiro. O Prospectar é um projeto do MCT em parceria com várias instituições, e o seu principal desafio é conseguir um método adequado e que contribua para a criação de uma cultura da gestão em CT&I. O estudo é voltado para oito grandes temas: agropecuária, aeronáutica, energia, espaço, materiais, recursos hídricos, saúde e tecnologias da informação.

Baseado em prévia seleção de temas prioritários por instituições de pesquisa no País, o Prospectar tem como método de construção coletiva o levantamento Delphi. Em três rodadas foram destacados inúmeros temas considerados prioritários. Seus resultados estão agora na esfera da decisão. Para tanto, está desenvolvendo opções metodológicas que permitam ao decisor enxergar conjuntos de prioridades segundo objetivos de política. Isso demonstra que o Prospectar, além de poder oferecer resultados absolutos (prioridades fechadas), pode também mostrá-los de forma relativa (prioridades abertas).

Por exemplo, se ao decisor na situação “A” interessa mais a competitividade dos setores da economia do que os impactos ambientais que as tecnologias oferecem, o conjunto de ações prioritárias poderá ser diferente do que aquele obtido do mesmo decisor em uma situação “B”, inversa.

De toda maneira, o que é importante ressaltar é que se está construindo uma prática de prospecção que em muito auxilia na elevação da gestão da inovação no País. Mais do que os resultados em si do Prospectar, ele traz o saudável exercício de produção de conhecimento em um ambiente de permanente debate.

EXPOSITOR: LYNALDO CAVALCANTI ALBUQUERQUE\*

HULDA OLIVEIRA GIESBRECHT\*\*

Vamos apresentar um pouco da experiência da Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica (Abipti) com relação ao estudo dos indicadores de desempenho de institutos de pesquisa tecnológica, ressaltando a experiência do Projeto Excelência na Pesquisa Tecnológica, desenvolvido pela associação, desde 1998, com o apoio do CNPq.

Considerações sobre a geração de indicadores de desempenho de instituições de pesquisa científica e tecnológica:

- necessidade de uniformização das metodologias de medição de indicadores de CT&I para fins comparativos em níveis nacional e internacional;
- há uma considerável competência no País na medição de indicadores de desempenho da produção científica, porém isso não acontece quando tratamos de indicadores de desempenho da produção tecnológica (no ambiente da pesquisa tecnológica, publicações não são direcionadores de resultados de negócios);
- dificuldade em quantificar a inovação e outros resultados da produção tecnológica (cultura do produto intangível);
- são incipientes as estatísticas de impacto da CT&I na sociedade;
- necessidade de se fazer a medição do desempenho global do sistema/organização, que se refere ao valor agregado às partes interessadas e à implementação das suas estratégias;
- os resultados dos indicadores de desempenho das instituições de pesquisa científica e tecnológica devem ser fonte de informações para os gestores do Sistema Nacional de CT&I nas suas atividades de planejamento.

Atualmente, alguns desafios são colocados para os institutos de pesquisa:

- mudança técnica acelerada;
- maior grau de exigência das entidades mantenedoras e da sociedade, em relação aos resultados gerados pelas organizações;
- existência de um hiato gerencial nos IPTs;
- interação universidades/institutos de pesquisa/empresas exigindo um reposicionamento estratégico dos institutos;

---

\* Lynaldo Cavalcanti Albuquerque é secretário executivo da Abipti.

\*\* Hulda Oliveira Giesbrecht é coordenadora do Centro de Informação da Abipti.

- implementação de práticas de remuneração variável com base no desempenho.

Com relação à experiência do Projeto de Excelência na Pesquisa Tecnológica, a Abipti formou um conjunto de indicadores de desempenho de IPTs (57), atualmente em processo de validação e aperfeiçoamento. Formou também um Sistema de Gerenciamento de Indicadores de Desempenho, que vem sendo alimentado pelos institutos desde 1995, e permite a busca otimizada de índices de desempenho, o que é importante subsídio para o planejamento e a formulação de políticas para o setor. Esses indicadores se classificam por meio das seguintes perspectivas básicas: responsabilidade pública, financeira, mercado/cliente, inovação, processos, aquisição, pessoas e ambientes organizacionais.

A avaliação é um agente provocador de mudanças nos institutos de pesquisa. Seu objetivo é gerar ações e políticas que indiquem potencialidades e outras alternativas de gestão nos institutos. Assim, a estratégia utilizada para o referido projeto consiste em adotar a avaliação de desempenho como um instrumento de gestão para o aprimoramento das atividades de pesquisa, desenvolvimento e serviços tecnológicos dos IPTs.

No âmbito do Projeto Excelência na Pesquisa Tecnológica, foram identificadas as seguintes oportunidades para melhorias nos institutos de pesquisa:

- ausência de avaliação sistemática das partes interessadas;
- planejamento estratégico/análise crítica não-estruturados;
- falta de informações comparativas;
- práticas de gestão não-orientadas para resultados;
- cultura de produto “intangível” (valor não-mensurável);
- falta de coordenação – ênfase no operacional;
- falta de motivação/ceticismo da força de trabalho;
- pouca liberdade estratégica (organizações “dirigidas por orçamento”).

As atividades já implementadas no âmbito do Projeto Excelência permitem apontar as seguintes recomendações em relação à sua continuidade:

- aumentar o número de indicadores tecnológicos e de inovação no conjunto de indicadores do Projeto Excelência;
- incluir indicadores que mostrem o impacto de atuação dos IPTs nas políticas públicas;
- construir um *balanced scorecard* para o segmento dos institutos de pesquisa tecnológica;
- ampliar o programa de capacitação de avaliadores da gestão de IPTs, ampliando a competência sênior nesse assunto;
- desenvolver um programa de capacitação em gestão tecnológica para as lideranças nos IPTs;

- ampliar a adesão dos IPTs ao Projeto Excelência, assim como o envolvimento responsável dessas instituições na sua implementação;
- inserir os resultados do Projeto Excelência e das demais iniciativas nesse sentido num esforço de consolidação da geração de indicadores, prospecção e avaliação do Sistema Nacional CT&I.



EXPOSITOR: SANDRA HOLLANDA\*

A exposição tem como base as ações da Secretaria Executiva do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), no que se refere às questões sobre Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia.

Segundo o contexto sobre a formação de indicadores, a iniciativa pioneira foi da National Science Foundation, na década de 50. A difusão do uso de indicadores data da década de 60, já com uma discussão mais sistemática.

Características desse indicadores: medem o estado atual de um fenômeno; sinalizam as mudanças ao longo do tempo; fazem parte de um conjunto de estatísticas; baseiam-se num modelo interpretativo; não podem agir isoladamente.

Esses indicadores são instrumentos fundamentais no que se refere às políticas para o setor, pois refletem o esforço científico e tecnológico de um país; revelam seus pontos fortes e fracos; antecipam eventos e tendências; auxiliam no monitoramento de oportunidades e materializam os resultados alcançados.

Nesse sentido, as linhas de ação no ano 2000 desenvolvidas pela Secretaria Executiva podem ser resumidas em:

- revisão da série histórica dos dispêndios do governo federal;
- estimativa dos gastos das IES com a pós-graduação;
- reavaliação da série dos gastos privados;
- explicitação de metodologias e procedimentos utilizados;
- ampliação do escopo temático dos indicadores;
- utilização de novas fontes de informação;
- construção de novas bases de informações;
- integração das informações disponíveis;
- articulações mais integradas com outras instituições produtoras de informações no País e no exterior.

Para a continuidade bem sucedida dos trabalhos é necessário ater-se a pelo menos seis pontos cruciais:

- continuidade da coleta, organização e produção de indicadores;
- progressivo aperfeiçoamento metodológico;

---

\* Sandra Hollanda é coordenadora geral de Programas, da Secretaria Executiva do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

- desdobramento dos indicadores nacionais;
- ampliação do escopo temático (indicadores de inovação; sociedade da informação etc.);
- construção de uma rede de usuários e produtores de informação em C&T;
- estímulo à criação de fóruns de discussão de indicadores no País.

EXPOSITOR: REGINA GUSMÃO\*

Ao longo da última década, o mundo da pesquisa científica e tecnológica tem conhecido mudanças profundas, exigindo a adoção de novos instrumentos de intervenção capazes de habilitar governantes, pesquisadores e cidadãos a apreendê-las e dar-lhes aplicação. Destaca-se a produção, de forma regular, de toda uma gama de indicadores quantitativos que permitam caracterizar, de um lado, as novas formas de produção e de transferência de conhecimentos científicos e, de outro, os esforços nacionais de P&D nesse novo contexto mundial de desenvolvimento científico e tecnológico.

Uma ação dessa natureza tem-se ajustado ao formato de “Observatórios de C&T”, nos moldes de iniciativas que vêm sendo adotadas com sucesso há alguns anos em países desenvolvidos (como o OST-Observatoire des Sciences et des Techniques, da França, o OST do Canadá, o OCT-Observatório das Ciências e das Tecnologias de Portugal, dentre outros).

Na maioria dos casos, os observatórios de C&T existentes têm como função principal observar gargalos e potencialidades, preparar cartografias de competências e promover estudos prospectivos setoriais. Tratam-se de estruturas pequenas, que dispõem de uma relativa autonomia administrativa e financeira, e que, normalmente, trabalham exclusivamente com dados secundários, oriundos de fontes diversas.

De acordo com a sua natureza institucional e modalidade de operação, os observatórios de C&T criados ao longo dos anos 90 diferenciam-se em cinco categorias: 1) consórcios (tipo mais comum), que congregam agências, ministérios, instituições de pesquisa e/ou representantes do setor produtivo, dispondo assim de um maior grau de flexibilidade e de articulação com os diferentes atores do sistema nacional de C&T, e de uma maior autonomia na adoção de um programa de trabalho próprio; 2) sob tutela absoluta do Ministério de C&T, mais diretamente ligados às decisões políticas e estratégias governamentais para o setor, dispondo assim de um menor grau de autonomia operacional e financeira, e maior vulnerabilidade frente a eventuais entraves burocráticos; 3) de natureza fundamentalmente acadêmica, nascidos no interior do mundo universitário, e que desenvolvem prioritariamente trabalhos de cunho teórico-metodológico, em parceria com grupos de pesquisa

---

\* Regina Gusmão é pesquisadora da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

das universidades de tutela; 4) inseridos em agências governamentais do setor, como conselhos nacionais de C&T, institutos nacionais de informação e de documentação científica, institutos de pesquisa tecnológica etc; 5) funcionamento em rede, congregando agências de diferentes países para a concepção, definição e uso de indicadores regionais de C&T.

De forma geral, os observatórios de C&T têm como missões fundamentais:

- a concepção, montagem e atualização permanente de um banco de dados, composto de diferentes bases inter-relacionadas;
- a produção e difusão de indicadores de C&T (*inputs e outputs*);
- contribuições no campo do planejamento estratégico e da avaliação de programas e ações governamentais (indicadores de impacto, de resultado e de desempenho);
- atividades de pesquisa e desenvolvimento (especialmente na área de “bibliometria” e de sistemas de informação), e promoção de estudos setoriais;
- animação de grupos de trabalho, ações de treinamento e capacitação de recursos humanos;
- constituição de um fórum de discussão e de debates sobre a condução da política científica nacional e de seus instrumentos;
- atividades de divulgação e cultura científica.

Nos contextos brasileiro e latino-americano, dentre os principais aspectos que devem ser levados em conta na criação de novos observatórios, destacam-se:

- a garantia de produção de dados fidedignos, comparáveis e coerentes, que estimulem a reflexão e o debate, e capazes de instrumentalizar novas políticas para o setor;
- a necessidade de adoção de um marco teórico comum e de um quadro de referências compatível com a realidade sócio-econômica da região;
- a construção de indicadores C&T dentro de uma perspectiva ao mesmo tempo dinâmica (evolução no tempo de determinados fenômenos) e comparativa;
- a mobilização de uma base ampla e variada de atores e de co-participantes.

Nos últimos anos, a observação de experiências estrangeiras bem sucedidas, como a do OST francês, foi de extrema importância para a concretização de algumas iniciativas similares na América Latina, como a do OCyT, na Colômbia, e do OCT, na Venezuela (em fase de implantação). Outros países, e em particular o Brasil, devem juntar-se mais cedo ou mais tarde a esses esforços, no sentido da constituição futura de uma verdadeira “rede” de observatórios de C&T na região.

No caso do Brasil, dentre as possíveis medidas governamentais de apoio, sugere-se especial estímulo à participação das FAPs (Fundações Estaduais

de Amparo à Pesquisa) no processo, as quais, pelo seu posicionamento institucional e geográfico, podem desempenhar um papel fundamental na mobilização dos diferentes sistemas estaduais de C&T e, conseqüentemente, na integração do sistema nacional como um todo.



SIMPÓSIOS

---

Tema: *Desafios Estratégicos*



## Desafios Estratégicos

### INTRODUÇÃO

O Simpósio Desafios Estratégicos consistiu em cinco mesas redondas sobre os temas: Os grandes ecossistemas brasileiros; Energia para o futuro; Biodiversidade e Biotecnologia; Confiabilidade e competitividade tecnológica: espaço, aeronáutica e nuclear; Gestão do patrimônio físico e biológico. Houve uma grande ênfase, neste Simpósio, nas questões relacionadas ao meio ambiente e ao patrimônio biológico do País. Isto reflete a crescente visibilidade das ciências biológicas e de uma consciência de que o futuro do País não pode ser pensado nem construído sem o conhecimento, a preservação e a exploração sustentável de seus recursos naturais vivos.

Os grandes ecossistemas brasileiros foram o objeto da primeira mesa redonda do Simpósio. Um traço comum a praticamente todas as exposições foi a preocupação com o desenvolvimento sustentável e o que isto requer em termos de mudança de mentalidade não apenas dos formuladores das políticas públicas, mas de toda a cadeia de responsabilidades. Isto significa educação, difusão de tecnologias apropriadas, mais pesquisa, em suma, Ciência, Tecnologia e Inovação. Alguns dos problemas específicos levantados concernem estratégias para a formação e fixação de recursos humanos capacitados na região Amazônica e estratégias para preservação da biodiversidade. Em particular, no caso dessas últimas, ainda há grandes lacunas, tanto teóricas quanto de informação, que requerem um esforço significativo de pesquisa e coleta de dados na próxima década. Várias propostas concretas foram apresentadas e estão reproduzidas nestas memórias.

A questão energética no Brasil foi abordada sob diferentes aspectos pelos vários expositores da mesa “Energia para o futuro”. Entretanto, a posição privilegiada do Brasil para a produção de energia baseada em fontes renováveis (hidroelétrica, biomassa, eólica) foi salientada por todos. A necessidade urgente de pesquisa e desenvolvimento na área de energia também foi ressaltada, seja na produção de etanol (de fato, em todo o ciclo tecnológico da produção de combustíveis a partir da cana-de-açúcar e utilização de seus subprodutos, setor em que o Brasil tem a possibilidade de deter liderança mundial), seja na área de células de combustível ou, ainda, no desenvolvimento de estratégias de conservação. Outras fontes, como

termelétricas e nucleares, foram enfatizadas como indispensáveis para completar a matriz energética brasileira.

Conhecer, valorar, conservar e utilizar de forma sustentável a biodiversidade brasileira foi uma tema comum às exposições da terceira mesa redonda deste Simpósio. Nas palavras de um expositor: “é fundamental estabelecer uma aliança com a biotecnologia para a realização do imenso potencial da biodiversidade brasileira.” Um dos exemplos citados deste potencial é o desenvolvimento de novos fármacos, baseados em produtos naturais. Como assinalado pelos expositores, na próxima década será preciso viabilizar um programa para a biodiversidade brasileira, com a amplitude proposta: inventariar e ampliar a base de conhecimento sobre a biodiversidade brasileira; promover o desenvolvimento de redes de pesquisa e informação em biodiversidade; desenvolver tecnologias capacitadoras em biotecnologia, bioinformática, tecnologia da informação, banco de dados e informações, modelagem etc; desenvolver estratégias de proteção do conhecimento. Biodiversidade não é apenas da flora e fauna, mas, igualmente, da espécie humana. O programa Genoma Humano mostrou que individualidade genômica gera uma individualidade metabólica, que faz com que cada indivíduo na população reaja de maneira diferente ao meio ambiente. Os campos de pesquisa que se descortinam no futuro próximo fazem da pesquisa e desenvolvimento em biodiversidade e biotecnologia um dos maiores desafios para a Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil.

A indústria aeroespacial movimentava centenas de bilhões de dólares anualmente. No Brasil, a Embraer é a maior empresa exportadora e a quarta maior produtora de aeronaves do mundo. O programa brasileiro de satélites e veículos lançadores, apesar das dificuldades de financiamento que enfrenta há anos, tem registrado sucessos importantes. Ambas são conseqüências de decisões tomadas há mais de meio século, com a criação do CTA (atualmente Centro Técnico Aeroespacial) e do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA). É necessário, na próxima década, preservar e incrementar os investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação, voltados para o setor espacial e para o setor aeronáutico, dada sua importância estratégica e econômica para o País. A área nuclear e a área aeroespacial compartilham a característica de exigir grande confiabilidade de projeto e execução – funcionam, assim, como marcos do desenvolvimento tecnológico de um País. A expansão desses setores, indubitavelmente, está entre os grandes desafios estratégicos para o Brasil na próxima década.

A gestão do patrimônio físico e biológico brasileiro apresentou progressos significativos nos últimos anos. Um exemplo disto é o Programa Biota, do Estado de São Paulo, que conseguiu criar e implantar um sistema eficiente para inventariar, mapear e disponibilizar informações sobre a

biodiversidade paulista. Como este, outros programas regionais e nacionais necessitam ser implantados na próxima década. Neste sentido, vale ressaltar também o trabalho da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), a qual, com recursos reduzidos, vem fazendo um trabalho notável, e o do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (CPTEC/Inpe), bem como os esforços de sensoriamento remoto do Inpe. Todos esses trabalhos têm contribuído para dar a verdadeira dimensão das conseqüências negativas da ocupação desordenada da floresta amazônica, dos riscos que isto traz para o futuro do País e levado à discussão e formulação de políticas públicas adequadas. Nesse contexto, a questão dos recursos hidrológicos do Brasil foi também abordada na última mesa redonda do Simpósio. Propostas concretas para enfrentar os desafios estratégicos da gestão do patrimônio nacional encontram-se registradas nessa memória.

Os debates foram enriquecidos com a participação dos coordenadores das mesas redondas:

- Simpósio 1 - Os grandes ecossistemas brasileiros  
Esper Cavalheiro
- Simpósio 2 - Energia para o futuro  
Othon Pinheiro da Silva
- Simpósio 3 - Biodiversidade e biotecnologia  
Ana Lúcia Assad
- Simpósio 4 - Confiabilidade e competitividade tecnológica: espaço, aeronáutica e nuclear  
Antônio Sérgio Fragomeni
- Simpósio 5 - Gestão do patrimônio físico e biológico  
Paulo Arruda

Agradecemos a participação de todos.



EXPOSITOR: JOSÉ CARLOS CARVALHO\*

O processo histórico de uso e ocupação do território brasileiro ocorreu de forma desordenada a partir do litoral, ocasionando pressões e degradação ambiental regionalmente diferenciadas. A promoção do desenvolvimento sustentável visa a reverter esse quadro de repetição e continuidade de práticas destrutivas, o que se dá mediante o conhecimento, valorização e proteção da biodiversidade brasileira.

Entre os exemplos das conseqüências da ocupação desordenada do território nacional, destaca-se o que ocorreu na Mata Atlântica e na região da Amazônia, com seus 500 mil km<sup>2</sup> de área agrícola, dos quais 160 mil km<sup>2</sup> são áreas abandonadas ou subutilizadas, sem que haja qualquer necessidade em se continuar o desmatamento para a ampliação da área agropastoril.

O Brasil tem suas particularidades de ecossistemas florestais e atua de forma diferente comparado a outras nações que implementam políticas específicas, com as quais se avalia e se planeja em função da diferenciação dos ecossistemas visados. Essa despreocupação com o desenvolvimento sustentável traz também graves conseqüências para as bacias hidrográficas e para a capacidade de geração de energia.

É preciso mudar a mentalidade dos que trabalham no setor agropecuário e procurar modernizá-lo. O zoneamento ecológico-econômico lida com a questão do ordenamento territorial e pode ser utilizada na formulação de políticas públicas. O Código Florestal Brasileiro deve ser entendido não só como uma lei, mas essencialmente como um projeto de País, que deve beneficiar toda a nação, pois esse emprega o conhecimento atual para superar o ciclo de destruição dos ecossistemas brasileiros.

---

\* José Carlos Carvalho é ministro de Estado do Meio Ambiente.



EXPOSITOR: WILLIAM ERNEST MAGNUSSON\*

O delineamento de um panorama dos desafios estratégicos para Ciência e Tecnologia na Amazônia passa pelos trabalhos realizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), a Universidade Federal do Pará, o Instituto Mamirauá, e pesquisadores e profissionais de outras instituições amazônicas dedicados à produção de conhecimento na região, que avaliam continuamente os desafios de maior destaque para uma política de C&T a ser delineada nos próximos dez anos.

A proporção do investimento do governo federal em Ciência e Tecnologia que vem sendo aplicada na região Norte é muito menor do que a contribuição dessa região à população ou ao PIB brasileiro. O maior impedimento para o desenvolvimento de C&T na Amazônia e em outras regiões remotas do Brasil é a falta de profissionais qualificados, especialmente no nível de doutorado.

A maioria dos pesquisadores estabelecidos na Amazônia tem mais de 45 anos de idade, indicando uma crise iminente quando se aposentarem nos próximos 10 ou 15 anos. O mecanismo mais eficiente para formar profissionais que aceitem se fixar na Região é a criação de cursos de pós-graduação e o fortalecimento dos já existentes, visto que a capacidade local de formar doutores é ainda pouco utilizada.

Pouco valerá formar profissionais se eles não podem ser absorvidos por órgãos que atuem na Amazônia. Atualmente, a capacidade científica é concentrada em Manaus e Belém. No entanto, existem muitos centros emergentes na região que precisam apenas de um impulso para atingir seu potencial. A atuação de instituições estrangeiras é polêmica porque o planejamento e a execução de pesquisas por estrangeiros impõem questões relacionadas à soberania e ao potencial de exploração indevida do País e das comunidades locais. No entanto, financiamento estrangeiro é essencial para o desenvolvimento científico a médio prazo. .

Sugere-se que o investimento do governo federal em Ciência e Tecnologia nos Estados e ecossistemas brasileiros seja proporcional à população. Se isso não for viável a curto prazo, esse investimento deverá ser, no

---

\* William Ernest Magnusson é pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa).

mínimo, proporcional à contribuição da região ao PIB. Devem ser criados programas especiais para providenciar, anualmente, três bolsas de doutorado para todos os professores residentes na região amazônica, credenciados pelo CNPq para orientar estudantes de doutorado, que estejam associados a cursos de doutoramento com nível 4 ou superior.

Estudantes da Amazônia que se formaram em cursos de doutorado em outras regiões do Brasil, ou no exterior, devem receber auxílios para conduzir seus trabalhos de campo na região.

Para a consolidação dos centros emergentes é necessário incorporá-los em redes de pesquisa com centros consolidados na Amazônia, em outras regiões do Brasil e/ou no exterior. É importante que os projetos contemplem a melhoria de infra-estrutura nestes centros, o estabelecimento de sítios de estudo permanentes e a criação e manutenção de laboratórios temáticos.

A longo prazo, cada centro emergente deve se tornar o núcleo de um ou mais projetos ecológicos de longa duração. Nesses centros, é necessário criar postos de trabalho de longo prazo (com prazos maiores do que aqueles das bolsas de pós-doutorado) e oferecer condições dignas para a pesquisa, permitindo o intercâmbio com instituições do sul do País e do exterior, com acesso à literatura e financiamento proporcional às dificuldades de trabalho em regiões remotas.

É necessário criar redes de pesquisa com a participação efetiva dos centros emergentes e comunidades locais, para absorver e aproveitar recursos financeiros e intelectuais vindos do exterior. A organização e o planejamento da pesquisa também facilitarão a atuação de órgãos fiscalizadores, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama) e a Polícia Federal.

Para a definição das linhas prioritárias de pesquisa não basta que os programas temáticos sejam flexíveis; também é preciso envolver as comunidades e os centros educacionais locais e, por esta razão, a maior parte das definições dessas linhas deve ser posterior ao desenvolvimento da capacidade regional.

EXPOSITOR: PAULO NOGUEIRA NETO\*

A implantação das estações ecológicas brasileiras ocorreu por meio do Programa de Proteção à Natureza da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Sema), que, além de auxiliar na conservação e conhecimento dos ecossistemas, propiciou a formação de recursos humanos por intermédio de convênios com a Capes-MEC e o CNPq-MCT. Foram criadas várias estações ecológicas no Brasil, com destaque para as estações de Maracá (RO) e a do Taim (RS).

Nas estações ecológicas convivem a pesquisa científica e a preservação ambiental – uma parceria de sucesso. E, para que a pesquisa pudesse avançar nessas áreas, foi de suma importância o trabalho das agências de fomento científico e tecnológico, em especial as bolsas de pesquisa concedidas pelo CNPq e pela Capes. Torna-se imprescindível a consolidação dos mosaicos ambientais com seus vários tipos de unidades de conservação ambiental – estações ecológicas, reservas biológicas, parques nacionais, monumentos naturais, refúgios de vida silvestre, florestas nacionais, áreas de proteção ambiental, áreas de relevante interesse ecológico, reservas extrativistas, reservas de fauna, reservas de desenvolvimento sustentável e reservas particulares do patrimônio natural.

A Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), é um marco para a criação, implantação, consolidação e gestão destas unidades. Propiciará, também, a garantia à subsistência das populações locais e o incentivo a uma combinação harmônica entre a presença humana e a conservação ambiental dessas áreas.

Sugere-se maior integração entre o CNPq, a Capes e os ministérios atuantes nas áreas de Educação, C&T e Meio Ambiente, visando a criação de um centro de pesquisa que promova a sinergia entre os resultados dos trabalhos que têm como universo de estudo os ecossistemas brasileiros.

É necessário reiniciar o Programa das Estações Ecológicas por meio de convênio entre o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Ministério do Meio Ambiente. Esse programa está praticamente desativado há vários anos. No passado, havia cerca de 120 bolsas de mestrado e doutorado nas Esta-

---

\* Paulo Nogueira Neto é professor na Universidade de São Paulo (USP) e membro do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama).

ções Ecológicas, além de um convênio Sema/Inpa/*Royal Geographic Society*, que produziu um grande número de excelentes resultados na Estação Ecológica de Maracá, em Roraima.

EXPOSITOR: ROBERTO BRANDÃO CAVALCANTI\*

Entre os desafios científicos para a conservação e planejamento de corredores em áreas protegidas, insere-se a análise detalhada sobre os programas brasileiros em que a ciência tem um papel importante a desempenhar. Existem várias iniciativas de institutos de pesquisa e organizações não-governamentais que podem ser analisadas sob a ótica das propostas desenvolvimentistas, e as medidas de conservação ambiental implementadas para ecossistemas diferenciados. Muitas dessas iniciativas trazem respostas à diversidade de questões relativas ao tema em debate.

Na Amazônia existe uma gama de interesses que provêm resposta à questão sobre por quê existir tanta pressão sobre a região. Destacam-se a elevada riqueza mineral, a maior reserva mundial de florestas de alta qualidade, áreas de fronteiras agrícolas em crescente expansão, além da perspectiva de construção de uma mega-hidrelétrica em Vitória de Xingu (PA), com produção de 12 mil KW – o que só é superado por Itaipu e Três Gargantas (China).

Projeções para o setor agrícola mundial apontam que 83% das áreas agrícolas do planeta são abastecidas por chuva, ou seja, esse é o fator limitante para a produção agrícola. Essas áreas produzem dois terços dos alimentos consumidos no planeta. A projeção de expansão da população mundial – estimada em 8,5 bilhões em 2025 – vai exigir um aumento de cerca de 30% no suprimento de água para a agricultura. Agricultura é fotossíntese, e quanto mais fotossíntese, maior o consumo de água.

A expansão realizada na Amazônia não é um fato isolado, mas um fenômeno global. Estudos indicam que no mercado mundial de *commodities* agrícolas, em se tratando da soja, café, cacau, banana ou qualquer congêneres, existe uma expansão fortíssima sobre as florestas tropicais na África e na Ásia. O Vietnã é um caso típico, despontando como grande produtor de café às custas de suas florestas. No Programa “Avança Brasil”, do governo federal, constata-se que a maior parcela das obras tem relação direta com o escoamento da produção agrícola. Isso implica na formação de eixos que já está levando a um processo de fragmentação da floresta contínua em vários pontos.

---

\* Roberto Brandão Cavalcanti é diretor da ONG Conservation International (CI) e professor na Universidade de Brasília (UnB).

O Programa “Corredores Ecológicos” propõe uma nova abordagem para a proteção da biodiversidade em sete grandes áreas de floresta tropical (“corredores” ou “bio-regiões”), localizadas nas regiões de florestas da Amazônia e na Mata Atlântica. Esses corredores incluem áreas de biodiversidade excepcional e englobam muitas das áreas protegidas existentes, incluindo unidades de conservação federais, estaduais e municipais, reservas particulares e terras indígenas.

A preocupação com a fragmentação está relacionada à extinção das espécies, embora sejam dois processos distintos. A biogeografia de ilhas é a ciência que atualmente elucida as questões sobre esse assunto. Um dos resultados mais conhecidos é que ao se reduzir 90% da área de uma ilha, isso vai provocar 50% de perda das espécies. Alguém poderia argumentar que se 10% da Amazônia fossem preservados isso resguardaria 50% das espécies. Entretanto, estudos recentes demonstram que esse argumento se aplica a ilhas e não a biotas continentais. Para essas últimas, a relação seria de um para um, em número de espécies e área geográfica.

Destaca-se a importância das pressões e interesses em jogo, dentro e fora das regiões em que se reconhece o valor único de sua biodiversidade, para que se exerça manejo ativo, o que implica em monitoramento e planejamento científico do processo. Como ocorre no programa Corredores Ecológicos, é importante combinar vários tipos de áreas protegidas e direitos de uso, ou usos de solo com vistas a manter a integridade da biodiversidade de grandes blocos.

Sugere-se a criação de um programa de ciência que vise a atender ao grande desafio dos ecossistemas – aplicar ciência no momento em que se discute o planejamento das ações.

No seu conceito mais amplo, a Energia deve ser focada nos desafios para a inovação. Assim, algumas questões adquirem relevo e ainda representam obstáculos para o setor: deve-se considerar, por exemplo, que 1/3 da população mundial não tem acesso à energia elétrica; um mesmo contingente de pessoas enfrenta problemas de segurança de suprimento energético, e a outra terça parte é responsável pelos impactos ambientais adversos. Nesse ínterim, percebe-se um vasto campo para o desenvolvimento tecnológico na área, principalmente no mapeamento e uso integrado dos recursos energéticos, na redução de custos e no incremento da qualidade dos materiais.

No que se refere à geração e ao consumo, os números mostram que, no Brasil, 42% da energia utilizada é gerada a partir de fontes renováveis e 58% de origem fóssil e nuclear. Mundialmente, os percentuais são de 19% e 81%, respectivamente. Diante desses dados, reforça-se a necessidade de maior utilização de fontes como a energia solar e eólica, além da biomassa.

Oportunidades relacionadas à biomassa da cana-de-açúcar devem ser enfatizadas:

- a indústria de etanol no Brasil ainda tem um grande potencial para aumento de produtividade e eficiência, nas áreas agrícola e industrial;
- pontos essenciais para melhores resultados na produção de cana, com tecnologia comercial, são uma base forte de variedades selecionadas, maior mecanização e técnicas adequadas de gerenciamento. Variedades transgênicas e o uso intenso de imagens de satélite (avaliação de produção, infestações, variedades, projetos de irrigação) contribuirão para esse progresso no futuro próximo;
- no processamento industrial para etanol os ganhos virão com a melhoria de processos convencionais, com novos sistemas (extração; desidratação), e também com a melhor utilização de sub-produtos. Atualmente, a energia do bagaço e da palha são os mais promissores, mas co-produtos (plásticos, produtos derivados da levedura, matérias primas do bagaço) também estão se tornando comerciais;
- na tecnologia de uso, são importantes a consolidação de motores tipo FFV e misturas álcool-diesel, a curto prazo, e o desenvolvimento de reformadores/células a etanol (uso estacionário e automotivo), a médio prazo.

---

\* Isaías Macedo é assessor da reitoria da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Principais desafios tecnológicos hoje colocados para o setor:

- gaseificadores de pequeno porte (< 1 MW): completar desenvolvimento (eficiência, operação, efluentes);
- gaseificadores de grande porte (> 5 MW): testes de piloto comercial, continuação do desenvolvimento;
- para setores com co-geração estabelecida (cana, celulose): analisar o uso de combustível complementar (gás, carvão, óleo);
- tecnologia agrícola para a coleta e transporte de resíduos;
- análise do potencial “prático” para plantações energéticas (tecnologias, riscos e restrições locais);
- hidrólise de ligno – celulósicos: tecnologias;
- desenvolver o potencial de modificações genéticas (cana, eucaliptus).

A principal proposição a ser feita, neste cenário, é promover o desenvolvimento tecnológico – fundamental para reduzir custos e aumentar a produtividade. Tornam-se também pertinentes as seguintes observações:

- a produção de biomassa para o uso energético não se conflita com a produção de alimentos (conforme aponta o relatório da *World Energy Commission*);
- investimentos na eficiência da conversão (com vistas a reduzir custos);
- aplicação de desenvolvimento tecnológico convencional à produção da cana-de-açúcar e de etanol;
- necessidade de manutenção e implementação de gaseificadores de pequeno e grande portes.

EXPOSITOR: LUIZ PINGUELLI ROSA\*

A evolução do uso das diferentes fontes de energia no Brasil, nas últimas décadas, salienta o fato de que a energia foi e sempre será um problema do Estado nacional. Apesar de as concessionárias privatizadas estarem assumindo, atualmente, o compromisso de proporcionar à população energia elétrica barata e de boa qualidade, entramos em 2001 com uma crise de falta de energia.

Um dos principais destaques neste período foi a frustrada iniciativa de implementação do modelo inglês de privatização do setor elétrico proposto pela consultoria *Coopers & Lybrand*. Nesse marco, convém ressaltar que, de acordo com uma análise comparativa entre evolução do consumo da energia e a capacidade instalada no período de 1990 - 2001, houve frustração quanto às expectativas de crescimento do setor, pois o investimento privado não se concretizou da maneira prevista.

Com relação ao panorama histórico da evolução do setor, alguns dados devem ser destacados:

- a construção das hidroelétricas foi estimulada no Brasil até o governo Geisel (com importante participação na construção de Itaipú, por exemplo);
- os problemas das estatais na década de 80 foram advindos das baixas tarifas, porém a mudança proposta nos anos 90 foi buscar o predomínio da livre iniciativa, a custo de um aumento de tarifas explosiva para o consumidor;
- houve um significativo decréscimo da evolução da energia armazenada nos reservatórios das hidrelétricas nos anos de 1990-2000.

Hoje existe um descompasso entre oferta e demanda e, traçando uma evolução até o ano de 2006, percebe-se a necessidade de um investimento de cerca de R\$ 7 bilhões/ano. O grande investimento em fontes alternativas de energia (com destaque para a energia dos resíduos urbanos e rurais e a energia solar e eólica). O gás natural será uma importante fonte complementar para geração elétrica, especialmente se o nível de água nos reservatórios se mantiver satisfatório.

Neste quadro, são sugestões para o setor:

- implementação de políticas que podem contribuir para o crescimento do setor como: geração distribuída à base de gás natural; gestão da demanda;

---

\* Luiz Pinguelli Rosa é diretor da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (Coope), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

maior utilização de fontes alternativas, por exemplo, com a microturbinas, que ainda utilizadas não existe no Brasil, mas poderia preencher várias das lacunas existentes. Seria a privatização da privatização, pois a geração elétrica seria feita nas empresas consumidoras e não nas usinas da rede;

- ingresso do Brasil na tecnologia de células-combustível (*Fuel Cell Energy*), para não ficar dependente dos fornecedores estrangeiros, que já dominam esta parte do setor;
- viabilizar a geração de energia a partir do lixo e aproveitar o significativo potencial oferecido pela energia eólica, ao menos como fonte de energia complementar;
- combinar a utilização das diferentes fontes de energia, por exemplo, implementando um programa combinado de gás natural e potencial hidrelétrico;
- conservação para disponibilizar energia e otimizar o potencial tecnológico já existente;
- baratear a energia, mantendo as companhias geradoras elétricas estatais que a geram a baixos custos;
- ampliar a regulamentação de empresas estrangeiras que controlam a maioria das empresas elétricas privatizadas, colocando-as sob o regime de serviço público, mantendo-as privatizadas.

EXPOSITOR: NELSON MARTINS\*

O sistema elétrico brasileiro apresenta-se com configuração singular pela dimensão e diversidade territorial do País, pela alta participação da geração hidráulica e pela complexa rede de linhas de transmissão, que interliga usinas e centros de consumo. Esta rede compreende o sistema interligado Norte-Nordeste – abrangendo desde a parte oriental do Pará até o sul da Bahia, e o sistema interligado Sul-Sudeste – atendendo aos Estados destas regiões e aos municípios de maior consumo no Centro-Oeste. Os dois sistemas regionais se conectam por meio da linha Norte-Sul em 500 kV e 1.000 km de extensão, permitindo uma operação econômica da geração hidrotérmica.

O sistema elétrico brasileiro se baseia nas grandes hidrelétricas. O Brasil apresenta boa diversidade hidrológica, o que impõe a necessidade de coordenação do sistema elétrico, sobretudo com relação à obtenção de energia e à otimização elétrica. Esta observação torna-se pertinente na medida em que, ao se tratar da evolução do consumo de energia, as simulações de evolução futura do mercado de energia elétrica indicam, para a próxima década, um crescimento de 5,9% ao ano, ficando 25% acima da estimativa do crescimento econômico.

Nos últimos 50 anos, o País experimentou um crescimento do consumo de energia elétrica, em vários anos, superior ao crescimento do produto interno bruto (PIB). Ainda nos dias de hoje, quando se acentuam os programas de racionalização energética, as previsões referentes à evolução do consumo ao lado da variedade e singularidade do País apontam para a necessidade de aprofundar a pesquisa e a inovação tecnológica para melhoria crescente da eficiência na geração, transmissão, distribuição e uso de energia elétrica. E, ainda, para inovação na geração eólica, com biomassa ou por meio de cogeração em processos industriais ou pequenas centrais hidrelétricas (PCH).

A estratégia para expansão do sistema, no curto prazo, para a redução do risco de déficit, deve se concentrar em termelétricas e em fontes alternativas; e a longo prazo (2010), nas hidroelétricas, termonucleares, outras termoelétricas, e fontes alternativas.

Dentre os projetos em andamento, destaca-se a ênfase em fontes alternativas e renováveis, como a eólica, com potencial para chegar até 1.050

---

\* Nelson Martins é diretor técnico de instalações do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel).

MW em dezembro de 2003 e a biomassa, com potencial de 1.800 MW por meio da cogeração.

É fundamental incluir e expandir as termelétricas e as fontes alternativas de energia, investindo em novas tecnologias, como as linhas de transmissão de potência natural elevada (LPNE) – novo conceito em geometria de feixe de condutores, empregado para aumentar a capacidade de transmissão de energia elétrica; como a técnica de manutenção preditiva, por exemplo, para hidrogeradores (DIAHGER); a medição centralizada e inteligente do consumo de energia; como os programas computacionais para planejamento energético, para estudos de sistemas elétricos e para supervisão e controle de última geração nos centros de operação entre outras linhas de aplicação.

Este conjunto de tecnologias, esforços de pesquisa e políticas setoriais são o fator primordial para a superação de qualquer crise energética.

EXPOSITOR: OTHON LUIZ PINHEIRO DA SILVA\*

Energia para o futuro é um tema que deve-se abordar de forma ampla e multidisciplinar. O seu equacionamento exige capacitação tecnológica, estado organizado e participação da sociedade. A não existência destes condicionantes faz com que o aproveitamento das reservas minerais e dos recursos energéticos existentes ocorra em benefício de um seguimento privilegiado da sociedade, em detrimento da maioria da população e do desenvolvimento econômico do País.

Como exemplo de bom aproveitamento dos recursos energéticos, a Noruega, com os recursos financeiros decorrentes de suas reservas minerais convenientemente administradas, não somente resolveu o problema previdenciário da população existente como já pensa em resolver o das gerações futuras.

Como exemplos negativos, alguns países do Oriente Médio e a Venezuela estão entre os maiores produtores de petróleo do mundo e apenas uns poucos participam das benesses decorrentes de reservas naturais existentes.

Como regra geral, o atraso educacional e tecnológico, bem como uma sociedade desorganizada, conduzem ao domínio estrangeiro; e à pobreza para a maioria, quando o país possui grandes reservas minerais e potencial energético, ou simplesmente pobreza para a maioria quando isto não ocorre.

Os problemas energéticos são mais facilmente resolvidos quando o grau de instrução e o nível de informação da população e desenvolvimento tecnológico forem adequados, e quando houver representatividade e exercício da cidadania. Admitir que “as leis de mercado” possam comandar a solução dos problemas de energia é no mínimo muita ingenuidade, e o exemplo recente de falta de energia elétrica no Estado da Califórnia respalda tal assertiva.

O problema energético apresenta peculiaridades: a produção das diversas formas de energia é sempre atividade capital intensiva; as fontes de produção ou as reservas de combustível estão em áreas arbitradas pela natureza e de forma concentrada; a distribuição por atacado tende ao monopólio ou oligopólio; a disponibilidade e o custo para o consumidor final constitu-

---

\* Othon Luiz Pinheiro da Silva é vice-almirante Engenheiro da Reserva, gerenciou o programa nacional de desenvolvimento da técnica de enriquecimento de urânio por ultracentrifugação e o desenvolvimento da propulsão nuclear para submarinos.

em-se um poderoso indutor ou inibidor do desenvolvimento econômico e social.

Em energia dificilmente conseguirá a formação natural de um mercado competitivo perfeito na produção e na distribuição. A experiência tem demonstrado a grande tendência à formação de monopólios ou oligopólios, não há portanto como prescindir da presença do Estado, sendo importante que ele esteja organizado e a serviço do cidadão. Tal fato só ocorre quando há representatividade ou quando a elite no poder estiver fortemente comprometida com a resolução dos problemas nacionais.

Com relação à participação do Estado brasileiro, identificam-se três ciclos virtuosos no que concerne a solução dos problemas energéticos: o de Getúlio Vargas, o de Juscelino Kubitscheck e o período militar, quando a solução dos problemas energéticos teve sinergia com o desenvolvimento econômico. Nestes ciclos foram implementados a formação e o desenvolvimento da Petrobras, a construção da maior parte do que temos em termos de hidroeletricidade, o proálcool, e as bases do domínio do ciclo do combustível nuclear. Essas foram épocas de grande crença na capacidade nacional e de grande desenvolvimento econômico.

O início da década de 90 no século passado, neste País, foi marcada pela satanização do Estado e pela idolatria à globalização. Felizmente, caminha-se para o ponto de equilíbrio, que só será atingido quando houver uma reforma política para tornar o parlamento realmente representativo. Atualmente, grande parte dos brasileiros não se recorda do nome do deputado em quem votou na última eleição. A ausência da representatividade gera a pseudo-democracia, ou seja, a ditadura de uma minoria combalidada pelo parlamento e travestida de democracia: o pior dos mundos.

Nos últimos 15 anos do milênio experimentamos a atrofia nos investimentos e, conseqüentemente, no crescimento da capacidade de produção de energia e sua distribuição por atacado, que foram parcialmente compensadas e não observadas pelo público em virtude da diminuição das taxas de crescimento da demanda, devido ao fato de termos praticado menores taxas de desenvolvimento do crescimento econômico.

Observamos nestes anos a transferência parcial dos ativos para as empresas estrangeiras. Na hidreletricidade, a maior parte do sistema gerador do Estado de São Paulo, um dos mais importantes do País, construído ao longo dos últimos 50 anos, localizado junto ao principal parque consumidor, já depreciado e com baixo custo de geração, foi transferido para duas empresas estrangeiras com financiamento parcial do BNDES a juros que poucos pequenos empresários nacionais têm a felicidade de conseguir. A água suja do Rio Tietê passou a contribuir para o aumento da dívida externa com financiamento do BNDES. Perdemos uma excelente oportunidade de privatizar

com a participação dos fundos de pensão nacionais, e pulverizar parte das ações pela sociedade brasileira que pagou a conta da construção daquele acervo.

Com organização e criatividade não haverá falta de energia no Brasil. O País tem uma situação muito peculiar, pois é rico em energias renováveis e, com os dados que se têm, pobres em fontes energéticas não renováveis.

No que diz respeito à produção de energia, a lógica empurra o País na direção de estimular os esforços gerencial e tecnológico para utilizar de forma competente o grande potencial hidroelétrico, a biomassa, a energia eólica e a energia solar; usar com inteligência e moderação as reservas de combustíveis fósseis e não deixar de usar as reservas de combustíveis nucleares.

No consumo é importante priorizar o uso do transporte urbano coletivo eletrificado, acompanhar e participar do desenvolvimento de células de combustível que utilizem combustíveis renováveis e, na indústria, estimular a cogeração e o uso de processos mais eficientes. Em um País tropical, os arquitetos muito podem contribuir para a construção de residências e locais de trabalho menos consumidores de energia para condicionamento do ambiente e iluminação.

Conclui-se que, em virtude da nossa potencialidade em termos de recursos renováveis, para que a sociedade brasileira no futuro possa contar com energia a preços adequados atendendo às suas necessidades e em sintonia com o desenvolvimento econômico, torna-se essencial a conscientização e execução de uma reforma política que conduza à organização do Estado, melhoria do sistema educacional e do patamar de desenvolvimento tecnológico.



O Brasil vive um paradoxo – país de maior biodiversidade do planeta, jamais teve desenvolvido um medicamento em seu território. Os brasileiros estão fora de um mercado que movimentava anualmente US\$ 200 bilhões, sendo que no País essa cifra é de US\$ 7 bilhões e restringe-se à venda de produtos manufaturados.

A dinâmica dos investimentos em P&D da indústria farmacêutica parte de dois marcos importantes: a descoberta – dependente da inovação, intrinsecamente multidisciplinar, exigindo novas competências e infra-estrutura de pesquisa, e envolve alto risco de retorno dos investimentos. E o desenvolvimento – dependente do *know-how* e do ciclo composto de fases pré-clínicas e clínicas, com alto custo nesses processos.

Para reverter esse quadro, é necessário promover as ações de P&D na descoberta e desenvolvimento de novos fármacos, o que, no contexto nacional, só será obtido com redes cooperativas que permitam a divisão do trabalho para alcançar um objetivo comum. O Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural, um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid), da Fapesp, é um exemplo de sucesso, com articulação da pesquisa com políticas de saúde pública, e dedicação ao estudo de doenças-alvos endêmicas no Brasil – como malária, doença de chagas, esquistossomose, leishmaniose, febre amarela e Aids.

A produção de medicamentos para estas moléstias no Brasil é mais que desejável, pois as necessidades regionais de saúde não são atendidas por programas de P&D da indústria farmacêutica internacional. O Programa Nacional de Exploração Sustentável da Biodiversidade é passo fundamental nesta direção, no âmbito do qual propõe-se a criação da Rede Nacional de Bioprospecção para a propagação de bancos de extratos e substâncias puras, associação de laboratórios, obtenção de financiamentos e uma instância de significado político que será o conselho de gestão do programa.

Propostas para o setor:

- organização de redes colaborativas para a descoberta de novos fármacos: foco em doenças de relevância nacional; editais abertos para selecionar laboratórios para cada especialidade necessária;

---

\* Glaucius Oliva é professor na Universidade de São Paulo (USP) e diretor do Centro de Biotecnologia Molecular Estrutural Cepid/Fapesp.

- elaboração de metas e indicadores de progresso; avaliação e acompanhamento externo;
- inclusão precoce de parceiros industriais;
- criação de um programa nacional de exploração sustentável da biodiversidade que contenha: banco de extratos e substâncias puras; laboratórios associados de química de produtos naturais; laboratórios associados de ensaios de atividade biológica; laboratórios associados de caracterização em especialidades; facilidades de financiamento; conselho de gestão do programa.

Os novos medicamentos, baseados na biotecnologia, serão determinados a agir univocamente pela sua complementariedade estereoquímica com seu receptor específico. A descoberta de novas moléculas é estritamente dependente das pesquisas básicas sobre a patologia das doenças, de estudos de genes e técnicas de bioinformática, desenvolvimento de um modelo experimental eficiente. Principais métodos utilizados: *screening* de extratos e produtos naturais e de compostos sintéticos; planejamento racional baseado em estruturas; química combinatória, ensaios em larga escala.

EXPOSITOR: MAURÍCIO ANTÔNIO LOPES\*

O Brasil e mais 16 países reúnem em seus territórios cerca de 70% das espécies animais e vegetais do planeta, o que lhes confere o título de países mega-diversos. Entre eles, o Brasil é o de maior diversidade biológica, possuindo entre 15 e 20% de toda a biodiversidade mundial e o maior número de espécies endêmicas do planeta. São 55 mil espécies vegetais, ou 22% do total mundial, 524 mamíferos (dos quais 131 endêmicos), 517 anfíbios (294 endêmicos), 1622 aves (191 endêmicas) e 468 répteis (172 endêmicos), além de três mil espécies de peixes de água doce (ou três vezes mais que qualquer outro país) e provavelmente entre 10 e 15 milhões de espécies de insetos (muitas famílias ainda não catalogadas). Somente a Amazônia responde por cerca 26% das florestas tropicais remanescentes na Terra.

Apenas uma parte desse acervo encontra-se devidamente catalogada e conservada. A Embrapa gerencia um sistema nacional de curadoria de germoplasma, que está conectado a mais de 235 bancos – onde estão conservadas mais de 250 mil amostras de plantas, animais e microorganismos. No entanto, a agricultura, a indústria farmacêutica, a indústria química, a indústria de materiais etc, conseguem explorar apenas uma pequena parte destes recursos sistematizados. Em adição à dificuldade de se utilizar a grande variabilidade existente nas coleções existentes, há ainda uma imensa variabilidade de organismos abrangendo grande diversidade de famílias, gêneros e espécies em todos os ecossistemas brasileiros que permanecem muito pouco estudados ou ainda totalmente desconhecidos.

A distribuição das espécies vegetais no cinturão tropical do mundo e o enorme e inexplorado potencial econômico da biodiversidade encontrada no Brasil, a maior do planeta, são os marcos dessa análise. Seus elementos analíticos são as coleções botânicas, zoológicas e microbiológicas, os recursos genéticos disponíveis nos bancos de germoplasma e todo o campo de progressos e soluções que se abre, especialmente através dos avanços da biotecnologia moderna, para os setores agroalimentar e agroindustrial, farmacêutico, para as indústrias químicas e de materiais, dentre outros.

Para dar início a uma revolução positiva nesse campo, a melhor estratégia seria a definição, pelo Brasil, de uma “agenda unificadora” capaz de

---

\* Maurício Antônio Lopes é chefe do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa.

apontar estratégias e integrar competências em diversos campos do conhecimento como a botânica, zoologia, microbiologia, entomologia, ecologia, paleontologia, genética, além das várias vertentes da biologia avançada, como a biologia molecular e celular, a genômica e proteômica e outras, estabelecendo propósitos comuns para as organizações capazes de atuar objetivamente na conservação, valoração e uso sustentável da nossa biodiversidade.

Tal proposição se sustenta no fato de que para realização do imenso potencial contido nos acervos dos bancos de diversidade biológica e nos recursos ainda dispersos na natureza não bastarão instituições, competências e lideranças atuando de forma isolada, sendo necessários propósitos unificadores que viabilizem novas composições de esforços. Deve-se, portanto, buscar por meio de ações criativas e mecanismos indutores a mobilização de múltiplas competências em torno de agendas comuns, promovendo-se uma convergência de esforços das diversas instâncias do poder público, do sistema nacional de inovação, das comunidades e setor produtivo.

Uma agenda integradora nesse campo do conhecimento deveria apontar, no mínimo, caminhos e prioridades no âmbito dos seguintes grandes temas:

a) Ampliação do Conhecimento, com diretrizes para se inventariar e ampliar a base de conhecimento sobre a biodiversidade brasileira, para se promover o desenvolvimento de redes de pesquisa e informação em biodiversidade, para se desenvolver tecnologias capacitadoras – fundamentadas na biotecnologia, bioinformática, tecnologia de informação, bancos de dados & informações, modelagem, *datamining* etc, – que potencializem a capacidade de gerar e organizar acervos de conhecimentos em biodiversidade e de desenvolver estratégias de proteção do conhecimento gerado;

b) Valoração, com diretrizes para se prospectar novos serviços e funções da biodiversidade e dos ecossistemas em relação a balanço de gases atmosféricos, regulação do clima, regulação dos ciclos hidrológicos, controle de erosão, formação & qualidade do solo, detoxificação/eliminação resíduos, polinização, controle biológico, refúgio, produção de alimentos, produção de matérias primas, fontes de biomateriais, recreação, cultura etc. A biologia avançada oferece novos instrumentos e conceitos para descoberta e viabilização de usos inovadores de mecanismos e funções biológicas e deverá ser fortemente priorizada em qualquer estratégia de valoração e uso sustentável da biodiversidade;

c) Conservação, com diretrizes técnicas e científicas para a conservação de ecossistemas, espécies e genes, para acesso a conhecimentos e práticas das comunidades locais sobre a conservação, para viabilização de unidades de conservação e para o desenvolvimento e fortalecimento das atividades de conservação *ex situ*;

d) Utilização Sustentável, com diretrizes para viabilização econômica e segura dos serviços e funções definidos por estudos de valoração, buscando, além de usos tradicionais, como o melhoramento genético, a viabilização de funções como detoxificação e eliminação de resíduos dos ecossistemas, biodisponibilização de nutrientes, novas fontes de biomateriais, plantas medicinais, controle biológico, como uma alternativa à utilização dos defensivos agrícolas, fixação de nitrogênio etc;

e) Acesso e Intercâmbio: apenas 20 espécies de plantas respondem por 85% da alimentação utilizada em todo o mundo. Uma agenda racional para acesso e uso sustentável da biodiversidade deve, portanto, apontar novos instrumentos de controle do acesso aos recursos genéticos do País, sem perder de vista que grande parte da produção agropecuária brasileira tem como base espécies não nativas, para as quais temos que continuar acessando variabilidade e avanços obtidos internacionalmente.

Entretanto, o desafio é considerável, uma vez que para a definição de uma agenda que cubra as prioridades acima indicadas é fundamental estabelecer-se uma ampla aliança que envolva o poder público, o sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, as comunidades e o setor produtivo. A prática da instituição de competências e lideranças atuando de forma isolada é que impede que essa aliança se concretize. Apesar da grande complexidade do tema, é preciso criatividade e decisão para rápido tratamento das questões éticas, ideológicas e mercadológicas relacionadas ao tema, para a mobilização do poder público, e para unificação de propósitos que levem a composições de esforços e convergência multidisciplinar para o rápido avanço nessa área tão estratégica para a nossa competitividade e sustentabilidade.



EXPOSITOR: JOSÉ MARIA DA SILVEIRA\*

Em relação às atividades relacionadas à biotecnologia e às nuances político-econômicas do Brasil, os obstáculos convencionais desse setor localizam-se na atual política tributária; na instabilidade macro-econômica; e na restrição ao crédito em atividades de alta incerteza de retorno.

Os produtos da biotecnologia diferenciam-se de outros produtos pelos seguintes fatores:

- grande demanda de teste pré-clínicos e clínicos;
- mercado de alto valor agregado;
- instabilidade macroeconômica (a modernização da sociedade não significa facilidades ao acesso à bens de capital);
- restrição ao crédito com atividades de risco;
- a necessidade de associações e parcerias na pesquisa e desenvolvimento de produtos.

O desenvolvimento internacional em biotecnologia tem feito escolhas muitas vezes diferentes das demandas nacionais por tecnologia, portanto, coloca-se também o desafio de formar um mercado interno para o setor. Neste sentido, a formação de capital humano é muito importante, como o já feito pelo Brasil por meio do Programa Rhae. O esforço que hoje deve ser feito é a formação voltada não só para compor quadros de excelência acadêmica, mas também a introdução de uma visão empresarial e de gestão tecnológica. A falta de investimentos nesse tipo de formação pode causar, no futuro, grande dificuldade de adaptação do setor produtivo nacional em acompanhar as demandas internacionais de biotecnologia.

Alguns problemas devem ser colocados a respeito da produção globalizada dos produtos da biotecnologia:

- a produção internacional muitas vezes encontra-se longe das demandas locais, e muitas vezes não são atendidas. Neste sentido, o papel do Estado é de responder à demanda local por medicamentos;
- a formulação de leis e instituições que promovam a garantia dos direitos de propriedade;
- a questão da difusão tecnológica, ligada diretamente ao processo de inovação; muitos novos produtos, às vezes revolucionários, podem não conter

---

\* José Maria da Silveira é professor na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

maior valor agregado do que seus antecessores, e também não ocupam o mesmo mercado.

Para o futuro, podemos imaginar que seja possível emergir, das universidades brasileiras, professores que se tornarão empresários e que esse caminho será, inclusive, mais atrativo para muitos alunos dos cursos de mestrado que não querem ser cientistas, preferindo algo mais prático. Para isso, é importante dar crédito às pequenas empresas de biotecnologia e aliar as pesquisas das universidades públicas às realizadas nessas empresas.

EXPOSITOR: SÉRGIO DANILO PENNA\*

Dentro do amplo tema de biodiversidade e biotecnologia, as discussões concentram-se nas implicações da diversidade genômica humana para a biotecnologia, especialmente para a medicina e a indústria farmacêutica. Estudos feitos no âmbito do Projeto Genoma Humano mostraram que 0,1% do genoma humano é variável entre as pessoas. Isto significa que há, entre dois indivíduos quaisquer, mais de seis milhões de diferenças na sequência do DNA. Esta diversidade, embora bem menor do que a observada em outros primatas superiores, é suficiente para que haja na espécie humana uma individualidade genômica absoluta.

Isto tem várias implicações importantes. Primeiro, como mais de 95% da variabilidade está concentrada entre indivíduos e não entre populações ou continentes, conclui-se que, biologicamente falando, raças humanas não existem. Segundo, parte desta variabilidade ocorre na porção codificadora do DNA. Assim, a individualidade genômica gera uma individualidade metabólica, que faz com que cada indivíduo na população reaja de maneira diferente ao meio ambiente, aos agentes infecciosos e aos fármacos.

Nos Estados Unidos existem mais de 2 milhões de internações hospitalares e quase 200.000 mortes ao ano por reações adversas aos fármacos, principalmente por causa de idiosincrasias geneticamente determinadas. Menos dramático, mas igualmente importante, é o fato que uma proporção importante da população é refratária aos efeitos terapêuticos de fármacos, chegando a mais de 30% no caso dos anti-depressivos e dos “estatinas”. Assim, um dos principais alvos da atenção da indústria farmacêutica tem sido a caracterização dos genes responsáveis pela diversidade na resposta aos fármacos e o uso de testes de DNA nos ensaios clínicos de novos fármacos. Dentro de uma ou duas décadas estes testes moleculares farão parte da rotina médica, permitindo que cada paciente sempre receba no medicamento certo na dosagem certa.

No início do século XX, William Osler disse que “se não houvesse variabilidade entre as pessoas a medicina seria uma ciência e não uma arte”. No nosso século pós-genômico, a caracterização molecular da diversidade humana pode vir a resgatar a medicina como ciência.

---

\* Sérgio Danilo Pena é professor na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).



EXPOSITOR: TIAGO RIBEIRO\*

A história da aeronáutica no Brasil, especificamente a implementação da área de pesquisas e desenvolvimento para apoio à Força Aérea Brasileira, começa pela idealização de Santos Dumont para a criação de um centro de tecnologia em solo brasileiro. O Centro de Tecnologia Aeroespacial (CTA) começou com a implantação de seu primeiro órgão, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), cuja missão foi a de preparar recursos humanos para executar as tarefas de ensino, de pesquisa e de desenvolvimento e, em seguida, o início do Programa Espacial na década de 60 – momento em que algumas pesquisas foram realizadas em parceria com entidades nacionais e estrangeiras – são os principais marcos históricos do setor.

A ambição tomou conta do setor aeronáutico nacional, com o correr dos anos, não mais se vislumbrava o mercado interno, ou seja o equipamento da Força Aérea Brasileira tinha sido o apoio inicial para que a Embraer se viabilizasse. Agora, o mercado internacional era a meta prioritária e os produtos da empresa teriam que romper as fronteiras do País. A empresa, como todos sabem, tinha ainda o vínculo com o Ministério da Aeronáutica e, para isso, vinha dele todo o esforço para a sua mobilização, pois, estrategicamente, nenhuma força aérea sobrevive, em combate, sem uma indústria que a suporte.

Nesta ótica, para viabilizar a meta de conquistar mercados internacionais surgiu a necessidade de se ter autonomia na homologação de nossos produtos e, para tanto, era premente a criação de um setor que tivesse a responsabilidade e a aceitação internacional com competência para a homologação do projeto e da fabricação de produtos aeronáuticos civis.

Outra área de grande importância que evoluiu bastante na Aeronáutica foi a participação, desde o início, no programa espacial brasileiro.

Toda essa iniciativa permitiu que hoje tenhamos uma indústria de excelência – a Embraer; um Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), subordinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e uma Agência Espacial Brasileira (AEB), cuja criação veio da necessidade de se ampliar ainda mais as aplicações espaciais brasileiras. Deve-se ao CTA, inclusive, o avanço industrial do Vale do Paraíba e, particularmente, o crescimento da cidade de São José dos Campos.

---

\* Brigadeiro Tiago Ribeiro é diretor do Centro Técnico Aeroespacial (CTA).

O trabalho é empolgante, as metas são desafiadoras e, apesar do grande esforço dispensado e considerando-se as grandes realizações já alcançadas, fica a preocupação com a parte mais nobre do processo que é a formação dos recursos humanos. É necessário que se estude e se definam planos estratégicos para corrigir as distorções atuais nos planos de carreiras da área de C&T, nos salários que são baixos, dos cargos de confiança disponíveis e das funções gratificadas para incentivar aqueles pesquisadores que exercem funções de chefia ou gerenciam grandes projetos.

EXPOSITOR: HORÁCIO FORJAZ\*

A indústria aeroespacial (da qual a indústria aeronáutica constitui o segmento mais expressivo) reúne uma combinação de características que a fazem especial e diferenciada, e que não encontram paralelo em nenhuma outra indústria: os grandes volumes de capital exigidos na sua operação, uma força de trabalho de altíssima qualificação, o emprego múltiplo de tecnologias de última geração e, por fim, tempos de maturação elevados.

Estas características a tornam uma indústria de elevado risco. O insucesso de um novo produto pode implicar a inviabilidade e conseqüente saída do mercado da empresa que o desenvolveu. A história recente de empresas como a Fokker e Saab constituem duro atestado desta realidade.

A despeito dos grandes riscos envolvidos, desenvolver uma indústria aeronáutica própria, forte e autônoma, tem sido parte da agenda estratégica de muitas nações, que através dos anos investem pesadamente em sua implantação, apoiando-a de forma recorrente por meio de vários expedientes: firmando grandes contratos de desenvolvimento de sistemas/produtos de defesa, financiando programas de desenvolvimento de novas aeronaves em condições favoráveis, e propiciando incentivos fiscais de toda a sorte.

Exemplos são variados e de amplo conhecimento: a Europa suporta, desde a sua criação, a Airbus Industrie; o Canadá e a Suécia desenvolveram formas criativas de financiar o desenvolvimento de novos produtos; o Japão provê subsídios e empréstimos alavancados através do seu Ministério da Indústria e Tecnologia (MITI – Ministry of Industry and Technology). O papel fundamental desempenhado pelos generosos contratos governamentais propiciados pelo governo dos Estados Unidos no desenvolvimento da indústria norte-americana, é conhecido e reconhecido amplamente.

A implantação de uma indústria aeronáutica própria e consolidada é aspiração antiga de muitas nações e se justifica sob vários ângulos: 1) o poder bélico que esta indústria confere aos países que a detém, 2) a sua contribuição para a integração e desenvolvimento de vastos territórios, 3) a geração de produtos de alto valor agregado, com repercussões positivas na pauta de exportações, 4) o seu poder multiplicador e nucleador de novas indústrias, de base tecnológica. Por último, e não menos expressivo, o inegável po-

---

\* Horácio Forjaz é vice-presidente de Comunicação Empresarial da Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A (Embraer)..

der e prestígio que esta indústria, quando bem sucedida, confere aqueles que sobre ela exercem controle.

O sucesso da experiência brasileira em uma atividade tão complexa e competitiva, quando somente 13 países do mundo industrializado detêm a tecnologia completa do ciclo desta indústria (concepção, desenvolvimento, certificação e apoio pós-venda), tem despertado reações de perplexidade e, em um segundo momento, de análises e reflexões.

O *case* Embraer constitui a confirmação prática de preceitos básicos comungados universalmente quanto ao papel da educação e tecnologia:

- estratégias baseadas em investimentos em educação são sempre de longo prazo e, se bem concebidas, propiciam extraordinários retornos;
- indústrias de elevado valor agregado são fatores de riqueza para as comunidades onde atuam, regiões e país onde estão sediadas;
- resultados de atividades de P&D permeiam para além das fronteiras dos ambientes em que são desenvolvidas, beneficiando empresas e outros setores da economia.

São identificados abaixo conceitos e posições que refletem o entendimento e visões da Embraer quanto à questão da competitividade tecnológica na indústria aeronáutica.

#### 1. Geral

- Valor estratégico do suporte a atividades de P&D tecnológico

Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) produzem tecnologia, uma forma de conhecimento com impactos diretos na produtividade e qualidade de processos, que por sua vez beneficiam o padrão de vida e o crescimento econômico. Devem, por conseguinte, ser alvo de ação estratégica coordenada entre os segmentos representativos da sociedade

- Ação governamental para estímulo à competitividade e inovação

Deverá considerar: dimensões continentais do país, diversidades regionais e diversidade de ambientes tecnológicos/productivos;

- Ação Integrada

Necessidade de integrar medidas de estímulo a P&D com medidas de estímulo à comercialização.

- Desburocratização do processo

Simplificar a obtenção de financiamentos e incentivos fiscais, tornando-os os mais automáticos possíveis, evitando o travamento de processos em função da necessidade de apresentação prévia de extensa documentação comprobatória (como sucede no caso de PDTI/PDTA's), optando pela sujeição a rígidos processos de auditoria, a posteriori.

#### 2. Incentivos Fiscais

- Incentivos Fiscais e Lei 8661/93 (PDTI)

Alinhamento a práticas internacionais (deduções e créditos de IR) seria providência mais simples e eficaz em termos de apoio a P&D.

A Embraer compartilha e endossa propostas formuladas no documento intitulado “Propostas da ANPEI para a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação” da Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras.

### 3. Financiamento

- Melhoria de condições de financiamento e de garantias

Em termos de custo, carências, prazo de amortização e flexibilização das garantias exigidas.

- P&D nas empresas

Financiamentos de P&D patrocinados por Fundos Setoriais devem migrar para dentro das empresas, de forma que estas possam ter autonomia para seu controle e gerenciamento: a pesquisa tecnológica é uma atividade econômica e, portanto, deve ser exercida prioritariamente pela empresa, ou a pedido dela, com o máximo de apoio governamental.



EXPOSITOR: MÚCIO ROBERTO DIAS\*

A indústria espacial tem uma importância estratégica que transcende de muito a sua importância econômica. A tecnologia espacial é controlada e desenvolvida por poucos países no mundo, quer em função de ser a base da ocupação das fatias de um mercado altamente oligopolizado, quer em função dos seus elevados custos de desenvolvimento, quer em função de também estar ligada a questões de natureza militar, viabilizar tarefas de natureza governamental (monitoramento do território, monitoramento do meio ambiente, controle dos recursos naturais etc), atender ao setor de telecomunicações – aquele que dá ao mundo o caráter de aldeia global.

A tecnologia espacial também representa uma aposta em relação ao futuro, uma vez que se espera que a humanidade utilize, cada vez mais, o espaço nas próximas décadas. O país que abdicar da capacidade de desenvolvimento próprio neste setor poderá ver sua condição de dependência sensivelmente reforçada, em um mundo cada vez mais dependente desta tecnologia. É difícil mensurar economicamente o desenvolvimento de uma tecnologia sob o aspecto dos lucros futuros que ainda serão gerados por produtos que poderão ser produzidos, no futuro, com base nesta tecnologia. De fato, quando se desenvolve uma tecnologia, em bases contínuas, é preciso levar em conta que, de tal desenvolvimento, decorrerão inovações tecnológicas que não necessariamente podem ser previstas hoje. No entanto, se se pensar na tecnologia espacial em termos de valor agregado atual, constata-se o elevado grau de agregação de valor embutido nos produtos e serviços da área espacial. Utilizando-se como unidade de agregação de valor a mensuração do valor por quilo em alguns setores, verifica-se que, no setor agrícola, isto corresponde a cerca de US\$ 0,30/kg, no setor de aeronaves chega, em média, a US\$ 2 mil/kg, enquanto que, no setor espacial, especificamente em relação aos satélites, alcança US\$ 50 mil/kg. Esta caracterização revela um dos fatores que ampliam o desequilíbrio entre a balança comercial dos países ricos – que tendem a monopolizar a oferta de bens e serviços intensos em tecnologia e conhecimento – e a dos países pobres, dependentes da exportação de matérias-primas, produtos agrícolas, bens e

---

\* Múcio Roberto Dias é presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB).

serviços que agregam pouco valor.

Na evolução do Programa Nacional de Atividades Espaciais, e na perspectiva determinada pelo tema deste Simpósio, alguns marcos merecem aqui um especial destaque. Entre eles, certamente, o lançamento do Satélite de Coleta de Dados 1 (SCD-1), em 1993, configurando o êxito de um projeto que foi fundamental para o nascimento do que se poderia chamar indústria espacial brasileira, a qual vem contribuindo também de forma significativa para a busca de alternativas autóctones de veículos lançadores. É considerado, também, a conquista inquestionável da implantação de infra-estruturas estratégicas como o Laboratório de Integração e Testes (LIT) de satélites, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), em São José dos Campos, São Paulo, e o Centro de Lançamento de Alcântara, no estado do Maranhão. O LIT é o único laboratório do gênero localizado no Hemisfério Sul; além de fundamental para a consecução do programa espacial brasileiro e apoiar projetos espaciais de outros países latino-americanos, tem prestado serviços de grande valia a outros setores industriais brasileiros, com destaque para os de telemática, automobilístico, eletroeletrônica, aviônica e armamentos. A demanda da indústria brasileira pelos serviços deste laboratório cresceu de 200 solicitações em 1989 para 800 em 1998, e tem crescido sistematicamente desde então.

É fundamental ressaltar a contribuição do programa de desenvolvimento de veículos lançadores não apenas no desenvolvimento de tecnológico de ponta, mas também na capacitação da indústria nacional. No âmbito dos lançadores suborbitais, destinados principalmente à realização de estudos da atmosfera terrestre e a experimentos de microgravidade, há que se destacar ao longo das últimas décadas a realização de mais de 300 lançamentos bem sucedidos e o interesse da comunidade internacional na utilização destes veículos. No tocante ao desenvolvimento do primeiro veículo lançador de satélites nacional, o VLS-1, ressalta-se a grande diversidade de desafios tecnológicos impostos por esta iniciativa, que constituiu-se, certamente, no mais complexo projeto do programa brasileiro. Cerca de 35 empresas industriais brasileiras vêm participando deste empreendimento e adquirindo maior capacitação e qualificação com esta experiência. Finalmente, a importância do projeto sino-brasileiro dos satélites de sensoriamento remoto CBERS, que tem gerado igualmente grande número de oportunidade de participação para a indústria nacional.

A tecnologia espacial está associada ao futuro da humanidade, ao controle e ao monitoramento de todo o planeta e, ainda, às comunicações que unem os povos da Terra. Seus custos de desenvolvimento são elevados, mas são mais do que compensados pelo alto valor agregado dos produtos desenvolvidos e pelo poder econômico e político adquirido pelos seus detentores.

Hoje, os satélites respondem por áreas fundamentais para o desenvolvimento humano, tais como telecomunicações, meteorologia, oceanografia, controle ambiental, controle do uso e da ocupação do solo, defesa, controle dos recursos hídricos, levantamento de recursos minerais etc. Os veículos lançadores de satélites, por sua vez, envolvem uma tecnologia sofisticada, sensível e detida por pouquíssimos países, derivada, via de regra, de projetos militares bastante dispendiosos.

O Brasil ainda não têm condições de competir em pé de igualdade com os países que lideram o desenvolvimento da tecnologia espacial no mundo, mas pode optar pela ocupação de nichos específicos da área espacial, como é o caso do desenvolvimento de satélites de sensoriamento remoto de pequeno e médio porte ou dos veículos lançadores de pequeno porte – os quais, por exemplo, poderão se provar bastante competitivos internacionalmente em missões envolvendo satélites de pequeno porte (massa em torno de 600 kg) em órbitas baixas equatoriais. Na área das aplicações espaciais, o País possui uma grande massa crítica de profissionais capazes de transformar em informações diretamente utilizáveis pela sociedade os dados brutos de satélites nacionais e estrangeiros. Cumpre lembrar que o sucesso no desenvolvimento de nosso próprio veículo lançador de satélites, fará o Brasil adentrar o seleto clube dos países que detém tal tecnologia e poderá inscrever-nos entre os países que auferem lucros significativos comercializando serviços de lançamento de satélites. A participação relativa do País no concerto internacional é ainda incipiente, mas há 30 anos quem poderia prever que a Embraer se tornaria a terceira maior empresa de aviação civil do planeta? Acredita-se que este exemplo possa ser seguido pelo setor espacial brasileiro. Compete à Agência Espacial Brasileira o desafio de coordenar as iniciativas do País no setor, de forma a ampliar nossas chances de sucesso neste objetivo ambicioso mas perfeitamente factível.



EXPOSITOR: CLÁUDIO RODRIGUES\*

As implicações e benefícios da energia nuclear, decorrentes do seu aproveitamento para geração elétrica ou das aplicações das radiações ionizantes em vários ramos do conhecimento, estão hoje implícitas e intimamente ligadas à vida das sociedades modernas.

No Brasil, a preocupação de disponibilizar e estender os benefícios da energia nuclear e suas aplicações inicia-se no final da década de 30, com atividades pioneiras em física atômica e nuclear realizadas, sucessivamente, nas escolas de Física e Engenharia de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, geralmente em colaboração com universidades estrangeiras. Este foi o início da criação de uma base para formação dos primeiros especialistas brasileiros.

Após o término da 2ª Guerra Mundial, quando ficaram evidentes as possibilidades do uso militar da energia nuclear, inicia-se uma época de condicionantes internacionais que restringem o seu desenvolvimento. O governo brasileiro decidiu estabelecer mecanismos de controle das exportações de minerais de interesse nuclear, que acabaram tornando-se a base da política nuclear brasileira na época.

Nesse contexto são criados, em 1951, o Conselho Nacional de Pesquisa, hoje chamado Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com o objetivo de sistematizar e apoiar a pesquisa científica no País. E em 1956, é criada a Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen), com o objetivo de executar o monopólio nacional de minerais nucleares, promover a pesquisa e os usos da energia nuclear e garantir a sua segurança.

Ainda nos anos 50 são criados, sucessivamente em 1953 e 1956, o Instituto de Pesquisas Radioativas (hoje Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN), em Belo Horizonte, e o Instituto de Energia Atômica, hoje Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), em São Paulo. O Brasil inicia efetivamente seu programa de desenvolvimento nuclear.

Alguns anos mais tarde, somam-se a esse esforço as atividades do Instituto de Engenharia Nuclear, fundado em 1963, e do Instituto de

---

\* Cláudio Rodrigues é superintendente do Instituto de Pesquisas Nucleares (Ipen).

Radioproteção e Dosimetria, criado em 1972, ambos no Rio de Janeiro.

Aliada a essa vertente de desenvolvimento nuclear autônomo, esboçava-se, já nessa ocasião, uma outra vertente – a da cooperação internacional, com acordos com os Estados Unidos e França nas áreas de prospecção de urânio, desenvolvimento de reatores nucleares e formação de especialistas, que se ampliou substancialmente com o acordo de cooperação nuclear com a Alemanha, celebrado em 1975, e a criação da Nuclebrás, responsável pela implementação das instalações previstas nesse acordo.

Com os programas de desenvolvimento autônomo e a parceria com a Alemanha, o Brasil chega ao fim da década de 70 com perspectivas otimistas: vivíamos numa época de desenvolvimento econômico acelerado e o governo buscava oferecer uma forma de energia que atendesse a uma crescente demanda de eletricidade.

A partir do início dos anos 80, começa a configurar-se um cenário diferente – desaceleração das atividades nucleares, principalmente as realizadas com os parceiros alemães. Inicia-se um período de prevalência das atividades do programa autônomo de desenvolvimento de tecnologia nuclear.

A desaceleração das atividades amplia-se substancialmente na primeira metade dos anos 90, atingindo também o programa autônomo de tecnologia nuclear. Esse quadro refletiu-se na deterioração da infra-estrutura instalada, interrupção de pesquisas, perda de pessoal qualificado, desaceleração da implantação das instalações do Ciclo de Combustível Nuclear em escala de demonstração e industrial, e nas obras de Angra II.

Os recursos para as aplicações das radiações, inclusive na área da saúde, foram reduzidos drasticamente com reflexos diretos no atendimento da sociedade brasileira. Apenas em meados da década de 90 foi possível uma retomada do programa nuclear brasileiro, cujos resultados já são visíveis, seja na área de P&D, nas aplicações das radiações e radioisótopos, ou no Ciclo de Combustível Nuclear e na geração de energia.

A atual estratégia de desenvolvimento do programa nuclear brasileiro tem buscado orientar suas ações nessa direção de modo a assegurar um desenvolvimento científico e tecnológico e uma indústria que permitam à sociedade brasileira uma utilização crescente dos benefícios da energia nuclear. Vários são os setores do nosso atual programa nuclear em que são evidentes a constante e determinada busca pela inovação, qualidade, produtividade, flexibilidade, identificação de demandas e preocupação com a segurança do ambiente.

Destacam-se as seguintes propostas para o setor nuclear:

- demonstrar as vantagens econômicas, estratégicas e de proteção do meio ambiente, dos produtos nucleares;

- assegurar, em termos globais, níveis de segurança compatíveis com outras tecnologias;
- definir políticas de gerenciamento dos rejeitos radioativos;
- evitar a proliferação de armas nucleares;
- promover as aplicações de radiações e radioisótopos para melhoria da qualidade de vida da sociedade;
- incentivar e manter ininterrupta a formação de recursos humanos especializados;
- difundir corretamente a energia nuclear.



EXPOSITOR: CARLOS EDUARDO MORELLI TUCCI\*

Nas últimas seis décadas, foram estas as principais tendências mundiais, no que se refere ao desenvolvimento de recursos hídricos e a conservação ambiental:

- início do crescimento industrial e populacional entre as décadas de 40 e 50;
- surgimento de uma visão ambiental nos anos 60;
- na década de 70, a preocupação com o controle ambiental, com a implementação de leis e regulamentações, controle de efluentes urbanos e mudança na drenagem e controle de inundações.

A atenção com as interações do ambiente global surgiu nos anos 80 – momento de discussão sobre os impactos globais, a conservação de florestas e a prevenção de desastres –, e nos anos 90 predominou o debate sobre o desenvolvimento sustentável, envolvendo o controle ambiental nas grandes metrópoles com o controle de emissões e de fontes difusas.

O ano 2000 trouxe o prenúncio de uma crise da água, refletindo uma visão mundial sobre esse bem e, conseqüentemente, preocupações acerca do uso integrado dos recursos hídricos, conflitos transfronteiriços e outros tópicos correlatos.

Paralelamente ao que ocorria no cenário mundial, no Brasil o final dos anos 40 e durante os anos 50 registraram pequenos empreendimentos e inventários hídricos o que, na década seguinte, consubstancia-se no início da construção de hidrelétricas e na melhoria do atendimento ao abastecimento. Nos anos 70, prevalece a ênfase em erigir obras hidrelétricas e ampliar o abastecimento, resultando em deterioração da qualidade da água dos rios das grandes cidades.

A redução do investimento interno em hidrelétricas ocorre nos anos 80, marcados pelos grandes impactos das secas no Nordeste e pelas enchentes nas regiões Sul e Sudeste, agravando as condições das cidades. Na década de 90, surgem a legislação de recursos hídricos, os investimentos internacionais em serviços de água em metrópoles brasileiras e programas de conservação, além do início do processo de privatização. Em 2000, o cenário é marcado pelo desenvolvimento institucional, pela privatização dos serviços

---

\* Carlos Eduardo Morelli Tucci é professor na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e secretário técnico do Fundo Setorial de Recursos Hídricos do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

de água, pela diversificação da matriz energética e pelo anúncio de planos de drenagem das cidades.

No último século, a demanda de água aumentou seis vezes, enquanto a população cresceu três. Tanto no Brasil como mundialmente, o grande consumidor de água é a agricultura. O primeiro risco que se apresenta é o da escassez quantitativa. A natureza tem mostrado que a quantidade de água que escoia pelos rios é aleatória, variando muito entre secas e estiagens.

O homem, no decorrer dos tempos, tentou controlar essa água para usá-la em seu benefício, por meio de obras hidráulicas que buscaram trocar a escassez pela regularização das vazões, aumentando a sua disponibilidade ao longo do tempo. Mas, desde os anos 60, essas obras são questionadas devido aos impactos irreversíveis que causam ao meio ambiente. O desenvolvimento sustentável que procura harmonizar esse conflito é ainda uma tarefa ainda mal compreendida e pouco utilizada.

Entre os principais focos para a P&D na área sugerem-se temas relacionados ao gerenciamento dos recursos hídricos, ao controle dos efluentes e seus impactos urbanos, ao uso e aproveitamento dos recursos hídricos e à conservação dos ambientes brasileiros. É preciso concentrar esforços no controle de doenças de veiculação hídrica, no desmatamento, nas inundações e na irrigação – que já responde por 63% do consumo de água no Brasil.

A gestão dos recursos hídricos em ambientes brasileiros depende do conhecimento dos sistemas hídricos. É necessária uma abordagem inter e multidisciplinar, abrangendo várias disciplinas do conhecimento, que leve em conta fatores sócio-econômicos relativos a cada comunidade. Deve também haver participação pública ao longo de todo esse processo que, mesmo lento, precisa ser permanente.

EXPOSITOR: CARLOS ALFREDO JOLY\*

O Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo (Biota/Fapesp: [www.biota.org.br](http://www.biota.org.br)) é o resultado da maturidade e capacidade de articulação da comunidade científica do Estado que, com o apoio e incentivo da Diretoria Científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), conseguiu criar e implantar um sistema eficiente para inventariar e mapear a biodiversidade paulista, colocando informações em um formato que as torna acessíveis tanto para os formuladores de políticas públicas, quanto para professores e alunos do ensino fundamental, médio e superior.

Ainda restrito ao Estado de São Paulo, o Instituto Virtual da Biodiversidade (Biota/Fapesp) é tido como um modelo para a integração de dados que tem o potencial de se transformar em um programa de âmbito nacional, utilizando a base cartográfica da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE), atualizada por meio de imagens de satélite, dados climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e com informações biológicas dos centros de ensino e pesquisa de todo o País.

O caráter inovador do Biota é a sua concepção e estrutura. O programa busca respostas dentro da própria comunidade científica, de forma sistematizada, dinâmica e ágil. Não tem uma sede fixa e integra todas as informações por meio da internet. Lançou, recentemente, a revista eletrônica Biota Neotropical (www.biotaneotropica.org.br) para ser um instrumento dinamizador da divulgação científica das pesquisas realizadas.

Para a continuidade do seu sucesso, é imprescindível padronizar a coleta das informações biológicas, tornando obrigatório o uso do Sistema de Posicionamento Global (GPS) para a determinação precisa das coordenadas geográficas da área estudada. A metodologia comum para a coleta e tratamento dos dados é fundamental para que haja uma padronização na catalogação da informação básica gerada pela comunidade científica nas diversas áreas de prospecção. *Joint ventures* com a iniciativa privada são também necessárias, para que a alta biodiversidade do País deixe de ser uma riqueza potencial e passe a ser o sustentáculo de um novo modelo de desenvolvimento, baseado nas premissas do uso sustentável dos recursos naturais.

---

\* Carlos Alfredo Joly é professor na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e coordenador do Programa Biota/Fapesp (Instituto Virtual da Biodiversidade).



EXPOSITOR: CELSO JOSÉ MONTEIRO FILHO\*

A Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) realiza estudos e mapeamentos relativos à ocorrência, distribuição, potencial, disponibilidade, forma e grau de utilização dos recursos naturais, além de pesquisas de natureza ambiental; identificando os impactos causados pela intervenção humana no equilíbrio ecológico e seus reflexos na qualidade de vida da população.

O grau de complexidade dos trabalhos realizados pelo FIBGE deve-se ao fato de a instituição ser responsável por informações estatísticas e geográficas – missões distintas, que em outros países não costumam coincidir em um mesmo órgão. Soma-se a isso um universo de trabalho que conta com uma população de 169 milhões de pessoas (censo de 2000) e um conjunto de mais de cinco mil municípios com uma estrutura político-administrativa de aceleradas mudanças, sendo que qualquer atualização de informações acarreta um trabalho a ser realizado em todo o território brasileiro

A FIBGE conduz o levantamento e a informatização de dados sobre a fauna e a flora no âmbito da diretoria de Geociências. Esse processo envolve a coleta, tratamento, armazenamento, análise e divulgação de dados primários e secundários sobre a fauna e a flora brasileiras, visando manter e atualizar as coleções. Na sistematização das informações sobre recursos naturais é feita uma atualização sistemática dos textos e cartas dos temas geologia, geomorfologia, solos, vegetação, a partir dos levantamentos executados pelo Projeto Radam e Radambrasil, além de recursos hídricos e clima, para formação de bancos de dados georeferenciados sobre recursos naturais. Essas informações para o seu referenciamento espacial, ou geo-referenciamento, apoiam-se em trabalhos realizados pela instituição nas áreas de geodésia e cartografia, conforme descrito no Plano Cartográfico Nacional 2001/2003 (PCN 2001/2003) (<http://www.concar.ibge.gov.br>).

A FIBGE desenvolve atividades de atualização do mapeamento de recursos naturais da Amazônia Legal no âmbito do Projeto de Sistematização e em cumprimento ao contrato com a Comissão de Implantação do Sistema de Controle do Espaço Aéreo (CISCEA) – Projeto Sivam. Esse trabalho deverá ser concluído em 2002, com os resultados estruturados em um

---

\* Celso José Monteiro Filho é pesquisador da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE).

banco de dados sobre recursos naturais de toda a região, envolvendo os temas de geologia, geomorfologia, solos, vegetação, biodiversidade, sócioeconomia, pluviometria e fluviometria.

EXPOSITOR: CARLOS NOBRE\*

Dos 6 milhões de km<sup>2</sup> de florestas tropicais contíguas existentes na Amazônia, cerca de 4 milhões encontram-se em território brasileiro. É possível que nessa área concentrem-se 20%, ou mais, da biodiversidade do globo terrestre, incluindo milhões de espécies, grande parte ainda desconhecidas. Nesse cenário, destacam-se a abundância de água e o papel da floresta na estabilidade do ciclo hidrológico, o que corresponde a 18% da descarga de água doce da Terra.

É notável a contribuição do patrimônio desse sistema natural para o equilíbrio climático do planeta, com os seus mais de 100 bilhões de toneladas de carbono armazenados na vegetação e nos solos. Tal patrimônio natural é resultado de um sistema biológico complexo, que evoluiu nas condições especiais do trópico úmido, sem estresses ambientais pronunciados, mas com perturbações climáticas dos ciclos glaciais e interglaciais, através de interações complexas e múltiplas dos ciclos naturais físicos, biogeoquímicos e biológicos. Em suma, há multiplicidade de ecossistemas, com inigualável diversidade biológica ou biodiversidade.

Até a década de 60, ocorreram pequenas mudanças na cobertura vegetal de grande parte da Amazônia. A perda da diversidade étnica é vista como uma das conseqüências da colonização. Nos últimos trinta anos, o patrimônio físico e biológico vem sendo alterado em uma escalada sem precedentes. Houve mudanças aceleradas nos usos do solo e o total de áreas desflorestadas atingiu cerca de 15% da Amazônia Legal (cerca de 600 mil km<sup>2</sup>), com taxas anuais de desflorestamento variando entre 15 e 30 mil km<sup>2</sup>.

As alterações dos ciclos hidrológico e de carbono, e da diversidade biológica são perceptíveis no aumento da temperatura do ar, na redução da evaporação e da precipitação pluviométrica, no empobrecimento biótico, no aumento dos riscos de incêndios florestais – entre outras conseqüências da vulnerabilidade generalizada causada ao sistema pelo seu depauperamento. Há 80 anos, as plantações, a agropecuária, a agricultura de subsistência, a exploração madeireira e a mineração têm contribuído para a degradação desse patrimônio biológico em proporções ainda desconhecidas, alterando significativamente os ciclos biogeoquímicos naturais.

\* Carlos Nobre é coordenador-geral do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/Inpe).

Entre os desafios estratégicos, cogita-se se os exemplos bem sucedidos de desenvolvimento sustentável de pequena escala podem ser generalizados para toda a Amazônia e se há tecnologias disponíveis para a recuperação de áreas degradadas em grande escala. Algumas ações mostram-se necessárias: desenvolver bases científicas e tecnológicas para a agricultura e a agro-silvicultura nos trópicos; conhecer o funcionamento dos ecossistemas e sua alteração devido às mudanças nos usos da terra; prever mudanças climáticas e suas inter-relações como grande ameaça à diversidade biológica, dificultando a adaptação de sistemas biológicos a mudanças abruptas. É preciso quebrar o círculo vicioso de se ter na Amazônia uma pequena comunidade científica, o que resulta em pouca demanda e poucos investimentos. Para que qualquer melhoria aconteça, existe a necessidade do resgate social e educacional das populações marginalizadas e a vigência do estado de direito na Região.

SIMPÓSIOS

---

Tema: *Tópicos Especiais*



## Tópicos Especiais

### INTRODUÇÃO

O Simpósio Tópicos Especiais consistiu em cinco mesas redondas sobre os temas: Desafios para os institutos de pesquisa; Recursos do mar; Papel e inserção do terceiro setor no sistema nacional de CT&I; Amazônia; Sociedade da informação.

Dois tópicos dominaram as apresentações da primeira mesa redonda deste Simpósio: o relatório final de Avaliação da Comissão Tundisi, sobre os institutos de pesquisa do MCT, e o papel e desafios dos institutos estaduais de pesquisa tecnológica. Indicando a importância do tema, houve destaque para a questão dos institutos de pesquisa da Amazônia, a qual foi abordada simultaneamente em duas sessões do simpósio. A definição das missões dos institutos estaduais de tecnologia e das competências requeridas para o seu cumprimento foram salientadas, tendo em vista as novas demandas da sociedade brasileira e a mudança do contexto de atuação dessas instituições. A presente memória resume os principais pontos levantados pelos expositores sobre essas organizações essenciais do sistema nacional de inovação.

O Brasil, com sua longa costa, mantém forte dependência econômica de recursos marítimos, especialmente do petróleo extraído de águas profundas. Ainda assim, investe muito pouco em Ciência, Tecnologia e Inovação em recursos do mar. Os desafios da pesquisa nessa área de vital interesse estratégico do Brasil foram abordados, sob diferentes perspectivas, pelos participantes da segunda mesa redonda. Foram analisadas a extração sustentável de recursos marinhos e as várias formas de cultivo desses recursos para a produção de alimentos. Os efeitos da poluição, da ocupação desordenada do solo litorâneo e da introdução involuntária de espécies não nativas, altamente nocivas à qualidade do meio ambiente costeiro, são alguns dos problemas mais graves com que se defronta o País neste momento, no que concerne aos recursos do mar. A necessidade de pesquisas sobre esses temas, que contribuam para a formulação de políticas públicas, foi amplamente enfatizada. É urgente a necessidade de se manter navios oceanográficos, modernos laboratórios de pesquisa do mar, entre outros recursos indispensáveis ao trabalho de pesquisa nessa área.

As organizações do terceiro setor, relativamente recentes no Brasil,

estão se tornando cada vez mais importantes. Tópicos como o desenvolvimento do semi-árido, tecnologias sociais, organizações comunitárias, debatidos na terceira mesa redonda do Simpósio, mostraram que Ciência, Tecnologia e Inovação não concernem apenas às empresas, universidades ou centros de pesquisa. As organizações do terceiro setor se mostram um elemento fundamental da difusão de tecnologias apropriadas, na identificação de problemas sociais suscetíveis de uma abordagem técnico-científica, e na canalização de investimentos para o desenvolvimento social do País.

Os desafios da Amazônia para o sistema nacional de CT&I talvez não sejam tão bem conhecidos quanto deveriam ser. Daí a organização de uma mesa redonda sobre o tema no Simpósio Temas Especiais, apesar do tema estar presente, sob várias formas, em outros Simpósios. Como colocou um expositor: “Cabe reivindicar uma certa “regionalização” da política nacional de C&T. Seria necessário dispor de uma política amazônica dentro da política nacional e, logo, dispor também do respectivo fundo regional que lhe dê o mínimo de sustentação durável”. O fortalecimento das instituições de pesquisa regionais e dos mecanismos de controle das informações sensíveis sobre a Amazônia foi, igualmente, considerado uma prioridade.

O Programa Sociedade da Informação (Socinfo) foi apresentado e discutido na última mesa redonda deste Simpósio, juntamente com outros aspectos relevantes da sociedade da informação em geral, tais como o ensino a distância e formas de apropriação social dos benefícios da era digital. A universalização do acesso à informação coloca uma série de desafios que vão desde a “alfabetização digital” até a disponibilização de equipamentos de baixo custo (e o complementar baixo custo de conexão à internet).

Agradecemos a participação dos coordenadores das mesas redondas que muito enriqueceram os debates e contribuíram para os temas abordados:

- Simpósio 1 - Desafios para os institutos de pesquisa

João E. Steiner

- Simpósio 2 - Recursos do mar

Marília Giovanetti

- Simpósio 3 - Papel e inserção do 3 setor no sistema nacional de CT&I

Irma Passoni

- Simpósio 4 - Amazônia

José Seixas Lourenço

- Simpósio 5 - Sociedade da informação

Vanda Scartezzini

EXPOSITOR: JOSÉ GALIZIA TUNDISI\*

O maior dos desafios estratégicos é promover o desenvolvimento econômico e social por meio do desenvolvimento científico e tecnológico, integrando C&T em resposta aos desafios do País.

Alguns desafios a serem enfrentados pelo MCT, como executor da política de CT&I:

- cabe ao MCT estabelecer, e adequar no tempo, a missão das Unidades de Pesquisa (tanto as novas, quanto as já existentes), lançando novos desafios, atribuindo-lhes tarefas com a exigência de atingirem o nível de referência nacional;
- o MCT deve ter em suas Unidades de Pesquisa o suporte para o desenvolvimento de suas políticas e planos de desenvolvimento;
- é preciso assegurar às Unidades de Pesquisa recursos financeiros de investimento e manutenção, numa proporção coerente com as necessárias habilidades de captação de recursos complementares, na forma de projetos patrocinados e de projetos/serviços para clientes.

A coordenação das atividades de CT&I deve ser exercida pela Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa (Secup), de forma harmônica e integrada, seguindo as diretrizes gerais e específicas, definitivamente estabelecidas. A avaliação global de desempenho de todo o sistema de CT&I, e das UPs em particular, deve ser atribuição de Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), criado no âmbito do MCT, com base nas tendências internacionais e nas demandas da sociedade brasileira, adquirindo uma visão estratégica do processo de produção e aplicação do conhecimento.

No aspecto de Ciência e Tecnologia para a Amazônia, destacam-se os seguintes pontos:

- consolidação e reforço dos programas dos Institutos Inpa, Goeldi e Mamirauá;
- mobilização da comunidade científica nacional e internacional para aprofundar os estudos em andamento nessas e outras instituições da área;
- diversificar e aprofundar a formação de recursos humanos para a região;
- consolidação das estratégias de avanço tecnológico e da transferência de conhecimento para a sociedade;

---

\* José Galizia Tundisi é presidente do Instituto Internacional de Ecologia, São Carlos, SP, Brasil.

- reformulação das estratégias de participação da comunidade científica internacional no desenvolvimento de projetos de interesse do Brasil;
- integração da comunidade científica nacional ao esforço de conhecimento da Amazônia e suas conseqüências no desenvolvimento tecnológico e na exploração racional da região através de projetos que possibilitem avançar no processo de transferência do conhecimento para aplicações em programas e ações de sustentabilidade;
- disseminação de conhecimentos sobre a Amazônia em larga escala nos cenários nacional e internacional.

Para solucionar os grandes desafios da sociedade brasileira é preciso incrementar os seguintes itens:

- inovação e competitividade;
- educação e formação de recursos humanos;
- geração de emprego e trabalho;
- tecnologias geradoras de produtos e processos;
- reduzir as desigualdades sociais e regionais;
- implantar bases adequadas e seguras para o desenvolvimento sustentável, promovendo a conservação o uso e recuperação de recursos naturais;
- promover novas iniciativas e programas de reestruturação e reorganização institucional com a finalidade de criar condições institucionais flexíveis inovadoras e compatíveis com os desafios estratégicos e a dimensão dos problemas.

As seguintes áreas serão desafios estratégicos para o futuro: Ciência e Tecnologia para a Amazônia, Biotecnologia e Biossegurança, Biotecnologia e oportunidades de negócios, Bioinformática, Biologia Molecular Estrutural, Irradiação de Alimentos, Tecnologia da Informação, Inovação para a Competitividade, Ciência e Tecnologia do Mar, Ciências Sociais, Recursos Hídricos, Nanotecnologias, Energias Alternativas e Materiais Avançados.

Em relação aos Materiais Avançados, o Brasil detém imensas reservas naturais de matérias-primas. O parque industrial brasileiro é de grande porte e na maior parte constituído de capital nacional, e o mercado é crescente. Inovações no setor podem elevar a competitividade brasileira e gerar benefícios econômicos e sociais.

EXPOSITOR: GUILHERME ARY PLONSKI\*

A missão dos institutos de pesquisa pode ser delineada a partir de duas constatações: a primeira, a freqüente debilidade das articulações entre os atores do sistema de inovação – nacional ou regional ou local; a segunda, o *locus* institucional e existencial dos institutos – contíguos à universidade, onde compartilham afazeres, e próximos às empresas (e ao poder público) às quais prestam serviços tecnológicos.

O valor agregado que os institutos podem aportar é o de articular e animar a inovação em redes interinstitucionais, capazes de tornar o conhecimento um propulsor relevante para o desenvolvimento sustentável. Exemplos dessas redes são as cadeias produtivas, segmentos da economia, microrregiões e aglomerados locais (*clusters*). As redes envolverão, entre outros, firmas produtivas, instituições acadêmicas, associações empresariais, órgãos governamentais, entidades do complexo financeiro, organizações do terceiro setor e sindicatos de trabalhadores.

O primeiro desafio é o da identidade, que se aplica à questão da manutenção dos institutos de pesquisa, fechados ou drasticamente esvaziados na década passada. Não vigora mais o “modelo linear de inovação”, em que os institutos tinham um papel definido – o estágio entre a universidade e as empresas de engenharia, na tubulação virtuosa que conduziria a pesquisa básica ao mercado, na forma de novos produtos e processos.

Universidade e empresa são instituições milenares de porte e poder maior que os institutos de pesquisa. A dicotomia que estabelecia o bom ensino e a vigorosa extensão para a universidade, e a atividade de pesquisa para os institutos, não tem mais sentido. Cabe uma reformulação de mentalidade nos institutos de pesquisa, na busca de arranjos criativos com as universidades, que estimulem não o mimetismo mas a sinergia decorrente da diversidade institucional.

Também mudou o ambiente em que se inserem os institutos de pesquisa: as evidências desta mudança estão na concepção do conceito de “sistema nacional de inovação”, superando a idéia de “sistema de C&T” e na mensuração dos resultados da inovação que levam em conta os insumos – mais fáceis de medir, mas não necessariamente indicadores robustos de C&T.

---

\* Guilherme Ary Plonski é diretor superintendente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) do Estado de São Paulo.

O segundo desafio refere-se às competências requeridas para o cumprimento dessa missão. Os institutos de pesquisa devem ser organizações flexíveis, integradas por trabalhadores do conhecimento ou analistas simbólicos. Cabem-lhe quatro papéis: avanço do conhecimento, síntese dos conhecimentos, utilização do conhecimento e representação do conhecimento. Devem estabelecer competências nucleares para atingir excelência em três domínios: em campos de conhecimento específicos associados a sua singularidade, na gestão e excelência em gerenciamento de projetos e programas cooperativos. Esta última, demanda outras competências: clareza conceitual; habilidade em criar e manter espaços de cooperação; versatilidade de linguagem para participar de atividades científicas de fronteira e de atividades de inovação junto à micro e pequenas empresas para organizar informações e transformá-las em conhecimento relevante; trabalho em redes cooperativas.

A aquisição de algumas destas competências se relaciona com a segunda acepção de desafio – “ato de incitar alguém para que faça algo, geralmente além de suas possibilidades”.

O terceiro desafio é o da implementação – talvez o mais difícil dos desafios, mas a prática mostra que muitos institutos de pesquisa conseguiram implementar novos modelos. Algumas condições são requeridas: sensibilidade das empresas e dos governos locais para o valor da informação e do conhecimento, no sentido de eliminar o temor reverencial que os termos “ciência” e “tecnologia” inspiram; reconhecimento da autonomia na gestão dos institutos; valorização adequada do capital humano.

A Lei de Inovação poderá incentivar leis estaduais como instrumentos para a flexibilidade de gestão dos institutos, pois o importante é a consistência das ações governamentais – no mínimo ao longo de uma mesma gestão.

EXPOSITOR: CARLOS ALBERTO SCHNEIDER\*

A Comissão Tundisi, instituída pelo ministro Ronaldo Sardenberg, fez uma ampla análise da atuação, das dificuldades, dos resultados e, principalmente, das formas de dinamizar o processo de contribuição ao desenvolvimento nacional, pelos 22 Institutos ligados ao MCT, com seus cerca de dez mil colaboradores e R\$ 600 milhões aportados anualmente pelo próprio MCT. Entre os vários focos de análise e orientação, mereceu consideração especial a contribuição destes à inovação tecnológica.

Partindo-se do entendimento de que inovação significa produto de sucesso no mercado, o qual contém características diferenciadas, em geral, graças a uma maior agregação de tecnologias/conhecimentos, fica ressaltado de que é na empresa que se pratica o processo de inovação tecnológica.

O processo de inovação tecnológica compreende todas as ações necessárias para transformar uma idéia, invento, ou mesmo oportunidade em um produto (bem de consumo, equipamento, material, serviço etc) exitoso no mercado. Neste particular, merece ser destacado de que é preciso, no Brasil, gerar muitos produtos inovadores para o mercado mundial, pois somente no segmento dos produtos de elevado conteúdo tecnológico há condições de expandir vendas e de se ter rentabilidade que produza o desenvolvimento econômico da Nação.

Portanto, o processo de inovação tecnológica é a agregação sistêmica de um grande conjunto de tecnologias específicas. Este processo deve ser gerenciado (gestão da inovação) de forma que a geração do produto ocorra de forma ágil, econômica e com a qualidade adequada. O enorme desafio do empresário brasileiro é dispor em sua empresa dos recursos humanos, da infra-estrutura laboratorial de desenvolvimento do produto, das informações estratégicas, entre outros, para promover este processo.

Aqui fica nítido o papel dos institutos de pesquisa na consolidação de empresas na necessária categoria de inovadoras. É preciso uma cooperação destas com as empresas sejam elas grandes, médias, pequenas ou mesmo emergentes, em ações como:

- capacitação de recursos humanos em gestão da inovação, em tecnologias avançadas, em prática de P&D;

---

\* Carlos Alberto Schneider é superintendente geral da Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI).

- direcionar e disponibilizar conhecimentos para o setor produtivo, usando recursos de inteligência competitiva;
- prover uma sofisticada e eficiente infra-estrutura laboratorial de testes, ensaios, metrologia;
- fazer com que os investimentos em ciências básicas e aplicadas canalizem seus resultados, prioritariamente, para a geração de tecnologias e oportunidades no País;
- o MCT ter centros de referência em inovação setoriais, no contexto de seus institutos, voltados à prática de parceria com as empresas na geração de produtos inovadores, bem como, de tecnologias chaves.

EXPOSITOR: WALDIMIR PIRRÓ E LONGO\*

“O estudo sobre institutos de pesquisa científica e tecnológica mostra que nem o talento nem o idealismo de muitos de seus pesquisadores conseguiram salvá-los de períodos caracterizados por maior ou menor destruição de suas atividades e pelo êxodo de seus pesquisadores (e pelo envelhecimento e não reposição de seus profissionais e pelo achatamento dos salários\*). Este é um fenômeno generalizado, devendo assim ser compreendido no âmbito geral do próprio papel atribuído à Ciência e Tecnologia em nosso País” (História das ciências no Brasil, Edusp, Vol.2, pg. 375, 1986 (\*acrescentado)).

Tal situação histórica é um paradoxo que deve ser desfeito, pois os institutos de pesquisas científicas e tecnológicas são, muitas vezes, questionados pelos seus mantenedores, mesmo quando são fundamentais para superar impasses do setor produtivo e para o cumprimento de obrigações do Estado.

Para abordar o tema, serão considerados os seguintes aspectos: a) dinâmica da evolução tecnológica; b) as conseqüências sociais; c) a conjuntura mundial; d) as empresas face à conjuntura; e, e) identificação de desafios.

Quanto à dinâmica, a *Hart-Rudman Presidential Commission* do Congresso dos EUA, afirmou, em 2000, que “...os próximos dez anos trarão mais mudanças tecnológicas que o século XX todo, e os governos serão capazes de acompanhá-las”. Assim, vivemos num mundo cambiante, cuja única certeza é a incerteza. No dizer de Paul Valery, “o problema atual é que o futuro não é mais o que deveria ser”.

Adicionalmente, em média, o tempo entre uma invenção e a correspondente inovação está tornando-se cada vez menor. Hoje não adianta tentar projetar o passado para antever o futuro; há que se entender o presente para prever um possível futuro. Torna-se, assim, importante o domínio das técnicas de previsão e avaliação tecnológicas.

A consequência dessa dinâmica é que acaba ocorrendo um “hiato gerencial”, ou seja, uma defasagem entre o resultado do avanço científico-tecnológico e a capacidade dos homens e das organizações sociais adaptarem-se à nova realidade. A imagem que se pode fazer é que estamos todos – indivíduos, empresas e países – deslocando-nos sobre uma esteira rolante

---

\* Waldimir Pirró e Longo é diretor do Observatório Nacional (ON/MCT).

que se move, em sentido contrário, a velocidades crescentes. O resultado é que é preciso correr cada vez mais rápido para ficar no mesmo lugar.

O paradigma atual da sociedade baseia-se na velocidade das informações e no domínio do conhecimento. O domínio e uso de conhecimentos científicos e tecnológicos permitem agregar valores aos bens e serviços produzidos que, na comparação entre países, podem superar as vantagens comparativas tradicionais. O cenário estratégico mundial mostra que hoje o acúmulo de capital não se dá necessariamente onde está a fábrica, mas normalmente onde fica o cérebro da mesma. A tecnologia de base científica é absolutamente excludente. Em consequência, concentra inexoravelmente o poder nos níveis pessoal, institucional e nacional. Resultados diretos dessa conjuntura são a globalização da produção e das finanças, e a formação de blocos de países liderados por países do desenvolvimento tecnológico.

Disso tudo se conclui que “no mundo atual, mais vale o que se tem entre as orelhas do que debaixo dos pés”.

Nesse cenário mundial, o comportamento das empresas resultou nas seguintes características: a) concentração, conglomerados e alianças estratégicas; b) centradas numa matriz de conhecimentos; c) novo operariado (cérebro é o principal instrumento de trabalho); d) globalização dos mercados, finanças, competição; e) flexibilidade, terceirização; f) busca de maior agregação de valor aos produtos; g) redução de investimentos próprios em pesquisa exploratória e tecnologias pioneiras; h) desenvolvimento tecnológico apoiado por incentivos governamentais fiscais e não fiscais; i) ênfase na pesquisa cooperativa com alianças e parcerias (competidores, empresas de consultoria e de engenharia, universidades e institutos); e, j) “engenheirar” produtos rapidamente, melhor e mais barato.

No cenário nacional, no que interessa aos institutos de pesquisa, principalmente no tocante à demanda por trabalhos dos mesmos, observa-se: a) abertura súbita do mercado sem salvaguardas, com o abandono da política de substituição de importações; b) ausência de políticas industrial e de correspondentes estratégias tecnológicas pró-ativas; c) privatizações com desnacionalização intensa; d) segmentos dinâmicos das indústrias e dos serviços (que não geram divisas) desnacionalizados, simultaneamente; e) indústrias nacionais passaram, em grande parte, de fabricantes a montadoras de componentes importados; f) crise econômica dos governos; g) incentivos pífios para investimentos em P&D; i) juros altos; j) forte presença do Fundo Monetário Internacional (FMI) e da Organização Mundial do Comércio (OMC); e, k) protecionismo comercial dos EUA e da Comunidade Européia.

Quanto aos institutos (ou centros, ou laboratórios) dos países em desenvolvimento, Araoz acha que os desafios atuais enfrentados pelos mesmos resultam: a) das mudanças tecnológicas aceleradas; b) dos sistemas de

produção globalizados; c) da liberalização econômica (fim da substituição de importações); d) do aumento da dependência externa; e) do encolhimento do Estado; f) das privatizações/desnacionalizações; g) dos investimentos estrangeiros; e, h) da preocupação com o meio ambiente.

Na década de 80, os EUA fizeram uma avaliação de seus laboratórios federais. Constam do documento “Federal Laboratory Review Panel” as seguintes recomendações: a) redefinição de suas missões; b) atração, retenção e motivação do pessoal científico e técnico exigido para o cumprimento das missões, com carreiras e salários desvinculados do serviço público regular; c) orçamento plurianual, com flexibilidade operacional reservando-se 5 a 10% para pesquisas definidas autonomamente e para cooperação com universidades e indústrias; d) diminuição de ingerência de agências governamentais na gerência, dos mesmos; e) criação de comitê de aconselhamento com representantes de indústrias e de universidades e mandato do diretor dependente do desempenho do instituto; e, f) Interação com universidades, indústrias e usuários dos resultados, facilitando o uso de suas instalações, trabalhando cooperativamente e intercambiando pessoal.

Para maior precisão da análise que se seguirá, torna-se necessário identificar os diferentes tipos de institutos (centros ou laboratórios) existentes no País. Propõe-se a seguinte tipologia: a) públicos (funções de Estado ou não), estatais ou privados; b) federais, estaduais ou municipais; c) nacionais (são únicos ou, apenas, nome); d) especializados ou não especializados; e) cativos, independentes ou mistos; f) clientes internos, externos ou ambos; g) isolados ou cooperativos; e, h) abrangência nacional, regional ou local. São funções do Estado, por exemplo, saúde pública, segurança, defesa, tecnologia industrial básica, educação. Assim: a) Cepel: estatal, federal, especializado, cativo, isolado, nacional; b) Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT): público, estadual, não especializado, independente, isolado, nacional; c) Fucapi: privado, não especializado, misto, isolado, regional; d) Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (Inpe): público (função de Estado), federal, especializado, cativo, isolado, nacional.

As considerações que se seguem, referem-se a institutos públicos, para os quais, como se viu, não existe um modelo único. De uma maneira geral, observa-se com relação aos nossos institutos: a) são poucos e desarticulados; b) falta de políticas e estratégias específicas; c) ocorrência de um “hiato gerencial”, ou seja, um descompasso entre as mudanças do cenário e a atuação dos atores, ou seja, o comportamento dos governos, empresas nacionais e dos próprios institutos; d) sofrem questionamentos de diversas naturezas (resultados, custos, interação e pouco dinamismo); e) aparato legal perverso (gestão financeira, administração de pessoal etc); f) devido à conjuntura nacional (globalização, intensa desnacionalização do setor produtivo etc), so-

freram perda de importância relativa; g) ressentem-se da ausência de incentivos mais ousados para P&D; e, h) têm dificuldades em constituírem e manterem uma infra-estrutura adequada.

É preciso ter clareza que os institutos públicos existem para: a) atender funções próprias do Estado; b) gerar competências estratégicas, e, c) fortalecer o setor produtivo. Portanto, devem atuar como braços executivos de políticas e estratégias governamentais. A execução das funções do Estado (permanentes ou transitórias) exige a alocação de recursos específicos pelo governo, e não a postura de expor os seus institutos à disputa pelos recursos, do próprio governo, no balcão das agências/fundos, competindo com universidades e outras organizações, segundo lógica fixada pelas agências/fundos. Finalmente, a definição entre atuar como líder científico/tecnológico ou prestador de serviço depende do interesse do Estado em pagar por tais atividades.

A pesca comercial mundial teve um aumento de 2,5% ao ano até a década de 90 e, a seguir, a captura total dos recursos pesqueiros parou de subir. A captura nominal atingiu 86 milhões de toneladas em 1996 e depois chegou à fase de estagnação. Normalmente, a pesca comercial descarta cerca de 30% da captura total. Nesta ótica, a captura total dos recursos pesqueiros já ultrapassou 100 milhões de toneladas na década de 90.

Existem vários métodos para estimar a produção máxima sustentável, ou seja, quanto podemos retirar do mar sem prejudicar os recursos pesqueiros. A estimativa realizada por Pauly em 1999 demonstra que podemos retirar anualmente até 100 milhões de toneladas de todos os oceanos. A pesca mundial já ultrapassou esse patamar e não existe mais espaço de captura sustentável no mar.

A produção mundial da aquicultura aumentou a taxa anual em 10% nos últimos 15 anos e chegou a produzir 39 milhões de toneladas de pescados. Dentro dessa produção total da aquicultura o mais importante foi os peixes de água doce, especialmente na China, que atingiu a produção total de cerca de 17 milhões de toneladas em 1998.

A piscicultura de água doce na China foi iniciada há 40 anos. Com a introdução de técnicas de aproveitamento da produção primária em águas continentais, juntamente com a utilização de peixes herbívoros, a China conseguiu atingir a produção total de 17 milhões de toneladas.

A segunda maior produção da aquicultura seria a de moluscos, com 23% da produção mundial, especialmente na China e no Japão. O cultivo de moluscos tem características interessantes, pois estes moluscos alimentam-se de fitoplâncton filtrando a água do mar e com isso aproveitando a produção primária do ambiente de cultivo, e transformando esta fitoplâncton em proteína animal de alto valor comercial. É uma atividade semelhante a pastagens na agricultura.

A China tornou-se a maior produtora de moluscos dos últimos 20 anos. Na década de 80, o cultivo de moluscos na China era praticamente inexistente. Então o governo adotou uma estratégia de fomentar o cultivo de moluscos,

---

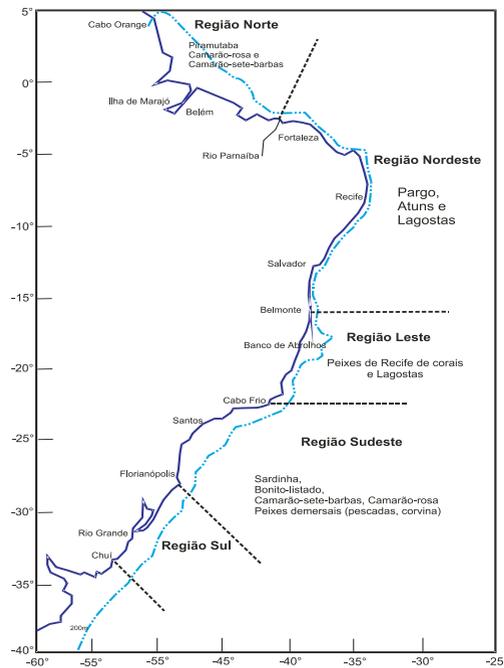
\* Yasunobu Matsura é professor no Departamento de Oceanografia Biológica do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (USP).

tais como ostras, berbigão, vieiras e outros para aumentar a produção de pescados.

Voltando ao mar brasileiro, atualmente a pesca comercial está capturando 756 mil toneladas. Considerando que 30% são descartados ao mar como mistura, calcula-se a produção total de pescados no litoral brasileiro em 1 milhão de toneladas. Portanto, o mar brasileiro está produzindo somente cerca de 1% da captura mundial. Por que tão pouco se o Brasil possui 8 mil km de costa?

O Brasil possui um ecossistema tropical marinho com grande biodiversidade de espécies, porém com pequena biomassa de cada espécie. O ecossistema tropical é muito complexo e os recursos pesqueiros comerciais pertencem normalmente ao topo de cadeia trófica.

De acordo com as características oceanográficas podemos dividir a costa brasileira em cinco regiões principais:



- a região Norte é caracterizada por uma plataforma continental muito larga que recebe as influências da água doce do Rio Amazonas. Sobre a plataforma continental a produção primária é relativamente alta, o que sustenta os recursos pesqueiros, especialmente a piramutaba, o camarão-rosa e o camarão-sete-barbas;
- na região Nordeste, a plataforma continental é estreita com fundo rochoso e a produção primária é baixa. Os principais recursos pesqueiros explorados são o pargo, atuns, cações e lagostas;
- na região Leste, a plataforma continental é estreita, mas apresenta-se com extensão da plataforma larga no sul da Bahia, onde ocorre a formação do grande Banco de Abrolho. Os principais recursos pesqueiros são os peixes de recife-de-corais e lagostas;
- a região Sudeste é caracterizada por uma plataforma continental larga e uma produção primária relativamente alta. Possui vários recursos pesqueiros importantes devido a alta produção primária e da presença da Água Central do Atlântico Sul. Na produção pesqueira destacam-se as de sardinha, bonito-listrado, camarão-rosa, camarão-sete-barbas e peixes demersais;
- finalmente, na região Sul os principais recursos pesqueiros são os atuns, bonitos, peixes demersais e camarão-rosa.

Esses recursos pesqueiros são fortemente explorados e estão quase todos no limite da produção máxima sustentável, ou seja, alguns já estão em estado de sobrepesca. Os dois tipos de recursos pesqueiros que ainda poderiam ser explorados seriam o atum, na região Oceânica, e os peixes demersais na talude superior da plataforma.

Atualmente, a frota pesqueira brasileira está ociosa, portanto, a estratégia de exploração não deve ser por arrendamento de barcos estrangeiros.

Algumas propostas para melhorar o sistema produtivo no Brasil foram apontados a seguir:

- aumento de cultivo de camarão, ostras e mariscos;
- desenvolvimento tecnológico e científico no sistema de produção;
- definição clara de atribuições das duas instituições responsáveis para administração pesqueira, por exemplo, os papéis do Ibama e do Departamento de Pesca e Aqüicultura DPA, ambos do Ministério do Meio Ambiente (MAA);
- intercâmbio entre instituições e setor produtivo;
- restauração do sistema institucionalizado de coletas de dados estatísticos.



Os principais pontos, ao se analisar as perspectivas de estudo e utilização dos recursos minerais marinhos no Brasil, são os seguintes: as políticas visando ao estudo do mar no tocante ao levantamento dos seus recursos e o desenvolvimento C&T; os recursos não-vivos com enfoque nos recursos minerais; a infra-estrutura para pesquisa; as fontes de recursos e possíveis parcerias.

Atualmente, a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) é estabelecida pela Comissão Interministerial de Recursos do Mar (Cirm). Por meio da PNRM se estabelece o Plano Setorial para Recursos do Mar (PSRM) que tem como prioridade a avaliação dos recursos vivos e não-vivos das áreas marinhas sob jurisdição nacional e adjacentes. As diretrizes básicas deste plano, em vigor o V PSRM (1999-2003), são extremamente adequadas e tratam de todos os aspectos que envolvem uma política para o mar eficiente. Além disso, o PSRM é atualizado plurianualmente. Faltam principalmente recursos.

Por outro lado, recentemente, o MCT estabeleceu uma Política Nacional de C&T para o Mar para tratar do tema a partir de grandes metas e diretrizes. Este fato cria naturalmente uma duplicação de esforços ao nível nacional. Mesmo porque a avaliação dos recursos do mar, conforme enfatizada na PNRM/PSRM, é indissociável do conhecimento científico e do desenvolvimento tecnológico no setor.

É preciso evitar duplicação de esforços e pensar claramente numa única política relativa aos recursos do mar, sobretudo no âmbito da Cirm. Este é, de fato, um tema interministerial e, portanto, deve contar com apoio político e financeiro de vários ministérios.

As grandes metas que devem ser perseguidas para o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico, visando a exploração sustentada dos recursos do mar são: a formação de recursos humanos; a criação de infra-estrutura para pesquisa no mar; o levantamento e pesquisas de recursos vivos e não-vivos; o gerenciamento e manejo da zona pesqueira; o desenvolvimento de engenharia e tecnologia marinha; e a criação de banco de dados. De certa forma, estas metas vêm sendo implementadas, porém preci-

---

\* Sidney Mello é professor na Universidade Federal Fluminense (UFF).

sam se tornar prioritárias para sua otimização a médio e longo prazo. Afinal, nossa fronteira à leste é oceano Atlântico Sul e não apenas as nossas praias.

O País possui uma Plataforma Continental que é quase metade do território emerso. Neste sentido, nossa preocupação principal deve se concentrar em estabelecer o conhecimento desta região, pois isto terá que ser realizado principalmente com esforço próprio. Neste aspecto reside a nossa soberania e a expectativa de um desenvolvimento em CT&I no mar independente, a exemplo dos avanços alcançados pela Petrobras na exploração de óleo e gás na margem continental brasileira.

A perspectiva dos recursos minerais é o que chama mais atenção na área dos recursos não-vivos. No setor de óleo e gás, o País tem uma liderança mundial. Por outro lado, o potencial em clásticos siliciclásticos (areias e cascalhos), bioclásticos (algas calcárias), *placers* de minerais (monazita, rutilo, zircão, ouro, diamante, cassiterita, etc) e, sobretudo, em crostas, nódulos e sulfetos polimetálicos no oceano profundo é desconhecido. É fundamental avançar no estudo e levantamento destes recursos.

A Autoridade Internacional do Leito Marinho, sediada em Kingston, Jamaica, já está organizada e recebendo solicitações de licenciamento para mineração em águas internacionais. A Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar (CNUDM) estimula os estados costeiros a promoverem a pesquisa do seu mar adjacente, até mesmo como forma de comprovação internacional do seu conhecimento e investimento no setor. Desta forma, parece importante, neste momento, promover o conhecimento generalizado dos recursos da nossa Plataforma Continental Jurídica, de acordo com os limites estabelecidos pelo Projeto de Delimitação da Plataforma Continental Brasileira (Projeto Leplac).

Há mais de 30 anos foi realizado o primeiro e único levantamento sistemático da margem continental brasileira através do Projeto Remac (Reconhecimento da Margem Continentam Brasileira). Este foi um esforço nacional admirável para o reconhecimento, em grande escala, da morfologia, da estrutura, da sedimentação e do potencial de recursos minerais da nossa Plataforma Continental Jurídica. Todavia, agora, torna-se indispensável estabelecer levantamento e pesquisas em escala de maior detalhe (1:1.000.000 a 1:300.000), visando promover e ampliar o conhecimento de toda região. Isto deverá garantir o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico desejável à exploração e o aproveitamento dos recursos do mar.

No tocante aos recursos minerais, pode-se ressaltar a importância das areias e cascalhos em obras da construção civil, indústrias de vidro, regeneração de praias e aterro hidráulico. Com o contínuo crescimento das grandes cidades, esses recursos tendem a escassear no continente levando a frente de exploração para o mar.

Tal como areias e cascalhos, os bioclásticos (areias carbonáticas e algas calcárias) são igualmente importantes e servem para a agricultura, nutrição animal e no tratamento de águas. Há anos a França explora estes recursos e desenvolve tecnologia em diversos setores da mineração submarina.

Os minerais pesados (diamantes) estão sendo explorados de forma significativa na plataforma continental da Namíbia e África do Sul. No Brasil, a ilmenita, o zircão, o rutilo e a monazita são lavrados em ambientes de praia. As principais reservas encontram-se em *placers*, principalmente no litoral do Espírito Santo e Rio de Janeiro. Entretanto, estas reservas estão caindo significativamente. As Indústrias Nucleares Brasileiras (INB), empresa nacional atuante no ramo, vem procurando ampliar sua perspectiva exploratória. A plataforma continental rasa, pode apresentar um grande potencial nestes recursos.

É necessário mencionar ainda os depósitos de oceano profundo, particularmente os nódulos e sulfetos polimetálicos. Os nódulos polimetálicos (ricos em Mn, Fe, Ni, Cu e Co) ocorrem principalmente nas bacias oceânicas, sendo intensamente estudados no Oceano Pacífico Equatorial. Vários países já se tornaram investidores pioneiros junto a Autoridade Internacional. Em particular, a Índia levantou 4 milhões de Km<sup>2</sup> no oceano Índico demonstrando notável visão político-estratégica, no que diz respeito aos recursos minerais e o conhecimento dos oceanos. A partir deste levantamento foram identificadas duas áreas (cada uma com 150 mil km<sup>2</sup>) com enorme potencial em nódulos polimetálicos. Estima-se uma reserva de 21,84 milhões de toneladas no oceano Índico. Todo levantamento foi efetuado em quase 10 anos, envolvendo cinco navios oceanográficos. Mais de 200 trabalhos foram publicados, refletindo o avanço científico e tecnológico no setor. Até o presente, o Brasil não tem estabelecido nenhuma pesquisa em nódulos polimetálicos no Atlântico Sul.

Os sulfetos polimetálicos figuram como um recurso mineral relativamente novo, descoberto em 1979, no Oceano Pacífico. A estimativa das reservas dos principais depósitos é da ordem de 1 a 25 milhões de toneladas de minério rico em cobre, zinco, chumbo, ferro, ouro e prata. Em 1994 uma empresa Australiana entrou com pedido de licença para explorar sulfetos polimetálicos a 1.500 metros de profundidade na região da Papua, Nova Guiné. O Brasil tem um potencial imenso nessa área, sobretudo em áreas da cordilheira mesoceânica, em torno do Arquipélago de São Paulo (Atlântico Equatorial), onde o governo há algum tempo mantém uma base através do Programa Pró-Arquipélago. Vale, porém, ressaltar que a ocorrência dos sulfetos está associada a um verdadeiro oásis submarino em águas profundas e, portanto, hoje, muito mais importante do que o bem mineral está a possibilidade do desenvolvimento de pesquisa multidisciplinar nestes sítios. Aí está a fronteira do conhecimento.

Torna-se hoje, indispensável desenvolver a pesquisa marinha no Brasil sem atrelamento e/ou dependência com mecanismos de cooperação internacional. De maneira geral, as cooperações neste setor têm beneficiado mais as instituições internacionais e, por vezes, empregado recurso nacional em CT&I. A cooperação internacional deve privilegiar temas globais como, por exemplo, Mudanças Climáticas Globais, que têm liderança, forte apelo e recursos de outros países. Os recursos do País devem ser estrategicamente utilizados na capacitação científica e tecnológica e busca do conhecimento aplicado a nossa Plataforma Continental Jurídica, e aos nossos interesses em águas internacionais.

A formação de pessoal nas universidades deve ser continuada, incrementada e organizada com suporte da Capes, CNPq e Cirm. Em função da ausência de infra-estrutura para pesquisa no mar, a maior parte da comunidade científica do País atua na região costeira e tende a privilegiar temas e formação de pessoal neste campo do conhecimento. Enquanto isto, nossa fronteira de exploração avança para toda Plataforma Continental Jurídica. Existe, portanto, uma clara defasagem em recursos humanos e tecnologia a ser superada nos próximos anos.

O País precisa criar uma infra-estrutura permanente para pesquisa no mar (navios, equipamentos e laboratórios) visando viabilizar as pesquisas e os levantamentos na Plataforma Continental Jurídica. Efetivamente, precisa-se de navios oceanográficos, desde que bem definidas suas atribuições e gerência. O custo de um navio no mar é elevado e sua manutenção e comando depende de pessoal altamente qualificado. Neste sentido, alguns países têm optado pelo aluguel de embarcações tripuladas e equipadas por empresas especializadas. Vale, neste caso, uma avaliação da relação custo-benefício.

A pesquisa no mar requer grande volume de investimento. Torna-se indispensável a criação de fontes de recursos a partir de fundos específicos na área de recursos do mar. A Agência Nacional do Petróleo (ANP) talvez pudesse contribuir na composição deste fundo e/ou contribuir na criação de um Fundo Setorial (Interministerial) para o mar. As Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa também deveriam contribuir na alocação de recursos para a pesquisa no mar.

O Brasil tem um longo caminho a percorrer para o desenvolvimento da C&T no mar, pois se encontra relativamente atrasado no setor. Desde já é preciso colocar o mar como uma prioridade nacional, a partir de um esforço interministerial e de uma única política nacional voltada à formação de RH, a criação de infra-estrutura para pesquisa e ao levantamento da nossa margem continental. Aí está um dos nossos desafios em CT&I para os próximos 10 anos.

Os impactos antrópicos em ambientes marinhos estão na sua maioria associados à ocupação das regiões costeiras. O adensamento populacional nesta região do Brasil é da ordem 70% da população nacional, e à este estão associadas inúmeras atividades impactantes. A emissão de esgotos sem tratamento na região costeira e a destruição, no processo de expansão urbana, de habitats sensíveis, como manguezais e marismas por ocupação e aterro, são exemplos desses impactos. Além disso, a recente expansão do turismo e do veraneio, em regiões não tão densamente ocupadas, quando não acompanhada de processos criteriosos de licenciamento e fiscalização também pode ser considerada uma ameaça a ecossistemas costeiros e marinhos.

A urbanização e a possibilidade de escoamento de produtos e entrada de insumos pelo via marítima, estimulam o desenvolvimento de atividades industriais, nas regiões costeiras, como as dos setores químico e petroquímico. Muitas dessas atividades industriais representam um alto risco ambiental tanto na sua operação rotineira, associado, por exemplo, à emissão de poluentes, quanto em eventuais acidentes.

As atividades portuárias, além de ocasionar acidentes que resultam no derramamento de produtos no mar, incluem como diferentes tipos de impactos a ocupação de áreas sensíveis, o transporte de materiais em si e a utilização de anti-incrustantes em cascos de navios, como o tri-butil-estanho.

É um desafio minimizar os impactos causados à essas regiões costeiras, uma vez que considera-se desejável a expansão econômica do País. Este desafio poderia ser dividido em duas questões: a primeira, ligada à prevenção e, a segunda, relacionada à recuperação de ambientes degradados.

Um dos programas importantes é o relacionado à prevenção à perda de habitats. No entanto, para que se possa estabelecer medidas preventivas eficazes é necessário o conhecimento prévio do ambientes envolvidos. Alguns projetos já estão sendo desenvolvidos nesse sentido, realizando o levantamento da fauna e a flora brasileiras, mas outros poderiam ser estimulados. A sistematização e disponibilização desses dados é importante para sua utilização futura.

As medidas de prevenção à poluição são cada vez mais importantes, devendo-se destacar a utilização de tecnologia apropriadas nos processos

---

\* Marta Lamparelli é gerente da Divisão de Análise Hidrobiológica da Cetesb (SP).

industriais. O desenvolvimento de tecnologias limpas no processo produtivo compreende desde a extração de matéria-prima até a destinação do produto final. Este cuidado é cada vez mais importante economicamente para as indústrias, uma vez que o mercado tem se tornado mais exigente quanto a comprovação ou certificação da adoção de técnicas que não agridam o meio ambiente, sobretudo para o mercado externo e cada vez mais no mercado interno.

Faz parte também do processo de prevenção a elaboração de planos de contingência para acidentes ambientais, nos quais devem ser estudadas tecnologias que aprimorem o transporte de material, evitando acidentes, e caso esses venham a ocorrer, definir as estruturas e ações necessárias para minimizar os danos.

Com relação ao transporte marítimo, existe outra preocupação que diz respeito à introdução de espécies exóticas por água de lastro e cascos de embarcações. Esse é um problema de portos no mundo inteiro. Já existem metodologias discutidas sobre como evitar que águas de lastro cheguem aqui com sementes viáveis.

Além das medidas preventivas, são importantes as ações de recuperação de ambientes degradados. Com relação ao diagnóstico para a recuperação de áreas impactadas, outros passos importantes são o mapeamento de áreas contaminadas e o monitoramento de ecossistemas aquático.

Nos estudos desenvolvidos pelo Centro Tecnológico de Saneamento Básico da Sabesp (Cetesb), em São Paulo, na região da Baixada Santista, por exemplo, concluiu-se que um dos problemas é a existência de sedimentos contaminados. Este problema, que é relacionado a áreas com atividades portuárias, está provavelmente presente no Brasil inteiro. Além do impacto local, o material contaminado que está no fundo dos estuários e canais é dragado para a manutenção de portos, sendo na maioria das vezes lançado no mar. As conseqüências e impactos dessa atividade ainda precisam ser melhor avaliados, por meio de pesquisas que incluam o efeito de poluentes quanto a aspectos ecotoxicológicos, bem como de biodisponibilidade, sendo que estes estudos deverão servir de subsídio para a definição de uma legislação ambiental sobre dragagem e disposição de material dragado em região oceânica.

Outro aspecto importante na avaliação de impactos em regiões costeiras é o de valoração do dano ambiental. Quando um dano resulta em uma ação jurídica, na maioria dos casos é necessário se atribuir um valor monetário à este dano, para que se possa exigir seu ressarcimento. O Ministério Público, por exemplo, tem solicitado valorações relativas a derramamentos de óleo no litoral de São Paulo. Essa é uma atividade ainda incipiente no Brasil, mas que tende a crescer, sugerindo um amplo campo para pesquisa acadêmica interdisciplinar.

Com relação aos acidentes de derramamento de óleo, algumas empresas já investem em tecnologias de recuperação e retenção do óleo derramado, mas para se minimizar o impacto de acidentes deste tipo ainda é necessário avançar em algumas pesquisas, como a do uso de dispersantes. Um dos aspectos que merece destaque é o da bioremediação e recuperação de áreas impactadas, através de pesquisas em microbiologia ambiental. Neste tópico, com a biodiversidade que temos, há um campo muito grande para pesquisa. O Brasil não pode ficar atrelado e a reboque de desenvolvimentos de outros países.

Portanto, para manter a qualidade ambiental do mar é necessário sistematizar o conhecimento já existente, criar bancos de dados, estimular pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias limpas, bem como para a avaliação de danos e recuperação de ambientes degradados.

Alguns pontos importantes a serem aprofundados são: quanto à prevenção à poluição, a definição de poluentes prioritários e para desenvolver pesquisas quanto aos seus efeitos no ambiente. Com relação a saneamento básico, a discussão deve ser em torno da adequação do lançamento de esgotos *in natura*, que podem causar problemas de floração de algas pelo enriquecimento das águas, além de serem uma fonte de organismos patogênicos para praias e organismos aquáticos, consumidos pela população. Sobre a maricultura, deve-se discutir a utilização de tecnologias menos impactantes do que alguns cultivos atualmente adotados, como o de camarão, que tem destruindo regiões de manguezais no nordeste do Brasil.

As pressões de ocupação e os impactos nos sistemas costeiros e marinhos tendem a aumentar com o desenvolvimento econômico e, portanto, além do desenvolvimento científico e tecnológico já discutidos, é necessário o manejo dessas pressões por meio de Programas de Gerenciamento Costeiro que integrem as inúmeras variáveis econômicas, sociais e ecológicas, para o melhor aproveitamento dos recursos marinhos é essencial.



A plataforma continental brasileira possui mais de 8.000 quilômetros, com extensão variável da plataforma, talude e sopé continentais. Os condicionamentos geológicos possuem evolução tecno-sedimentar variada, o sistema de circulação oceânica é diferenciado entre regiões as Norte, Nordeste, Leste-Sudeste e Sul, além de uma distribuição variada dos recursos vivos e não-vivos

A distribuição de recursos vivos é controlada fundamentalmente pelo regime de circulação oceânica ao longo da nossa margem. Alguns exemplos de tentativa de reconhecimento geológico da margem brasileira são projetos institucionais com abrangência total como o Reconhecimento da Margem Continental Brasileira (Remac) (início dos anos 70, com levantamentos multidisciplinares) e o Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (Leplac) (início dos anos 90, com levantamentos geofísicos). A partir dos anos 80, a exploração de petróleo no mar permitiu a ampliação da base do conhecimento da nossa margem em escala regional e a obtenção de informações mais detalhadas em função do aumento da resolução das ferramentas empregadas nas atividades *offshore*.

A atratividade científica e econômica de nossa margem permitiu a implementação de projetos científicos com a colaboração entre instituições acadêmicas nacionais e internacionais e o desenvolvimento de consórcios com a iniciativa privada/indústria.

O desenvolvimento tecnológico na pesquisa marinha passa por uma interação do nosso parque tecnológico/científico com as necessidades industriais (petróleo e pesca), na medida em que avançamos na exploração de ambiente desconhecido. Dessa forma, há a necessidade de utilização de meios flutuantes, onde a convivência com o alto custo da aquisição dos dados se faz em função de uma sofisticação contínua dos métodos de aquisição, tratamento e interpretação. Atualmente, basicamente em função da exploração do petróleo, utilizam-se sofisticadas tecnologias que permitem o mapeamento em 3D extremamente detalhado de porções de nossa margem.

As principais ferramentas utilizadas na investigação marinha variam de escala muito larga de observação como radar e satélites, aumentando o

---

\* Adriano R. Viana é consultor da Petrobras.

grau de detalhamento com a sísmica 2D e 3D, sonar de varredura lateral, batimetria multifeixe, perfilador de subfundo, veículos de operação remota, veículos de operação autônoma e amostragem.

Os principais desafios para a comunidade científica:

- adaptação de meio flutuante;
- capacitação de recursos humanos;
- integração de esforços;
- adaptação do parque tecnológico: aquisição, tratamento e interpretação de dados;
- ampliar a promoção de consórcios internacionais e desenvolvimento da indústria nacional.

Algumas propostas a curto prazo:

- otimização dos dados pré-existentes (como forma de treinamento, alargamento da base de conhecimento e organização, cadastramento e disponibilização dos dados já existentes);
- definição de cenários científicos atrativos para aumento de intercâmbio internacional;
- proposição de campanhas oceanográficas em águas nacionais aproveitando recursos e interesse da comunidade científica internacional (por exemplo, TTR12-Brasil);
- integração dos diversos programas, aproveitamento de linhas de financiamentos e otimização de esforços (Programa de Geologia e Geofísica da Marinha (PGGM), Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva (Revizee), Programa de Avaliação dos Recursos Minerais da Plataforma Continental Brasileira (Remplac), Finep-CTPetro).

Além disso, algumas propostas a médio e longo prazo seriam:

- identificação de oportunidades (ANP, Ibama, empresas de petróleo e de pesca);
- incentivo à capacitação de pessoal através de treinamento efetivo (integração universidade-empresa);
- cursos de pós-graduação em entidades formadoras de conhecimento e tecnologia;
- definição e capacitação tecnológica e humana de centros de excelência acadêmicos nacionais;
- ampliação de ofertas de assimilação de recursos humanos tanto para treinamento quanto desenvolvimento da pesquisa.

EXPOSITOR: HELOÍSA OLIVEIRA\*

O mapa da tecnologia no mundo mostra que existe uma relação direta entre a presença da tecnologia e o desenvolvimento econômico e social. As grandes áreas, classificadas como excluídas, são justamente aquelas onde o avanço tecnológico não se faz presente. Não se trata de coincidência: aponta o desequilíbrio entre países no que tange à inserção econômica no cenário mundial.

No Brasil, as pesquisas são dimensionadas em função das demandas do mercado e atendem os que fazem parte do ciclo econômico. Há um descompasso entre as necessidades humanas e os interesses do mercado, o que a curto prazo não permite que o saber acadêmico contemple também os problemas presentes no dia a dia das comunidades. É preciso, então, que se resgate os saberes populares para que, somados ao conhecimento científico na dimensão da inovação, seja possível encontrar soluções que alcançam os problemas sociais.

É fundamental pensar na magnitude da escala de ocorrência dos problemas brasileiros, para que as soluções ofertadas possam ser disseminadas na mesma proporção. Foi com essa consciência que defende-se a idéia da tecnologia social, como experiências comprovadas que possam ser reaplicadas entre comunidades culturalmente identificadas com as soluções, cujo melhor exemplo é o soro caseiro.

Para isso, foi criado o Banco de Tecnologias Sociais na Fundação Banco do Brasil, que apostou na existência dessas soluções em todo o País. Ao identificá-las e agrupá-las, visualiza-se a concentração de alguns problemas e a movimentação dos diversos agentes da sociedade na busca de soluções para os problemas com os quais convivem. A primeira edição do Prêmio de Tecnologia Social mostrou o potencial a ser explorado, com 523 inscrições recebidas. Os agentes que mais se destacaram foram as ONGs, as prefeituras e as universidades, com a participação de 45%, 19% e 16%, respectivamente. Após a 1ª fase de seleção, foram identificadas 128 tecnologias sociais, com maior concentração nas áreas de educação (38%), renda (16%) e saúde (14%).

Com esta capilaridade no País – o Banco do Brasil está presente em

---

\* Heloísa Oliveira é presidente da Fundação Banco do Brasil.

quase 3.000 municípios – exerce-se o papel de articulação social na disseminação das tecnologias sociais, estabelecendo não só um diálogo social entre as comunidades, mas principalmente como articulador entre o Estado e o mercado, contribuindo para aumentar a participação das empresas na busca de soluções que integram os recursos da Ciência e Tecnologia aos problemas sociais brasileiros.

EXPOSITOR: SILVIA ALCÂNTARA PICCHIONI\*

A Articulação no Semi-Árido Brasileiro (Asa) teve início em julho de 1999, com a finalidade de organizar a participação da sociedade civil na Conferência da ONU sobre combate à Desertificação (COP 3). No mês de novembro daquele ano, a Asa coordenou o “Fórum Paralelo à COP3 da Desertificação”, em Recife-PE, com um grupo de sessenta entidades.

Atualmente, 611 entidades participam da Asa, reunindo diversos grupos que têm uma longa história de atuação na região, dentre os quais ONGs de desenvolvimento e ambientalistas, igrejas católicas e evangélicas, movimento sindical de trabalhadores rurais, movimentos sociais, movimento dos sem terra, agências de cooperação, pesquisadores etc.

Um dos resultados mais importantes deste fórum foi a elaboração, pelos diferentes segmentos da sociedade civil organizados, do documento intitulado Declaração do Semi-Árido, embasado em duas premissas que regem a convivência com o semi-árido:

- conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do semi-árido;
- quebra do monopólio de acesso à terra, água e outros meios de produção.

Durante o fórum, foi realizada uma oficina com pesquisadores universitários, que identificou questões de C&T para o Semi-Árido. Dentre elas cita-se:

- as pesquisas científicas e tecnológicas são fundamentais para o enfrentamento dos problemas da degradação da terra, aliadas à decisão política e à participação popular. As limitações identificadas devem ser superadas com articulação, criatividade, integração, participação, negociação e pressão junto aos órgãos de financiamento;
- as ações de uma política de controle da desertificação devem contemplar medidas voltadas à caracterização e ao monitoramento do processo, medidas de combate e mitigação dos efeitos e medidas preventivas, com a proposição de alternativas apropriadas e legitimadas através da participação popular;
- os estudos sobre indicadores do processo de desertificação que contemplem o estado atual e a dinâmica da vegetação nativa, dos solos e dos recur-

---

\* Silvia Alcântara Picchioni é secretária executiva da Articulação no Semi-Árido Brasileiro (Asa).

solos hídricos são essenciais, associados também às análises sócio-econômicas e climáticas. Estes estudos devem ser prioridades de pesquisa porque são eles que vão subsidiar tomadas de decisões na esfera político-administrativa, dar suporte aos planos de desenvolvimento e ao monitoramento ambiental, evidenciando-se aquelas áreas com maior urgência de intervenção;

- são necessárias reivindicações veementes, junto aos órgãos de fomento, de linhas de financiamento específicas para a pesquisa e a educação voltadas ao problema da desertificação no semi-árido. São também recomendadas estratégias como a participação efetiva na elaboração e na implementação dos Planos Estaduais de Controle à Desertificação e a inclusão de linhas de indução a pesquisas relacionadas ao tema nas fundações estaduais de apoio à pesquisa;
- preconiza-se a criação de uma rede com uma coordenação geral suprainstitucional, promotora de ampla integração via rede de microcomputadores, integrada por comissões institucionais, para intercâmbio de informações sobre a problemática da desertificação no Nordeste em geral, e de resultados de pesquisa, em particular. A rede teria também o objetivo de avaliar a sustentabilidade das práticas e conhecimentos populares (locais) dos ecossistemas e seu manejo, articulado com o conhecimento científico;
- as ações de pesquisa devem buscar o engajamento da sociedade civil na busca de solução para os problemas, essencial para o sucesso do combate à desertificação. A participação permitirá à comunidade assumir, ela própria, a iniciativa por um gerenciamento dos recursos naturais adequado ao problema;
- sugere-se a revitalização da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) como órgão de articulação e fomento, suprimindo a necessidade de uma instituição encarregada do gerenciamento dos recursos, compilação e disponibilização de base de dados e informações, resgatando seu passado histórico e os objetivos de sua criação.

O Programa de Convivência com o Semi-Árido da Asa constitui-se de cinco pontos principais:

- conviver com as secas;
- orientar os investimentos no semi-árido;
- fortalecer a sociedade civil;
- inclusão de mulheres e jovens no mercado de trabalho;
- preservar os recursos naturais e buscar meios de financiamentos adequados.

O que se nota claramente é que as medidas de combate à desertificação só têm chance de sucesso quando levam em consideração estratégias de combate à pobreza, bem como metas que promovam a segurança alimentar e o abastecimento hídrico das comunidades.

No sentido de contribuir com diversas questões que já vêm sendo debatidas junto às organizações da sociedade civil atuantes no semi-árido, pode-

se citar algumas:

- O que se tem a respeito da alelopatia das plantas da Caatinga e seu uso num sistema de agrofloresta?
- Os sais expostos a céu aberto a partir dos dessalinizadores já têm definição de uso ou estão simplesmente arriscando a qualidade do meio ambiente?
- Aproveitamento adequado da biomassa presente no semi-árido está sendo considerado, ao menos, adequado?
- A recuperação ou preservação de áreas de recarga dos lençóis freáticos estão mapeadas e têm um planejamento e monitoramento de uso que atenda à expectativa e garanta às gerações futuras tal disponibilidade?

Acredita-se que estes são apenas alguns pontos que podem ser enumerados.



EXPOSITOR: MARCOS KISIL\*

O Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social (Idis) é uma ONG que tem como missão promover e estruturar o investimento social privado como um instrumento do desenvolvimento de uma sociedade mais justa e sustentável.

A tecnologia social exige treinamento e educação para sua aquisição. É necessário também, conhecimentos e técnicas para atender problemas sociais e que haja sua apropriação pelas organizações sociais. Infelizmente, a busca e sistematização de tecnologia social é ainda uma área desconhecida, e pouco valorizada dentro do atual contexto de entendimento da C&T, principalmente porque exige organização da sociedade civil, responsabilidade social da empresa e a municipalização da sociedade, incluindo o poder público de diferentes níveis.

Os investimentos sociais no Brasil são feitos por empresa e indivíduos. Investimento social privado é o uso planejado, monitorado e voluntário de recursos privados em projetos de interesse público. Incluem-se no universo do investimento social privado as ações sociais protagonizadas por empresas, institutos e fundações de origem empresarial, ou por famílias, ou por indivíduos em suas comunidades.

Com relação à situação do investimento social, com base em estudos preliminares realizados em comunidades, e também com empresas e pessoas doadoras de recursos, o Idis acumulou evidências que demonstram que:

- empresas não têm informações sobre filantropia e investimento social que realizam;
- comunidades não têm informações sobre filantropia e investimento social que recebem;
- filantropos não têm informações sobre o uso de recursos doados;
- esforços de investimento são isolados, não atendem a um plano estratégico, gerando uma distribuição casuísticidade paternalística dos doadores, atendendo problemas pontuais e imediatos, sem atenção devida às atividades de promoção e desenvolvimento das pessoas atendidas;
- relação com receptor termina na doação, não havendo acompanhamento

---

\* Marcos Kisil é professor na Universidade de São Paulo (USP) e presidente do Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social (Idis).

devido sobre as aplicações dos recursos;

- ausência de mecanismos para o estabelecimento de prioridades de acordo com necessidades;
- ausência de instrumentos e práticas de controle e avaliação;
- ausência de profissionais qualificados para a ação privada de desenvolvimento social e humano a partir de recursos privados;
- falta eficiência e eficácia no uso dos recursos privados e voluntários.

Para que haja essa eficiência e eficácia no uso do investimento social privado e voluntário, é necessário entender o “porquê” e saber “o que se espera” do investimento, a taxa de retorno, o tempo de maturidade para obter resultados, os riscos envolvidos e se há monitoramento permanente. Um bom investimento deve ser: a) catalisador, abreviando resultados; b) alavancador, atraindo novos parceiros; c) inovador, ocupando novos “nichos”; e, d) provocador de mudanças, promovendo a sustentabilidade e a institucionalização das atividades resultantes do investimento.

No intuito de atender à esta realidade, e modificá-la, o Idis estabeleceu o Programa Doar. O objetivo geral do Programa é estimular e apoiar projetos de organização comunitária que busquem o aumento da eficiência e eficácia da filantropia e do investimento social privado local.

Como resultado desse trabalho, foram e estão sendo geradas novas tecnologias sociais direcionadas a temas como:

- identificação, treinamento, e desenvolvimento de líderes locais;
- desenvolvimento de organizações da sociedade civil em nível local;
- desenvolvimento de recursos humanos e voluntários apropriados a necessidades sociais locais;
- desenvolvimento de novas tecnologias operativas para a gerência de organizações da sociedade civil;
- desenvolvimento de novos instrumentos de diagnóstico comunitário com base em ativos sociais, de monitoramento e avaliação de projetos sociais;
- desenvolvimento de sistemas de informações locais, bem como de redes de grupos locais inovadores.

EXPOSITOR: MARILENA LAZZARINI\*

A Ciência e a Tecnologia envolvem aspectos desde a geração de pesquisa e inovação até sua avaliação, antes e depois de sua incorporação pela sociedade. Interessa particularmente às organizações de consumidores discutir como são avaliadas as novas tecnologias que afetam a vida do consumidor.

No Brasil, o Instituto de Defesa do Consumidor (Idec) acompanha com particular interesse as áreas de alimentos e medicamentos e seu impacto na saúde do consumidor. O Idec – como membro do Comitê Codex Alimentarius do Brasil (CCAB-Codex Alimentarius) – acompanha a regulamentação de alimentos no País e está envolvido na discussão da segurança dos alimentos transgênicos e de outras tecnologias utilizadas na Agricultura e Pecuária

Entendemos que a avaliação de novas tecnologias deve ser multidisciplinar, incorporando uma visão social mais ampla à avaliação científica *strictu sensu*. Os cientistas biotecnológicos e das indústrias farmacêuticas não são os donos da ciência. Para que a ciência de fato contribua para o desenvolvimento sustentável é preciso que se tome em consideração os outros aspectos, também científicos e até não científicos. Que fatores devem ser considerados nas decisões que estabeleçam padrões nacionais e internacionais para proteção da saúde do consumidor?

Ao lado do valor das ciências exatas estão suas limitações, que devem ser reconhecidas e avaliadas para as decisões que impliquem em segurança alimentar. As ciências humanas, como a economia, sociologia, antropologia ou a ecologia, podem oferecer subsídios tão importantes quanto a biologia ou a química. Isso sem deixar de reconhecer as questões éticas e até religiosas.

A abordagem da Organização Mundial da Saúde (OMS) que define saúde como “o estado completo de bem estar físico, mental e social” – e não meramente como a ausência de doença ou enfermidade – deve ser o ponto de partida para uma análise sobre quais outros fatores têm relevância para a saúde do consumidor. Partindo disso, certamente teremos um enfoque mais abrangente do que aquele que apregoa a simples ausência de risco.

---

\* Marilena Lazzarini é coordenadora executiva do Instituto de Defesa do Consumidor (Idec).

A sólida ou boa ciência é uma base essencial para os padrões, diretrizes e recomendações que definem os limites para a proteção da saúde pública, mas nunca é uma base suficiente para tais decisões em si mesma. O processo de tomada de decisão é de fato uma escolha social de políticas e não meramente um julgamento científico.

Os alimentos transgênicos são um bom exemplo de como uma ciência míope não consegue responder aos questionamentos da sociedade e como se procura “maquiar” cientificamente o grau de incertezas que paira sobre a segurança sanitária e ambiental desses produtos. Trata-se, nesse caso, da apropriação de uma tecnologia pelos interesses meramente econômicos de algumas empresas com a complacência de alguns governos, violando a “boa ciência” ao impor a definição de marcos regulatórios superficiais visando obter mais rápida e facilmente a liberação comercial desses produtos. A falta de realização de uma análise de riscos à saúde ou de benefícios para a sociedade, incluindo também outros fatores legítimos, é uma ameaça mundialmente apontada.

Em nosso País ainda há muito o que ser feito no sentido de implantar marcos de avaliação e controle regulatório de novas tecnologias que possam garantir saúde, segurança do consumidor e desenvolvimento sustentável. Para isso é preciso sair de um uso míope, manipulado por interesses econômicos, para o emprego inteligente da ciência, incluindo as Ciências Humanas, incorporando os valores da criação de uma sociedade mais justa e saudável. As organizações do Terceiro Setor poderão dar uma contribuição importante a esse redirecionamento.

EXPOSITOR: WANDERLEY MESSIAS DA COSTA\*

Em 1995 foi elaborada e aprovada no País a Política Nacional Integrada para a Amazônia Legal, que passou a representar um novo paradigma de desenvolvimento para a Região, baseado na sustentabilidade social, ambiental e econômica. Nesse novo contexto, em 1997 foi elaborado um programa de biotecnologia com base na utilização de substâncias extraídas de plantas, microorganismos e toxinas animais da Amazônia – Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia, o Probem.

O Probem é uma iniciativa conjunta da comunidade científica, do setor privado, do governo federal e de governos da região, estruturado e coordenado pela Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, do Ministério do Meio Ambiente. Em nível federal, participam também da sua implementação o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

A estratégia básica de implementação do Probem da Amazônia envolve as seguintes ações principais: a) a criação do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA); b) a estruturação de uma rede nacional de laboratórios e grupos de pesquisa voltados para a bioprospecção; c) a formação de recursos humanos especializados na área da biotecnologia; d) a melhoria da infraestrutura das instituições regionais de pesquisa; e) a estruturação de uma rede de inventário, coleta e cultivo de espécies de interesse econômico, com a participação das comunidades locais. Essa estratégia de ação tem como objetivo principal a criação de um Pólo de Bioindústrias na Região.

Em 1998 foi criada uma Organização Social para colaborar com a implementação do Probem, a Associação Brasileira para Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia, a Bioamazonia.

---

\* Wanderley Messias da Costa é diretor geral da Associação Brasileira para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia (Bioamazonia).



EXPOSITOR: BERTHA BECKER\*

A questão da Amazônia e a preservação da natureza, a partir da visão apresentada no Livro Verde da Ciência, Tecnologia e Inovação, é reavaliada e valorizada em um novo patamar, condicionada às novas tecnologias. É o caso da natureza como fonte de informação para a biotecnologia, apoiada na decodificação, leitura e instrumentação da biodiversidade. É também o caso da água pela possibilidade teórica da avaliação solucionada, da utilização de isótopos de hidrogênio como insumo energético. É ainda o caso da absorção de dióxido de carbono pelas florestas.

Em outras palavras, a natureza é valorizada como capital de realização atual e/ou futura e como fonte de poder para a ciência contemporânea. A maior expressão desse fato é o processo de mercantilização da natureza que está gerando mercados do ar, da vida e da água.

Três grandes eldorados “naturais” podem ser reconhecidos internacionalmente: a) os fluxos oceânicos, espaço ainda não regulamentado juridicamente; b) a Antártida, partilhada entre as potências; c) e o Amazonas, único que pertence aos Estados nacionais.

Em nível do espaço geográfico e do espaço territorial, a valorização estratégica da Amazônia decorre de um significado por ela adquirido: o de um duplo patrimônio de terras propriamente dito, o de um imenso capital natural e o saber local. Na apresentação simbólico-cultural, o valor da região está condicionado pela importância que tem hoje no mundo, pela biodiversidade e sustentabilidade da terra. O desafio para a C&T no Brasil não se esgota nesta valorização é preciso avaliar as percepções e propostas para a Região.

A Amazônia é percebida como uma grande unidade de conservação a ser preservada para uso futuro. Em escala nacional, é percebida como grande fronteira de recursos para expansão da sociedade e da economia; e, em escala regional, é o espaço de projeção para o futuro mediante diferentes alternativas.

Não há portanto como se ater apenas às preocupações científicas associadas ao nível global. É necessário atentar também para desafios nacio-

---

\* Bertha Becker é coordenadora do Laboratório de Gestão do Território, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Laget/UFRJ).

nais e regionais, e definir uma agenda de pesquisas próprias que envolva diferentes interesses.

Desse modo, destacam-se enquanto prioridades internacionais da C&T: a) avaliação do uso da biodiversidade; b) avaliação da água em seus múltiplos usos; c) avaliação do uso de recursos florestais; d) aprofundamento da pesquisa sobre o aquecimento do planeta.

Em relação às prioridades nacionais da C&T, têm-se: a) conhecimento e gestão do patrimônio nacional; b) compatibilidade de políticas públicas e privadas; c) avanço em licitações para análises do impacto de grandes mudanças estruturais.

Além disso, também destacam-se como prioridades regionais da C&T: a) as diferentes demandas dos diversos grupos sociais que almejam melhor qualidade de vida – “biosociodiversidade”; b) um novo modelo sócio-ambiental; c) inovação em negócios (impacto e aproveitamento).

A complexidade do conceito de desenvolvimento envolve diferentes escalas de interdisciplinaridade que é indispensável para identificar demandas científicas e tecnológicas, e oferecer subsídios à solução de questões. Há muitas formas de articular contribuições em diferentes disciplinas e integrar essas informações.

Sendo assim, faz-se as seguintes sugestões: 1) macrozoneamento com os Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento (Enids; 2) padrões de uso de territórios para bases de pesquisa.

No que se refere à questão institucional, ressalta-se a necessidade de ampliar a participação de pesquisadores regionais. Isso remete à questão institucional. É preciso fortalecer as instituições de pesquisa, criando mecanismos que estimulem sobretudo a permanência dos pesquisadores na Região.

Estamos vivendo um processo de globalização da pesquisa, em que os pesquisadores envolvidos seletivamente no planeta, por vezes não tem a noção de que fazem parte de um processo global. É necessário estabelecer critérios para o controle da informação global produzida pelos diferentes pesquisadores. É essencial ter informação do conjunto do projeto e não apenas do conhecimento parcial produzido.

EXPOSITOR: ARMANDO DIAS MENDES\*

A Amazônia é uma importante e crucial questão. O País precisa da Amazônia, que responde com seus recursos naturais. Cabe resguardá-la em benefício das gerações atuais e futuras.

Seus recursos naturais, no entanto, precisam ser amplamente conhecidos e catalogados os seus usos possíveis ou desejados. Esses usos devem ser dirigidos para o objetivo maior da valorização humana e social dos amazônidas e dos brasileiros em geral.

A região dispõe de um amplo estoque de bens escassos ou mal distribuídos, e aparentemente ameaçados. Não seria surpresa que tantos recursos despertassem a atenção, o interesse e mesmo a cobiça internacional.

Esses são os parâmetros dentro dos quais deve-se fazer a reflexão sobre a dimensão amazônica, para a elaboração de uma autêntica Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. É necessário perguntar quais linhas de ação propor, no bojo dessa política, com vistas à construção de um futuro consistente para a Amazônia.

Obviamente, aquelas capacitadas a responder às demandas por conhecimento mais amplo e mais profundo de todas as potencialidades regionais. Entre elas, de modo especial embora não exclusivo, as da sua notória diversidade biológica. Depois, a prospecção e experimentação dos seus usos, por exemplo na produção de vacinas, fármacos, cosméticos e afins. Ou na produção de alimentos: fruticultura, piscicultura, quelonicultura, agricultura em geral envolvendo grãos, raízes, tubérculos, resinas, essências. Ou, ainda, na produção de minerais metálicos, de madeira etc.

Como alcançar tais propósitos de forma que a Amazônia não seja um mero objeto de pesquisa e experimentação, mas o sujeito pensante e atuante por detrás de projetos, processos e produtos?

A resposta: por meio da ampliação e consolidação da capacidade instalada na Região. Não que se pretenda fazer dela uma autarquia em C&T. Sempre haverá espaço para redes e ações cooperativas, mas garantindo-lhe o privilégio de liderar essa programação, retirando-a da condição de caudatária ou satélite dos programas ditos nacionais.

Méritos para tanto não lhe faltam: sua longa tradição no campo da

---

\* Armando Dias Mendes é professor aposentado da Universidade Federal do Pará (UFPA).

investigação científica em múltiplos campos data de 1866, com a fundação da Sociedade Filomática Paraense, embrião do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). O Instituto Nacional de Pesquisas das Amazônia (Inpa) é outra resposta brasileira à tentativa de Internacionalizar a proposta brasileira de criação do Instituto Internacional da Hiléia Amazônica, no início dos anos 50. Ou as mais de seis décadas de funcionamento ininterrupto do Instituto Carlos Chagas na área de endemias e saúde pública; e, ainda, de igual período, na pesquisa e experimentação agropecuária no antigo Instituto Agrônomo do Norte, hoje incorporado à Embrapa. Mais recentemente, nas universidades federais surgiram instâncias de investigação e reflexão autóctone em outros espaços científicos, como por exemplo o Naea, da UFPA. Todos são hoje centros de referência em suas especialidades, no Brasil e no exterior.

Essa tradição e empenho não podem ser simplesmente ignorados ou pior, expostas ao desprestígio e sucateamento.

Cabe reivindicar uma certa “regionalização” da Política Nacional de C&T. Seria necessário dispor de uma política amazônica dentro da política nacional, e também do respectivo fundo regional amazônico, que lhe dê o mínimo de sustentação durável.

EXPOSITOR: EDILA ARNAUD FERREIRA MOURA\*

Inicia-se o século XXI com questionamentos sobre os atuais paradigmas da ciência em geral, e em particular das ciências sociais, no que diz respeito às formas de comprometimento da produção do conhecimento científico com o desenvolvimento social. A questão toma maior proporção quando, somado a este desafio, apresenta-se também o grande desafio de nossa geração: assegurar a manutenção dos recursos naturais para as gerações futuras. Constituindo-se a região Amazônica em um espaço de grande biodiversidade, é grande a demanda por produção científica direcionada às ações de uso sustentável dos recursos naturais com investimentos em indicadores de qualidade de vida da população.

O Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSMS), localizado na cidade de Tefé, Estado do Amazonas, vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), desenvolve ações com esse compromisso. Nessa direção, está estruturado para a implantação de um modelo de proteção ambiental da biodiversidade, processos ecológicos e evolutivos, para grandes áreas de florestas tropicais, através de manejo participativo. Atua, a partir de convênio com o Estado do Amazonas, nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã, integrantes do Corredor Ecológico da Amazônia Central, em uma área de cerca de 5.000.000ha, com uma população em torno de 15.000 usuários dos recursos naturais.

As ações fundamentam-se em princípios do manejo participativo, que requer uma intensa interação entre os processos investigativos, disseminação dos resultados, contínua avaliação dos processos e permanente negociação entre as partes envolvidas: pesquisadores, de diversos campos do conhecimento científico, e usuários dos recursos, moradores tradicionais que dominam importantes conhecimentos sobre o uso dos recursos, suas propriedades e, principalmente, sobre o acesso aos recursos em áreas ainda inexploradas pela ciência. O manejo participativo envolve, na realidade, um intrincado conjunto de relações sociais que dimensionam diversas instâncias de poder com diversas manifestações de conflitos sociais.

A atual estrutura do IDSMS, consolidada pela experiência após dez anos de formação e capacitação de um grupo de trabalho transdisciplinar, que

---

\* Edila Arnaud Ferreira Moura é professora e pesquisadora na Universidade Federal do Pará (UFPA) e coordenadora do programa de extensão do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

inclui biólogos, cientistas sociais, extensionistas, promotores comunitários, educadores, lideranças comunitárias, está direcionada à produção científica que orienta as ações de intervenção social, realizadas com ampla negociação e planejamento comunitário, e que são acompanhadas com uso de metodologias participativas de registro e avaliação dos resultados, para o conseqüente replanejamento das atividades.

Pescadores, pequenos produtores agrícolas, produtores de madeira manejada, usuários de recursos para o artesanato, educadores, agentes ambientais, agentes comunitários de saúde, e demais detentores de formas de conhecimento locais, participam, como assistentes de pesquisa, na coleta e registro de informações, na orientação dos procedimentos metodológicos, e no retorno das informações, analisadas pelos cientistas, ao público local e demais interessados. Já ocorreram situações em que o conhecimento do caboclo foi fundamental na definição da metodologia da investigação, como no caso dos procedimentos de contagem de pirarucus (*arapaima gigas*) nos lagos, na definição da melhor forma de captura de quelônios para investigação, entre outros.

As pesquisas são realizadas somente após negociação com os comunitários e definidos os códigos de ética da pesquisa, considerando-se a metodologia a ser utilizada e por que, períodos de investigação e permanência do pesquisador nas comunidades, estabelecidas as formas de apoio da comunidade ao(s) pesquisador(es), e considerado o comprometimento do pesquisador com o retorno dos resultados obtidos para os comunitários e demais integrantes dos programas afins no IDSM.

As reuniões comunitárias realizadas em seus setores bimensalmente constituem-se no espaço político dessas negociações e, anualmente, na realização da Assembléia Geral dos Comunitários são realizadas as avaliações das atividades em suas diversas formas de atuação, registradas as novas demandas e definidos os principais encaminhamentos. Após a realização da VIII assembléia anual, já há por parte dos comunitários a manifestação institucionalizada da importância da pesquisa, em suas diversas áreas de conhecimento, para a necessária orientação ao uso sustentado dos recursos naturais.

Estes procedimentos, talvez desnecessário dizer, ocorrem em um campo social de conflitos de diversas ordens: entre pesquisadores, entre pesquisadores e extensionistas, entre pesquisadores e comunitários, entre comunitários entre si e com outras comunidades, com grupos externos, entre várias outras. São relações que exigem o exercício de formas de tolerância e de despojamento de saberes institucionalizados, e uma grande disponibilidade para estar permanentemente revendo posições e aprendendo continuamente. Para participar deste processo, os jovens cientistas são levados a um intenso aprendizado, e a forma tradicional de fazer ciência não se estabelece.

Esta forma de fazer ciência tem contribuído para os objetivos esperados. Destaca-se a redução de índices de mortalidade infantil, aumento na renda familiar com a venda de pescado, com aumento dos recursos pesqueiros, demandas por maiores áreas para manejo florestal comunitário, diversificação nos produtos artesanais com aumento da renda familiar, baixo índice de inadimplência no uso do microcrédito, permanência das populações rurais nas comunidades, entre outros.

Obviamente, defende-se que esta seja a única forma de produção científica. Porém, é importante chamar a atenção para a necessidade de maiores investimentos que possibilitem maior número de pesquisadores em campo, e na criação de espaços de formação multidisciplinar.



EXPOSITOR: TARCÍSIO PEQUENO\*

Uma pequena retrospectiva sobre o tema Ciência, Tecnologia e Inovação mostra que, no início, na criação do CNPq, o debate centrava-se, sobretudo, na ciência. Mais tarde, mencionava-se Ciência e Tecnologia. Atualmente, discute-se Ciência, Tecnologia e Inovação. No futuro, talvez se diga Ciência, Tecnologia, Inovação e Felicidade humana, o que configura um progresso verbal, se não real. Infelizmente, o mero agregar de palavras ao tema não agrega automaticamente soluções. Em todo caso, é indicativo da disposição de buscá-las.

Os temas da Conferência podem ser divididos em quatro: o avanço do conhecimento, voltado para a área científica; tecnologia e inovação; educação; desenvolvimento humano. Existe uma cadeia causal nessa ordem de divisão dos temas: a idéia, que se inicia com o domínio do conhecimento, é que se instale no País a capacidade de fazer ciência. Depois, traduz-se esse conhecimento em tecnologia e inovação. O próximo passo é levar esse esforço do desenvolvimento de tecnologia a uma parcela considerável da sociedade, por meio da educação e da disseminação do conhecimento científico. E, finalmente, espera-se que isso se traduza em um aumento do desenvolvimento humano em benefício de toda a população.

Alguns dados estatísticos relevantes sobre a relação entre novas tecnologias e desenvolvimento humano:

- o Brasil é o 17º país em termos de conhecimento científico, de acordo com alguns indicadores;
- o País cresceu 160% em produção científica nos últimos anos, ficando em segundo lugar, atrás apenas da Coreia em índice de crescimento;
- o País publica cerca de 1,3% dos artigos científicos em revistas científicas indexadas.

O Brasil é o país de Terceiro Mundo que tem a ciência mais significativa no cenário mundial. O conhecimento é importante para a nação, porém, ele por si só não é suficiente para gerar um benefício maior à sociedade. Em um segundo momento, esse conhecimento precisa ser traduzido, transformado em tecnologia e inovação. O Brasil ainda não sabe transformar ciência em tecnologia, ciência em inovação em uma escala adequada. O Brasil ocu-

---

\* Tarcísio Pequeno é professor na Universidade Federal do Ceará (UFCE).

pa o 17º lugar em desenvolvimento científico e o 47º em índice de desempenho tecnológico (de acordo com o Technological Achievement Index - TAI, adotado pela ONU).

Na discussão sobre as tecnologias da informação e da comunicação (TICs), o Brasil considera-se relativamente desenvolvido. Existem no País mais de 30 grupos com programas de pós-graduação (mestrado) reconhecidos pela Capes e mais de dez grupos de doutorado nessa área. Há também algumas instituições nacionais com clara visibilidade científica internacional. Porém, o quanto o País está preparado para transformar conhecimento científico no setor em tecnologia?

Voltando à mesma fonte de dados, o Human Development Report 2001, da ONU, percebe-se que o Brasil cai quase 50 posições quando se fala do índice de desenvolvimento humano em relação ao índice de conhecimento. Há uma queda vertiginosa na cadeia que parte do conhecimento até a utilização benéfica da informação científica. É preciso traduzir ciência no que de fato interessa: desenvolvimento humano.

Para a atual sociedade, a tecnologia da informação é considerada um bem em si, um bem a ser almejado, extremamente importante, indicador de posição social. Os índices de acesso à tecnologia da informação são desfavoráveis no País (número de computadores pessoais e de acesso à internet). O acesso à tecnologia da informação representa subir um patamar no exercício da cidadania. É também um instrumento importante para uma série de outras ações da sociedade: instrumento educacional, instrumento de empregabilidade, instrumento de riqueza.

É necessário fazer um esforço para trazer esses benefícios a toda a sociedade. Esse esforço precisa ser repartido tanto por quem faz ciência quanto por quem financia ciência, e ser dividido entre as universidades e as empresas. As empresas necessitam de estímulos, de políticas e leis para investir em desenvolvimento científico, de forma que esta atividade de risco se torne rentável e compensatória.

Há uma grande concentração de desenvolvimento de pesquisas e ensino em alguns poucos centros no País. É preciso uma política consciente que leve em conta o desequilíbrio, para abrandar essa desigualdade regional. Esse é um elemento que impede o desenvolvimento mais homogêneo do País e também impede que a população venha a se beneficiar do conhecimento científico de uma forma mais ampla e generalizada.

EXPOSITOR: IVAN MOURA CAMPOS\*

O tema Sociedade da Informação remete a duas entidades importantes para a *governance* da internet: A Internet Cooperation for Assigned Names and Numbers (Icann) e o Comitê Gestor da Internet (CGI) no Brasil.

O Icann coordena políticas relativas ao assinalamento unívoco de nomes de domínio na internet, endereços Internet Protocol (IP), números de portos e de parâmetros de protocolos. O conselho diretor tem representantes de todo o mundo.

Existem três tipos de nomes de domínios: estadunidenses (edu, gov, mil); genéricos (com, org, net, etc.); e de países (ac, br,us, zw, etc.). O domínio “br” é o quinto registro de países no mundo em termos de número de nomes de domínios registrados.

O Comitê Gestor da Internet no Brasil é um grupo de assessoramento ao governo, criado em 31 de maio de 1995, pela Portaria Interministerial 147, do Ministério das Comunicações e do Ministério da Ciência e Tecnologia. A função desse comitê é coordenar a atribuição de endereços IP e o registro de nomes de domínios. Em outras palavras, é um grupo de trabalho permanente.

No Comitê Gestor foram montados outros grupos de trabalho, divididos em engenharia e operação de redes, formação de recursos humanos e segurança na internet.

Há também projetos indutores, como as redes metropolitanas de alta velocidade e a plataforma para universalização de acesso (computador popular).

Nos próximos meses, o Brasil assinará um acordo tripartite entre o Comitê Gestor, a Icann e o governo brasileiro.

---

\* Ivan Moura Campos é coordenador do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI).



A educação a distância consiste na instrução, por meio de mídia impressa ou eletrônica, para pessoas engajadas em um processo de aprendizado em tempo e local diferentes do(s) instrutor(es) ou dos outros aprendizes.<sup>1</sup>

A instrução baseada na *World Wide Web* - WWW pode ser definida como o uso da web como um meio para publicação do material de um curso, apresentação de tutorias, aplicação de testes e comunicação com os estudantes. É também utilizada como ferramenta para a apresentação de conferências multimídia de forma síncrona ou assíncrona. Os atributos principais da educação centrada na web são o acesso ao material multimídia, assincronismo e a obrigatoriedade de leitura, sendo esta muito mais importante do que em cursos tradicionais.

Alguns aspectos do uso apropriado da tecnologia web incluem, do ponto de vista pedagógico, a importância do meio em ambientes para educação a distância, o impacto da educação a distância sobre o aprendiz, a sobrecarga de informações e o *timing* (múltiplos níveis e múltiplas velocidades).

Em relação aos aspectos tecnológicos, ressalta-se que os hardwares e softwares ainda não são ideais – há dificuldade de alunos tecnófobos acompanharem as tecnologias que é um dos fatores que dificultam o andamento dos cursos na web. Entre os aspectos organizacionais, estão a preparação e planejamento do curso e a necessidade de suporte permanente aos alunos. Com relação aos aspectos institucionais, destacam-se a quantidade de tempo necessária para que o corpo docente prepare cursos baseados na web e o esforço necessário para se manter atualizado em novas tecnologias.

Os cursos existentes na web são divididos em três categorias:

- baseados na instrução em sala de aula, incluem informação publicada na web;
- aprendizado dirigido pela sala de aula e suplementado por atividades na web;
- cursos que utilizam recursos da web como um mecanismo completo de apresentação do conteúdo.

Existem alguns requisitos indispensáveis para o professor de cursos na

---

\* Carlos Lucena é professor no Departamento de Informática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

<sup>1</sup> (Moore, Cookson & Donaldson, 1990).

web. É importante olhar o curso de uma maneira nova, não apenas reproduzindo apostilas do ensino presencial. O professor deve atuar como facilitador, aprender a ensinar efetivamente sem o controle visual próprio do contato olho a olho, adquirir familiaridade e proficiência no uso da tecnologia como a ligação primária entre o aluno e o professor, e desenvolver uma compreensão e apreciação pelo estilo de vida de alunos distantes.

SIMPÓSIOS

---

*Nota explicativa*



*Memória da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*  
*Simpósios*

NOTA EXPLICATIVA

Os textos apresentados nesse volume 2, da edição especial da revista *Parceiras Estratégicas*, foram produzidos a partir das gravações de fitas, anotações dos relatores credenciados, material exibido nas mesas redondas, textos cedidos pelos participantes e comentários posteriormente enviados. A publicação dos textos foi autorizada pelos respectivos autores, que tiveram a oportunidade de revisá-los e concordaram que o conteúdo ora publicado reflete as idéias veiculadas nas exposições realizadas durante a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Embora o nosso intuito fosse o de incluir todas as apresentações, existem algumas ausências, independentes de nossa vontade. Entretanto, atualizações recebidas posteriormente ao fechamento dessa edição serão incluídas na versão eletrônica da Revista.

Segue abaixo, a relação dos participantes das mesas redondas. A equipe de coordenação do Projeto Memória agradece a colaboração de todos.

Achilles Couto  
Adriano Dias  
Adriano R. Viana  
Américo Craveiro  
Antônio Carlos Campos de Carvalho  
Antônio Flávio Pierucci  
Antônio Juliano Ayres  
Antônio Prado  
Ariosto Holanda  
Ariovaldo Bolzan  
Armando Dias Mendes  
Bertha Becker  
Bráulio Dias  
Carlos Alberto Schneider  
Carlos Alexandre Netto  
Carlos Alfredo Joly  
Carlos Augusto Gonçalves  
Carlos Eduardo Morelli Tucci  
Carlos Lucena  
Carlos Nobre  
Carlos Vogt

Celso Antonio Barbosa  
Celso Melo  
Celso José Monteiro Filho  
Cláudio Beato  
Cláudio Marinho  
Cláudio Rodrigues  
Cláudio Struchiner  
Clóvis Meurer  
Diana Motta  
Edila Arnaud Ferreira Moura  
Eduardo Viola  
Eliseu Roberto de Andrade Alves  
Eloan dos Santos Pinheiro  
Elon Lages Lima  
Ennio Candotti  
Fernando Galembeck  
Francisco Graziano Júnior  
Francisco Landi  
Glaucius Oliva  
Guilherme Ary Plonski  
Guilherme Leite da Silva Dias  
Hélio Graciosa  
Heloísa Oliveira  
Herman Chaimovich  
Hulda Oliveira Giesbrecht  
Horacio Forjaz  
Isaías Macedo  
Ivan Moura Campos  
Jailson Bittencourt de Andrade  
João Carlos Ferraz  
John Wilkinson  
Jorge Ricardo Bittar  
José Antônio Oliveira  
José Augusto Pinto de Abreu  
José Carlos Carvalho  
José Ellis Ripper Filho  
José Galizia Tundisi  
José Guilherme Reis  
José Maria da Silveira  
José Reinaldo de Lima Lopes  
José Sidnei Gonçalves  
Krishnamurti de Moraes Carvalho  
Kurt Politzer  
Luciano Coutinho  
Luís Afonso Bermúdez

Luis Bevilacqua  
Luiz Carlos Heinze  
Luiz Gylvan Meira Filho  
Luiz Pinguelli Rosa  
Lynaldo Cavalcanti Albuquerque  
Manuel Cabral de Castro  
Marcel Malczewski  
Marcelo Leite  
Márcio Moreira Alves  
Marco Aurélio Rodrigues  
Marcos Kisil  
Margarida de Souza Neves  
Maria Regina Diniz de Oliveira  
Marilena Lazzarini  
Mariluce Moura  
Mariza Marilena Tanajura Barbosa  
Marta Lamparelli  
Maurício Antônio Lopes  
Maurício L. Barreto  
Maurício Mendonça  
Mayana Zatz  
Múcio Roberto Dias  
Murilo Xavier Flores  
Nelson Brasil  
Nelson Martins  
Nilza Luíza Venturini Zampieri  
Oscar Lorenzo Fernandez  
Othon Luiz Pinheiro da Silva  
Paulo Manoel Lenz Cesar Protasio  
Paulo Nogueira Neto  
Pedro Wongtschowski  
Rafael Geraldo de Oliveira Alves  
Ramiro Wahrhaftig  
Regina Gusmão  
Renato de Oliveira  
Renato Fonseca  
Renato Veras  
Robert E. Binder  
Roberto Brandão Cavalcanti  
Roberto Dall'Agnol  
Roberto Leal Lobo  
Roberto Santos  
Sandoval Carneiro Júnior  
Sandra Holanda  
Sérgio Adorno

Sérgio Mascarenhas  
Sérgio Danilo Pena  
Sérgio Salles Filho  
Sidney Mello  
Silvia Alcântara Picchioni  
Sílvio Meira  
Sílvio Mendes Zancheti  
Tadao Takahashi  
Tania Fischer  
Tarcísio Pequeno  
Telmo Araújo  
Tiago Ribeiro  
Ulisses Capozzoli  
Waldimir Pirró e Longo  
Wanderley Messias da Costa  
William Ernest Magnusson  
Yasonobu Matsura  
Yeda Crusius



